



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, © 2005
Fotos/Abbildungen: Soweit nicht anders vermerkt, Institute der FAL
Umschlag: Albrecht-Design, Braunschweig
Herstellung: Sigert GmbH, Braunschweig

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)	25
▶ Agrarökologie (AOE)	39
▶ Tierernährung (TE)	57
▶ Tierzucht (TZ)	73
▶ Tierschutz und Tierhaltung (TT)	95
▶ Technologie und Biosystemtechnik (TB)	107
▶ Betriebstechnik und Bauforschung (BB)	123
▶ Betriebswirtschaft (BW)	139
▶ Ländliche Räume (LR)	151
▶ Marktanalyse und Agrarhandelspolitik (MA)	163
▶ Ökologischer Landbau (OEL)	175
Versuchsstationen/Versuchsbetrieb	187

Veröffentlichungen der Institute

▶ Pflanzenernährung und Bodenkunde (PB)	193
▶ Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft (PG)	195
▶ Agrarökologie (AOE)	199
▶ Tierernährung (TE)	203
▶ Tierzucht (TZ)	207
▶ Tierschutz und Tierhaltung (TT)	213
▶ Technologie und Biosystemtechnik (TB)	215
▶ Betriebstechnik und Bauforschung (BB)	219
▶ Betriebswirtschaft (BW)	221
▶ Ländliche Räume (LR)	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 Erarbeitung von Stellungnahmen, Gutachten etc. im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) zählt mit zu den wichtigsten Aufgaben der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL). Mit der Gründung des Instituts für ländliche Räume zum 01.01.2004 hat die FAL im Jahr 2004 in zwölf Instituten an vier Standorten insgesamt über 500 Aufträge insbesondere des BMVEL und nachgeordneter Einrichtungen bearbeitet. Die Bandbreite reichte dabei von der Wahrnehmung von dauerhaften Monitoring-Aufgaben über größtenteils umfangreiche Stellungnahmen, Untersuchungen und Recherchen sowie Gutachten bis zur Teilnahme an Sitzungen und Veranstaltungen, in denen der Sachverstand der FAL-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gefragt war. Darüber hinaus wirken über 90 FAL-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter längerfristig in über 80 beratenden Gremien der Bundesregierung sowie der Länderministerien mit. 50 FAL-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in Gremien internationaler Organisationen (z.B. EU, FAO) tätig, zum Teil in Vorsitzendenfunktion. Die Forschungsarbeit der FAL liefert Beiträge zu ca. 185 Rechtsvorschriften und Abkommen. Zusätzlich haben die FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Jahr 2004 eine große Zahl von Gutachten zu eingereichten Zeitschriftenbeiträgen, Forschungsanträgen und Master-, Dissertations- sowie Habilitationsverfahren gefertigt.

Voraussetzung für diese vielfältigen Beratungsleistungen ist eine exzellente Qualität der Forschung in der FAL. Zur Erfolgs- und Qualitätskontrolle ihrer Forschung stellt die FAL ihre Forschungsinhalte und -strukturen in ihren Gremien immer wieder auf den Prüfstand. Die FAL strebt regelmäßige externe Evaluierungen an. Im Jahr 1996 wurde auf eigenen Antrag und erstmalig im Geschäftsbereich des BMVEL eine externe Evaluierung der FAL-Forschung durchgeführt. Seit 2002 stand bzw. steht die FAL im Fokus dreier Analysen des Wissenschaftsrates. Im Rahmen der Wissenschaftsratsanalyse zu den „Rahmenbedingungen der Forschung in Ressortforschungseinrichtungen“ hat die FAL 2002 einen umfangreichen Fragenkatalog des Wissenschaftsrates beantwortet und eine Unterarbeitsgruppe des Wissenschaftsrates hat die FAL im Jahr 2003 besucht. Im Jahr 2004 wurde die FAL im Rahmen der Querschnittsbegutachtung der deutschen Agrarforschung vom Wissenschaftsrat befragt. Darüber hinaus hat der Wissenschaftsrat im Berichtsjahr 2004 eine Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Ressortforschungseinrichtungen des Bundes eingerichtet. Der Wissenschaftsrat hat im Jahr 2004 seine Empfehlungen zur Entwicklung der Rahmenbedingungen der Forschung in Ressortforschungseinrichtungen vorgelegt. Diese Empfehlungen des Wissenschaftsrates hat die FAL in ihren Gremien diskutiert und eingewertet und bringt ihre konzeptionellen Vorüberlegungen in die anstaltsübergreifende Diskussion im Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMVEL ein. Im Jahr 2004 hat die FAL ein Positionspapier mit Grundsätzen zur zukünftigen Gewährleistung einer leistungsfähigen, bedarfsgerechten und international konkurrenzfähigen wissenschaftlichen Arbeit in Ressortforschungseinrichtungen mit unterzeichnet. Mit der Gründung einer „Arbeitsgemeinschaft der Ressortforschungseinrichtungen“

werden diese Grundsätze im Jahr 2005 ressortübergreifend institutionell verankert.

Qualitätsverbesserung und Effizienzsteigerung sind für die FAL hochrangige Ziele und aus diesem Grund begrüßt und unterstützt die FAL interne und externe Aktivitäten zur Erfolgs- und Qualitätskontrolle.

Die Leistung der FAL umfasst neben der Beratungstätigkeit für das BMVEL die Veröffentlichung ihrer Forschungsergebnisse. Zu den Publikationen gehören auch die vier regulären Hefte und 13 Sonderhefte der von der FAL herausgegebenen „Landbauforschung Völknerode“, eine Zeitschrift mit Impact-Faktor, die wachsendes Ansehen genießt. Im Jahr 2004 hat die FAL insgesamt 1062 Publikationen vorzuweisen, davon sind 188 wissenschaftliche Originalbeiträge in referierten Zeitschriften oder Zeitschriften mit Impact-Faktor. Darüber hinaus haben die FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Jahr 2004 in über 1000 Vorträgen auf wissenschaftlichen Tagungen und Kongressen ihre Forschungsergebnisse veröffentlicht. Die FAL selbst trat im Jahr 2004 bei 48 Veranstaltungen als Organisatorin bzw. Mitorganisatorin größerer nationaler und internationaler wissenschaftlicher Tagungen auf. An dieser Stelle seien beispielhaft die von der FAL und der Gesellschaft der Freunde der FAL (GdF) e.V. im März 2004 organisierte Zukunftstagung „Ackerbau 2025“ mit 150 Teilnehmerinnen und Teilnehmern und die 47. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften zum Thema „Effizienter Pflanzenbau für Nahrung und Rohstoffe im 21. Jahrhundert“, an der 200 Personen teilnahmen, genannt. Im Forum der FAL in Braunschweig und in den Tagungsstätten an den FAL-Standorten Celle, Mariensee und Trenthorst wurden 2004 insgesamt über 300 wissenschaftliche Veranstaltungen, Seminare und Sitzungen verschiedener Ausschüsse und Arbeitsgruppen durchgeführt. Im Mai 2004 war die FAL Austragungsort für die 18. EURAGRI Members Conference, die sich dem Thema „European Agricultural Research in a changing context“ widmete. Die EURAGRI (European Agricultural Research Initiative) ist ein informeller Zusammenschluss führender Vertreterinnen und Vertreter der europäischen Agrarministerien und der Leiter der nachge-



Staatssekretär Alexander Müller besuchte die FAL anlässlich der EURAGRI Members Conference am 13.05.2004

ordneten nationalen Agrarforschungseinrichtungen. Prominente Gäste bei dieser Veranstaltung waren u. a. Staatssekretär Alexander Müller und Dr. Christian Patemann, Direktor für Biotechnologie, Landwirtschaft und Ernährung in der Generaldirektion Forschung der Europäischen Kommission.



Der usbekische Botschafter, S.E. Isan Mustafoev, knüpfte bei seinem Besuch in der FAL am 26.02.2004 Kontakte für eine zukünftige Zusammenarbeit in der Forschung



Das Hof- und Frühlingsfest des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst am 20.05.2004 zog zahlreiche Besucherinnen und Besucher an



Viele Besucherinnen und Besucher informierten sich am Tag der offenen Tür im Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle am 27.06.2004 über die aktuellen Forschungsarbeiten

Mit dem Botschafter der Republik Usbekistan, S.E. Isan Mustafoev, einer Mitarbeiterin der Botschaft der VR China, Dr. Liu Jinghui, dem niedersächsischen Landwirtschaftsminister Ehlen, einer Delegation des Chinesischen Staatlichen Ministeriums für Wissenschaft und Technik, Mitgliedern der chinesischen Landwirtschaftskammer sowie einer brasilianischen Delegation aus Parlamentariern, Senatoren, Professoren und Industriemanagern hatte die FAL im Jahr 2004 weiteren hochrangigen Besuch. Insgesamt wurden im Berichtsjahr über 8600 Besucherinnen und Besucher an den vier Standorten der FAL begrüßt, ca. 5000 davon besuchten das Hof- und Frühlingsfest des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst und ca. 1100 den Tag der offenen Tür des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung in Celle. Ebenfalls gut besucht war der im Rahmen des Jahres der Technik durchgeführte Informationstag für Oberstufenschülerinnen und -schüler, der unter dem Motto „Agrartechnik für unsere Zukunft“ stand. Der nächste Tag der offenen Tür der FAL in Braunschweig wird am 05. Juni 2005 stattfinden.

Die FAL hat im Jahr 2004 ihre Forschungsergebnisse auch auf der Internationalen Fachausstellung für Tierhaltung und



Die Schülerinnen und Schüler zeigten großes Interesse für die Agrartechnik von morgen am FAL-Infotag im Rahmen des Jahres der Technik am 21.09.2004



Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der FAL erläuterten auf der Fachausstellung „EuroTier“ im November 2004 ihre Forschungsthemen



Bundespräsident Johannes Rau mit Prof. Dr. Axel Munack am FAL-Stand bei der Woche der Umwelt im Juni 2004 in Bonn

Management „EuroTier“ in Hannover präsentiert. Außerdem war die FAL bei der „Woche der Umwelt“, die unter der Schirmherrschaft des damaligen Bundespräsidenten Johannes Rau im Park der Villa Hammerschmidt in Bonn stattfand, mit einem Stand vertreten. Als eine Einrichtung in der ForschungRegion Braunschweig hat sich die FAL auch 2004 an den jährlich im Braunschweigischen Landesmuseum stattfindenden Tagen der Forschung beteiligt. Die FAL-Pressestelle hat im Jahr 2004 in 48 Pressemitteilungen FAL-Forschungsergebnisse einem breiten Publikum in allgemein verständlicher Form zugänglich gemacht und etwa 800 Anfragen von Journalistinnen und Journalisten sowie der fachinteressierten Öffentlichkeit beantwortet. FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben darüber hinaus 24 Fernseh-, 71 Rundfunk- und 83 Presseinterviews gegeben. Die Hefte der zweimal im Jahr erscheinenden populärwissenschaftlichen FAL-Zeitschrift „Wissenschaft erleben“ sind auch in diesem Jahr wieder auf großes Interesse gestoßen. Auch im Jahr 2004 hat eine Reihe von FAL-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Würdigungen und Auszeichnungen für ihre wissenschaftlichen Leistungen erhalten, so auch Herr Dr. Sven Dänicke, der den Henneberg-Lehmann-Preis der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen erhielt. Herr Dr. Frank Schuchardt wurde zum außerordentlichen Professor am „College for Resources and Environmental Sciences“ der Landwirtschaftlichen Universität Lanzhou, Provinz Gansu/China und Herr Prof. Dr. Heiner Niemann für drei Jahre zum Adjunct Professor im Monash Institute of Reproduction and Development, Faculty of Medicine, Nursing and Health Sciences/Australien, ernannt. In enger Kooperation mit 9 Universitäten im In- und Ausland konnten außerdem 33 Dissertationen abgeschlossen werden. 40 FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler waren im Wintersemester 2003/2004 und im Sommersemester 2004 mit insgesamt 70 Semesterwochenstunden an der Lehre an 18 Universitäten und Fachhochschulen beteiligt. Dabei ist besonders erwähnenswert, dass diese Lehrtätigkeit zusätzlich wahrgenommen wird. Neben dem Engagement für den wissenschaftlichen Nachwuchs bietet die FAL auch im nichtwissenschaftlichen Bereich interessante und qualitativ hochwertige Ausbildungsplätze und Praktikumsmöglichkeiten an. Im Jahr

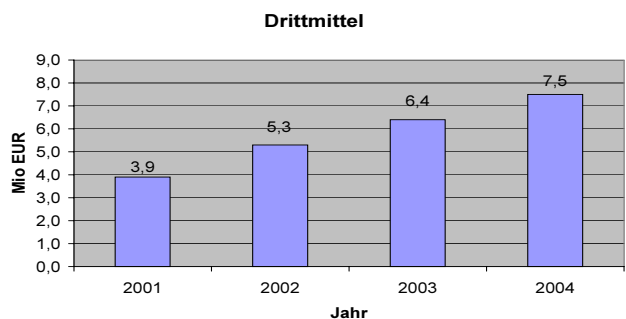
2004 bildete die FAL 38 junge Menschen in acht verschiedenen Ausbildungsberufen in den Bereichen Landwirtschaft, Labor, Handwerk und Verwaltung aus. Darüber hinaus absolvierten zehn LTA-Schülerinnen und Schüler ihre fachpraktische Ausbildung in der FAL.

Die FAL engagiert sich in der Nachwuchsförderung auch für die ganz Kleinen. So ist auf dem FAL-Gelände in Braunschweig eine als Elterninitiative geführte Kindertagesstätte, die „Krümelkiste e.V.“, ansässig. Auf Initiative von mehreren in ihrer Freizeit kreativ tätigen FAL-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern hat im November 2004 der 3. Kreativmarkt im Forum der FAL in Braunschweig stattgefunden. Die ausgestellten Kunsthandwerke und Handarbeiten sowie das Kaffee- und Kuchenbüfett der Krümelkiste e.V. haben wieder eine große Anzahl von begeisterten Besucherinnen und Besuchern angelockt.



Kindertagesstätte auf dem FAL-Gelände: Die Krümelkiste

Durch die andauernden Sparauflagen können die Stellen von ausscheidenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern schon seit 1996 nur noch in Einzelfällen wieder besetzt werden. Die Zahl der etatmäßigen Planstellen ist von daher weiter rückläufig. Erfreulich ist dagegen die Entwicklung der Drittmittelinwerbung. Weiterhin gibt es nach wie vor ein großes Interesse bei Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt an einem Gastwissenschaftleraufenthalt in der FAL. Im Berichtsjahr arbeiteten 165 Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler z. T. längerfristig an den FAL-Instituten. Ein großer Teil dieser Gäste war in den Gästehäusern der FAL untergebracht, die im Jahr 2004 knapp 25000 Übernachtungen zu verbuchen hatten.



Die Drittmittelinwerbung der FAL hat sich in den letzten Jahren erfreulich entwickelt



FAL-Präsident Prof. Dr. Klaus-Dieter Vorlop bedankt sich beim Vorsitzenden des Kuratoriums der FAL Fritz Stegen für die wertvollen Empfehlungen und Anregungen des Kuratoriums

Mit Ablauf des Jahres 2004 endet die reguläre Amtszeit des Kuratoriums der FAL. Das Kuratorium hat sich in den vergangenen vier Jahren mit den jeweils aktuellen Angelegenheiten von Bedeutung für die FAL auseinandergesetzt. Als Beispiele seien hier die Erstellung der FAL-Forschungsprogramme, die Analysen des Wissenschaftsrates und die Berufung von Institutsleiterinnen und Institutsleitern herausgehoben.

Im vorliegenden Jahresbericht werden die aktuellen Forschungsarbeiten der FAL vorgestellt, wobei die zahlreichen instituts- und anstaltsübergreifenden Aktivitäten mit dem Zeichen **IÜF** kenntlich gemacht sind. Darüber hinaus informiert er umfassend über die Publikations-, Vortrags- und Lehrtätigkeit im Jahr 2004. Für weiterführende Informationen sei auf die FAL-Homepage (www.fal.de) hingewiesen.

Klaus-Dieter Vorlop

Kuratorium
Board of Trustees

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

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

Institutes

► **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

► **Bereich Agrarökonomie**
Section Agricultural Economy

Betriebswirtschaft
Farm Economics
Folkhard Isermeyer

Ländliche Räume
Rural Studies
Sylvia Herrmann
(m.d.W.d.G.b.)

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik
Market Analysis and Agricultural Trade Policy
Martina Brockmeier

► **bereichsübergreifend**
Cross Section

Ökologischer Landbau
Organic Farming
Gerold Rahmann

Stand 3.2004

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. Klaus-Dieter Vorlop wurde für die Amtszeit 2004/2005 zum Präsidenten der FAL gewählt.

Professor Dr. Gerhard Flachowsky wurde für das Jahr 2004 zum Vizepräsidenten der FAL gewählt.

Kollegium

Das Kollegium der FAL besteht aus den Leiterinnen und Leitern der FAL-Institute sowie sechs 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 2004 waren:

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch

Dir. u. Prof. PD Dr. Martina Brockmeier

Dir. u. Prof. Dr. Ulrich Dämmgen

WOR Dr. Josef Vinzenz Effen

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Dr. h. c. Franz Ellendorff MSc

WR'in Margit Fink (Schriftführerin)

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Gerhard Flachowsky

Ltd. RD Horst Gottfried (ständiges beratendes Mitglied)

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

WR'in Dr. Martina Henning

PD Dr. Sylvia Herrmann

Karin Hoffmeister (Gleichstellungsbeauftragte, ständiger Gast, bis 14.09.04)

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

Dipl.-Inform. Martin Kraft

WOR Dr. Martin Kücke

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

WD'in Dr. Hiltrud Nieberg

Dir. u. Prof. PD Dr. Gerold Rahmann

Birgit Rönnpapel (Gleichstellungsbeauftragte, ständiger Gast, seit 15.09.04)

WOR Dr. Gerhard Rühl (ständiger Gast)

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Dr. Ewald Schuneg

Dir. u. Prof. Dr. Lars Schrader

WOR Dr. Heinz Sourell

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

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

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 zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Forschungseinrichtungen gleicher oder verwandter Wissensgebiete und zur Praxis.

Die reguläre Amtszeit des Kuratoriums endet mit Ablauf des Jahres 2005. Gemäß einer Neufassung der Satzung, die am 01.01.2005 in Kraft tritt, wird ab dem Jahr 2005 das Kuratorium durch einen Beirat ersetzt.

Mitglieder im Jahr 2004

1. Vertreter der Bundesregierung:

MinDirig Bernd Hermelingmeier, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

MinDirig Dr. Norbert Dittrich, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn

MinR Hermann Riehl, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

2. Vertreter des Landes Niedersachsen

Staatssekretär Gerd Lindemann, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover

3. *Vertreter anderer Bundesländer*

Prof. Dr. Wulf Diepenbrock, Institut für Acker- und Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Fakultät der MLU Halle-Wittenberg, Halle

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

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

Prof. Dr. Thomas Jungbluth, Institut für Agrartechnik, Fachgebiet Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und landwirtschaftliches Bauwesen der Universität Hohenheim, Stuttgart (Stellvertretender Vorsitzender)

Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter Kirschke, Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Fachgebiet Agrarpolitik, Berlin

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

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

Prof. Dr. Hans Schnyder, Lehrstuhl für Grünlandlehre, Technische Universität München, Freising-Weihenstephan

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

Helmut Ehlen, Ahlerstedt

Prof. Dr. Jürgen Rimpau, Einbeck

Leo Siebers, Kleve-Rindern

Fritz Stegen, Bokel (Vorsitzender)

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 wissenschaftlicher Aspekte. Weitere Aufgaben sind die Förderung der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Vorbereitung von Repräsentationsaufgaben des Präsidenten.

Leiterin:

WR'in Margit Fink

Verwaltung

Leiter der Verwaltung:

Ltd. RD Horst Gottfried

Gemeinschaftliche Einrichtungen

• **Informations- und Datenzentrum**

Leiterin:

WOR'in Beate Oerder-Lindlau

• **Versuchsstation Braunschweig**

Technischer Leiter:

Dipl.-Ing. agr. (FH) Hermann Scheb-Wetzell
(bis 14.06.2004)

Dipl.-Ing. (FH) Florian Hackelsperger
(seit 01.12.2004)

• **Versuchsstation Celle**

Technischer Leiter:

Hans Meilchen

• **Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst**

Technischer Leiter:

Heinrich Zieseniß

Personalrat

Der Personalrat ist nach Maßnahme des Bundespersonalvertretungsgesetzes Träger der Mitbestimmungs- und Mitwirkungsrechte. Er erarbeitet 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: RAI Detlef Timpe,
Hartmut Schwarze

Örtlicher Personalrat für den Standort Braunschweig

Vorsitzende: WR'in Dr. Cornelia Scholz-Seidel

stellvertretende Vorsitzende: Michael Hotopp,
Hartmut Schwarze

Örtlicher Personalrat für den Standort Celle

Vorsitzender: Karsten Knop

stellvertretende Vorsitzende: RHS Ingo Knop,
Susanne Jutz

Örtlicher Personalrat für den Standort Mariensee

Vorsitzender: WOR Dr. Ulrich Baulain

stellvertretende Vorsitzende: Ute Beerbaum,
Hartmut Jathe

Örtlicher Personalrat für den Standort Trenthorst

Vorsitzender: Dr. Friedrich Weißmann

stellvertretende Vorsitzende: Jürgen Ulverich,
Uwe Engler

Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde

Leiter: Ewald Schnug

Im Berichtszeitraum wurden im Arbeitsprogramm die Untersuchungen zum Umsatz und Transfer von Uran im Boden weitgehend abgeschlossen und dafür Fragen zum Einfluss der Düngung auf die Biodiversität des Bodenlebens neu aufgenommen. Hier interessieren insbesondere Effekte, die nach dem Verbot der Verwendung von Tiermehlen in der Tierfütterung bei der alternativen Anwendung als Düngemittel zu erwarten sind. Da die Nahrung der überwiegenden Mehrzahl der Bodenorganismen aus Pflanzen oder Humus besteht, sind durch die Zufuhr von Tiermehlen Veränderungen in der Nahrungspyramide zu Gunsten von Predatoren zu befürchten.

Zur Senkung der allgemeinen Betriebskosten wurde das Isotopenlabor des Institutes aufgelöst. Arbeiten mit radioaktiven Tracern werden in Zukunft in Zusammenarbeit mit dem Institut für ökologische Chemie der TU-Braunschweig durchgeführt.

Der Gründer des Institutes, Prof. Dr. Dr. hc. Wolfgang Flaig, verstarb am 20. Mai 2004 im 92. Lebensjahr. Insgesamt waren im Berichtszeitraum 22 Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler aus 14 Nationen am Institut tätig, vier Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter promovierten zum Dr. rer. nat. Eine hauptamtliche Mitarbeiterin arbeitet seit Frühjahr für drei Jahre in einem Projekt der australischen Agrar-Resortforschung zu „Precision Viticulture“. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes organisierten insgesamt 4 internationale Tagungen der Helsinki-Kommission zum Schutz der Ostsee (St. Petersburg), der Agenda 21 für den Baltischen Raum (BALTIC 21 in Lübeck und in St. Petersburg), einen Workshop „Aspekte der Schwefelernährung höherer Pflanzen“ in Shenyang (China) und waren an der Durchführung des 15. Symposiums des Internationalen wissenschaftlichen Zentrums für Düngung (CIEC) in Pretoria (Südafrika) beteiligt. Der in 2001 vom Institut erstmals durchgeführte bundesweite Informationstag zu spezifischen Fragen der Düngung wurde in 2004 mit dem Thema „Mikronährstoffe“ fortgesetzt. Zusätzlich wurde ein eintägiges Statusseminar zu Fragen der Uranbelastung der Umwelt durch Bergbau, Düngung und Militär organisiert.

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

1.1 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



• IOSDV
• SOMNET

Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder, Paul Kurtinecz, Ewald Schnug

Die Ergebnisse der Dauerdüngungsversuche in Braunschweig, Müncheberg und Livada zeigten, dass nur durch kombinierte organisch-mineralische Düngung das Niveau der Humusvorräte im Boden gehalten werden konnte (Tabelle 1). Stroh hatte im Vergleich zu Stalldung eine höhere Humusreproduktionsleistung. Die Menge der akkumulierten Humusmengen wird entscheidend von der wirksamen Mineralisierungszeit der Versuchsstandorte beeinflusst; hohe Umsatzraten resultieren in geringen C-Akkumulationsraten (Müncheberg < Braunschweig < Livada).

1.2 Bilanzierung und Richtwerte organischer Bodensubstanz – Balance and standard values for soil organic matter



• MLU Halle
• UFZ Leipzig

Jutta Rogasik, Martin Körschens, Elke Schulz

Die Humusbilanzierung zielt darauf ab, Veränderungen der Bodenhumusvorräte, die durch den Anbau verschiedener Kulturpflanzen entstehen, zu quantifizieren und Fehlbeiträge durch Gaben an organischen Materialien auszugleichen. Der erforderliche Bilanzausgleich, d. h. der Humusbedarf innerhalb einer Fruchtfolge, errechnet sich aus den Humusbedarfsfaktoren unterschiedlicher Fruchtarten und der Humusersatzleistung organischer Dünger (Stallmist, Stroh, Gülle, Kompost). Humusbedarf und Humusreproduktion werden in Humusäquivalenten ausgedrückt (kg C je ha bzw. kg C je t Substrat).

Der jeweilige Humussaldo wird anhand von Humusbilanzklassen von sehr niedrig (A) bis sehr hoch (E) beurteilt. Anzustreben ist die Bilanzklasse C (-75 bis +100 kg pro Hektar und Jahr Humus-Kohlenstoff), die langfristig stand-

Tabelle 1: Einfluss organischer und mineralischer Düngung auf den Gehalt des Bodens an organischem Kohlenstoff (C_{org}) im Oberboden (Ergebnisse aus Dauerversuchen in Müncheberg, Braunschweig und Livada)

Prüfglied	N-Mineraldüngung ^a [kg ha ⁻¹ a ⁻¹]			Müncheberg (MÜ)		Braunschweig (BS)		Livada ^b (LI)	
	MÜ	BS	LI	C _{org} [%]	rel.	C _{org} [%]	rel.	C _{org} [%]	rel.
0 ungedüngt	0	0	0	0,421	= 100 %	1,31	= 100 %	0,99	= 100 %
1 NPK	119	120	100	0,471	+12 %	1,48	+13 %	1,01	+2 %
2 NPK+Stroh	126	98	100	0,528	+25 %	1,87	+43 %	1,14	+15 %
3 NPK+Stm1	104	65	0	0,513	+22 %	1,71	+30 %	1,34	+35 %
4 NPK+Stm2	79	22	100	0,536	+27 %	1,68	+28 %	1,49	+50 %

^a Mittelwert der Hauptwirkungen; ^b Prüfglieder in Livada: 0 (ungedüngt), 1 (N), 2 (NPK), 3 (Stm2), 4 (NPK+Stm2), Stm1= 1,2 t ha⁻¹ a⁻¹ organische Trockenmasse, Stm2= 3,2 t ha⁻¹ a⁻¹ organische Trockenmasse

Tabelle 2: Humusbilanzierung für unterschiedliche Fruchtfolgen

Humusbedarf der Fruchtfolge		Humusreproduktion		Humussaldo	Humusbilanzklasse
Angaben in kg ha ⁻¹ a ⁻¹ Humus-Kohlenstoff					
Zuckerrüben	-760	80 t Rübenblatt	+640	-227	A (sehr niedrig)
Winterweizen	-280				
Winterweizen	-280				
Zuckerrüben	-760	80 t Rübenblatt	+640	+277	D (hoch)
Winterweizen	-280	7 t Stroh	+770		
Winterweizen	-280	6 t Stroh + Stoppelfrucht	+740		
Raps	-280			-23	C (optimal)
Winterweizen	-280				
Wintergerste	-280	7 t Stroh	+770		
Raps	-280/ +100	20 t Güllefeststoff	+800	+406	E (sehr hoch)
Rotklee	+600				
Rotklee	+600				
Winterweizen	-280				
Wintergerste	-280	7 t Stroh	+770		

ortangepasste Humusgehalte sowie geringe Umweltrisiken garantiert. Diese Forderung kann z. B. in Getreide-Raps-Fruchtfolgen mit Strohdüngung umgesetzt werden (Tabelle 2).

Durch den Anbau von mehrjährigem Ackerfutter, z. B. Rotklee im Untersuchungsgebiet, wurde die organische Boden-substanz vermehrt und durch die Vermeidung mechanischer Eingriffe in den Boden stellte sich schon relativ kurzfristig ein Bodengefüge mit verbesserten Regulationsfunktionen (erhöhte Wasserinfiltration in das Bodenprofil) ein. Diese positive Wirkung konnte bereits nach drei Jahren ökologischer Bewirtschaftung auf den Versuchsflächen des Institutes für Ökologischen Landbau der FAL in Trenthorst nachgewiesen werden (Abb. 1).



1.3 Einfluss von Management-Faktoren auf die Wasserinfiltration – Effect of management factors on the water infiltration

• OEL

Jutta Rogasik, Kerstin Panten, Ute Funder, Hans-Marten Paulsen, Silvia Haneklaus, Ewald Schnug

Anhand langfristiger Beobachtungsreihen konnte nachgewiesen werden, dass die Infiltrationsrate und der Gehalt des Bodens an organischer Substanz eine Funktion der vorherrschenden Landnutzung und Bodenbewirtschaftung sind.

1.4 Einfluss von Landnutzung und Bodenbewirtschaftung auf das Bodengefüge – Effect of land use and soil management on soil structure



• BB
• ZALF

Jutta Rogasik, Ute Funder, Helmut Rogasik, Bertold Ortmeier, Ewald Schnug

1.5 Einfluss von Phosphit-Dünger auf Bodenmikroorganismen – Effect of phosphite fertilizer on soil microorganisms

Kirsten Stöven, Dahlia Angeles-Wedler, Amelia Pereda Lleda, Ewald Schnug

Phosphit (PO₃³⁻) ist in manchen NPK-Blattdüngern enthalten. Es wird diskutiert, ob die Pflanze PO₃³⁻ zur Deckung des P-Bedarfs aufnehmen kann oder ob die PO₄³⁻ Aufnahme durch PO₃³⁻ blockiert wird. Im Labor- und Feldversuch wird die Wirkung des Phosphits auf die Bodenmikroflora anhand unterschiedlicher Enzymaktivitäten untersucht. Im Feldversuch wird zusätzlich die Fraßaktivität bodenlebender Tiere mit Köderteststäbchen nach von Thörne ermittelt.

1.6 Einfluss organischer und mineralischer Dünger auf freilebende Bodennematoden – Effect of organic and mineral fertilizers on nematodes in soil

Hazem Elewa, Kirsten Stöven, Ewald Schnug

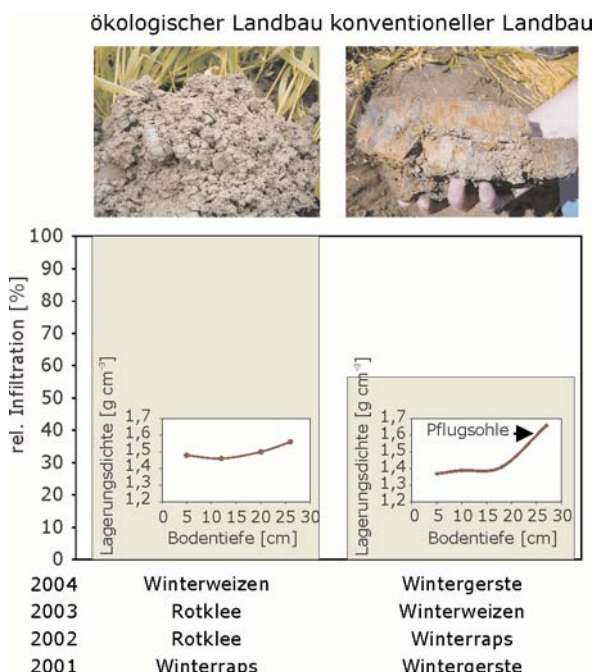


Abb. 1: Infiltration und Lagerungsdichte im Frühjahr auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Böden in Trenthorst (ökologisch, 100% = 179 mm h⁻¹, Messung mit Hauben-Infiltrometer)

1.7 Auswirkungen der Düngung mit Tiermehl auf Bodenorganismen – Effects of fertilization with meat meal on soil organisms

Kirsten Stöven, Jutta Rogasik, Ewald Schnug

Tiermehl kann in der Landwirtschaft als Phosphordünger eingesetzt werden. Bedenken bestehen jedoch hinsichtlich seiner Wirkungen auf die Biodiversität des Bodenlebens. Das im Versuch verwendete Tiermehl wird aus verzehrauglichen Schlachthofabfällen hergestellt. Im Feldversuch wird die Wirkung von Tiermehl auf Bodenmikroorganismen anhand von Enzymaktivitäten untersucht. Zusätzlich wird die Fraßaktivität der Bodenmesofauna mit Köderteststäbchen nach von Thörne analysiert. Begleitend werden der Ernteertrag und die Bodencharakteristika ermittelt.

Umfang dieses Anteils des Bodenwassers und dessen Beitrag zur Schwefelversorgung. Die Verifizierung der Modellparameter zeigte eine gute Übereinstimmung empirischer Daten mit den prognostizierten Werten. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass wenig mobiles Bodenwasser einen wichtigen Beitrag zur Schwefelversorgung leistet.

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



• TU BS

2.1 Vergleich verschiedener Trocknungsverfahren von Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) – Comparison of different methods for drying of nasturtium (*Tropaeolum majus*)

Juliane Thiele, Elke Bloem, Silvia Haneklaus, Ewald Schnug, Dirk Selmar, Maik Kleinwächter

Ein Problem bei der Herstellung pflanzlicher Arzneimittel sind häufig zu niedrige Wirkstoffkonzentrationen im Pflanzenmaterial, so dass sich entsprechend hohe Tagesdosen ergeben. Das aromatische Glucosinolat Glucotropaeolin (GTL) der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) findet Anwendung in der Phytomedizin. Das Enzym Myrosinase, welches zum Beispiel bei Verletzung des Blattgewebes aktiviert wird, führt zu einem unerwünschten Abbau von GTL. Die Konservierung des Pflanzenmaterials bei der Ernte und nachfolgenden Probenaufbereitung hat folglich einen großen Einfluss auf den GTL-Gehalt der Proben. Ziel der Untersuchungen ist es, den Einfluss verschiedener Trocknungstechniken auf den Gehalt von GTL in *T. majus* zu untersuchen, um so ein schonendes Verfahren für die Praxis zu erarbeiten.

2.2 Nachweis der Translokation von Glucotropaeolin in Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) mittels künstlicher Glucosinolate – Verification of the translocation of glucotropaeolin in nasturtium (*Tropaeolum majus*) by artificial glucosinolates



• ICOA, Orléans, Frankreich

Juliane Thiele, Patrick Rollin, Elke Bloem, Silvia Haneklaus, Ewald Schnug

Das Ziel dieser Arbeit ist es, mit Hilfe von künstlichem Glucotropaeolin (GTL) dessen Translokation von vegetativen in generative Pflanzenteile zu untersuchen. Geprüft werden Wurzel Aufnahme, Blattapplikation und direkte Injektion ins Xylem.

Neben dem natürlichen β -Glucotropaeolin wurde α -Glucotropaeolin und FALin (ein neues synthetisches Glucosinolat, β -Glucotropaeolin mit zusätzlicher $-\text{CH}_2$ -Gruppe) synthetisiert. Erwartungsgemäß wurden β -Glucotropaeolin und FALin durch das Enzym Myrosinase abgebaut, wobei dieser Prozess deutlich schneller beim natürlichen Glucotropaeolin ablief. Im Vergleich hierzu wurde das α -Glucotropaeolin nicht durch Zusatz des Enzyms abgebaut. Die Retentionszeiten für die HPLC von α -Glucotropaeolin und β -Glucotropaeolin unterschieden sich nicht (**Abb. 2**), so dass die Verwendung von α -Glucotropaeolin als Tracer nur möglich ist, wenn natürliches β -Glucotropaeolin bei der Probenaufbereitung vollständig enzymatisch abgebaut wird.



1.8 Seltene Erden in Böden – Rare earth elements in soils

• CAS, Nanjing, VR China
• ESALQ, Brasilien

Seltene Erden umfassen insgesamt 17 verschiedene Elemente mit ähnlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften. Hierzu zählen die Elemente Scandium (Sc, Z = 21), Yttrium (Y, Z = 39), und die Lanthanide Lanthan (La), Cer (Ce), Praseodym (Pr), Neodym (Nd), Promethium (Pm), Samarium (Sm), Europium (Eu), Gadolinium (Gd), Terbium (Tb), Dysprosium (Dy), Holmium (Ho), Erbium (Er), Thulium (Tm), Ytterbium (Yb), und Lutetium (Lu). Seltene Erden finden in der Industrie Verwendung und ihr Einsatz führte in der Landwirtschaft zu einer positiven Beeinflussung von Ertrag und Qualität von Kulturpflanzen sowie des Gewichtes von Geflügel. In einer umfassenden Studie wurden Feldstudien durchgeführt und international verfügbare Daten zur Physikochemie von Seltenen Erden zusammengetragen.

1.9 Ökotoxikologie Seltener Erden als Dünger in der Landwirtschaft – Ecotoxicology of rare earth elements as fertilizer in agriculture

Hassan Elramadi, Kirsten Stöven, Ewald Schnug



1.10 Hydrological Sulphur Model (HySuMo) – Beitrag des Mikroporenwassers zur Schwefelernährung von Kulturpflanzen – Hydrological Sulphur Model (HySuMo) – Contribution of micro pore soil water to the sulphur nutrition of crop plants

• ESALQ, Brasilien

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

Der Bodenwassergehalt ist von besonderer Bedeutung für die Schwefelversorgung, da Sulfat in Böden mit pH-Werten von >5 der Wasserbewegung folgt. So kann der kapillare Aufstieg sulfathaltigen Grundwassers in erheblichem Umfang zur Schwefelversorgung beitragen. Die Auswaschung von Sulfat aus der durchwurzelten Zone findet im humiden Klimabereich regelmäßig über Winter statt. Schwefel, der in weniger mobilem Bodenwasser gebunden ist, ist unter Umständen vor der Auswaschung geschützt, aber pflanzenverfügbar. Dieser Schwefelpool wird in der Regel bei Prognosemodellen nicht beachtet. Das neue „Hydrological Sulphur Model“ (HySuMo) schätzt den standortspezifischen

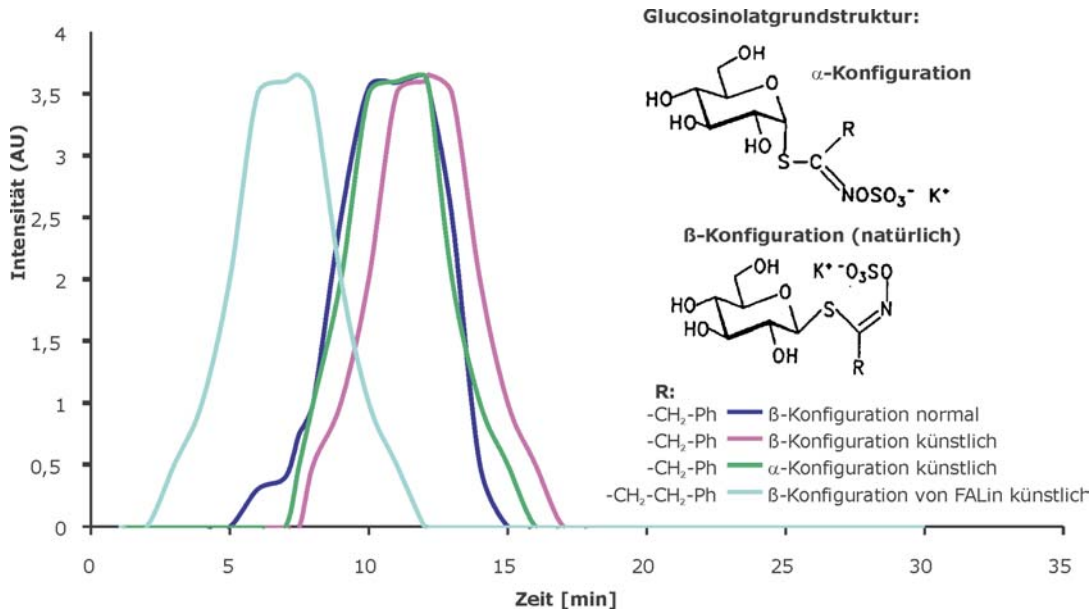


Abb. 2: Vergleich der HPLC-Retentionszeiten der verschiedenen Konfigurationen von GTL

ICUF **2.3 Schwefelernährung und die Bedeutung für die Resistenz von Raps gegenüber pilzlichen Pathogenen**

• SAC, Aberdeeen

– Sulphur nutrition and its significance for resistance of oilseed rape against fungal pathogens
Ioana Salac, Silvia Haneklaus, Elke Bloem, Kerr C. Walker, Ewald Schnug

Zunehmende Infektionen mit *Pyrenopeziza brassicae* und *Leptosphaeria maculans* an Raps stehen mit reduzierten Schwefeleinträgen in Verbindung. Am Institut wurde das Konzept der „Schwefel Induzierten Resistenz“ (SIR) entwickelt, das auf eine ernährungsphysiologische Gesunderhaltung von Pflanzen abzielt. Das Konzept SIR ist somit von besonderem Interesse für den ökologischen Landbau. Unterschiede in den Gehalten S-haltiger Inhaltsstoffe in Abhängigkeit von Infektionen zeigen sich in **Abb. 3**.

In Braunschweig haben die Pflanzen aufgrund der höheren atmosphärischen S-Depositionen eine bessere S-Versorgung und dementsprechend höhere Gesamt-S, Glutathion- und Cysteingehalte. Ab einem bestimmten Befallsdruck kam es zudem zu einer gesteigerten Glutathionbiosynthese. In Aberdeeen ist es hingegen sehr wahrscheinlich durch den

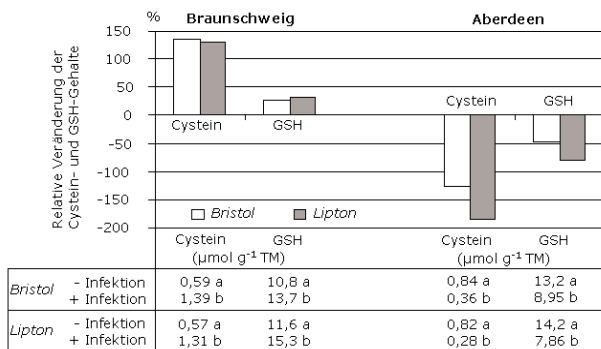


Abb. 3: Einfluss von Infektionen mit *P. brassicae* auf den Cystein- und Glutathiongehalt in Blättern von Raps zu Schoßbeginn in Braunschweig und Aberdeeen (2002)

konstant hohen Befallsdruck zu einem verstärkten Abbau von Cystein und Glutathion im Zuge der Synthese fungitoxischer Metabolite gekommen.

2.4 Klassifizierung von Schädlingen und Nützlingen an Winterraps (*Brassica napus L.*) in Abhängigkeit von der Schwefelversorgung

ICUF
• BBA

– Classification of visitor insects in oilseed rape (*Brassica napus L.*) in dependence on the sulphur nutritional status
Fahmiya Al Jmli, Silvia Haneklaus, Wolfgang Büchs, Elke Bloem, Ewald Schnug

Schwefelüngung verändert die Attraktivität von Pflanzen für Insekten. In einem Schwefelüngungsversuch zu den Rapsorten *Bristol* und *Lipton* wurden während der Hauptvegetationsperiode alle besuchenden Insekten gefangen, klassifiziert und quantifiziert. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass der Befall mit Kohlschotenrüsslern (*Ceuthorrhynchus assimilis*) von Blühbeginn (BBCH 60) bis zum Beginn der Samenreife (BBCH 79) deutlich zunahm (**Abb. 4**). Dabei wurden in den Behandlungen mit Schwefelüngung fast drei Mal so viele Tiere gefangen wie in den Kontrollparzellen. Die Unterschiede zwischen den beiden Sorten waren im Vergleich hierzu deutlich geringer.

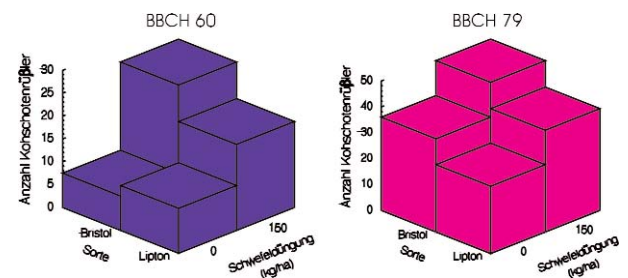


Abb. 4: Einfluß der Schwefelversorgung von Raps auf den Befall mit Kohlschotenrüsslern in Abhängigkeit von Sorte und Entwicklungsstadium



• Bienen-
institut,
Celle

2.5 Auswirkungen von Schwefelmangel bei Raps auf das Verhalten von Honigbienen

- Effects of sulphur deficiency in oilseed rape on the behaviour of honey bees
Anja Brauer, Silvia Haneklaus, Elke Bloem, Katharina von der Ohe, Werner von der Ohe, Ewald Schnug

Ein frühes Einsetzen von Schwefelmangel während der Vegetationsperiode führt bei Raps zu einer hellgelben bis weißen Blütenfärbung und zur Veränderung von Größe und Form der Blütenblätter. In Feldversuchen wird untersucht, ob diese Veränderungen der Rapsblüte Auswirkungen auf die Attraktivität für Bienen haben (**Abb. 5**). Die Ergebnisse zeigen bei extremem Schwefelmangel eine Reduzierung der Blütenblattbreite um bis zu 50 %, sowie der Blütenblattlänge um bis zu 24 %. Vermutlich nimmt durch die Änderung der Blütenblattform die Zeit, die die Tiere für die Nahrungssuche aufwenden, erheblich zu. Als Indikator für die Änderung der Blütenfarbe wurden Gelb- und Weißschalen zu Beginn der Blüte in einem Feldversuch mit verschiedenen Schwefeldüngungsstufen aufgestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass signifikant mehr Bienen in den gelben Schalen zu finden waren (**Abb. 6**).

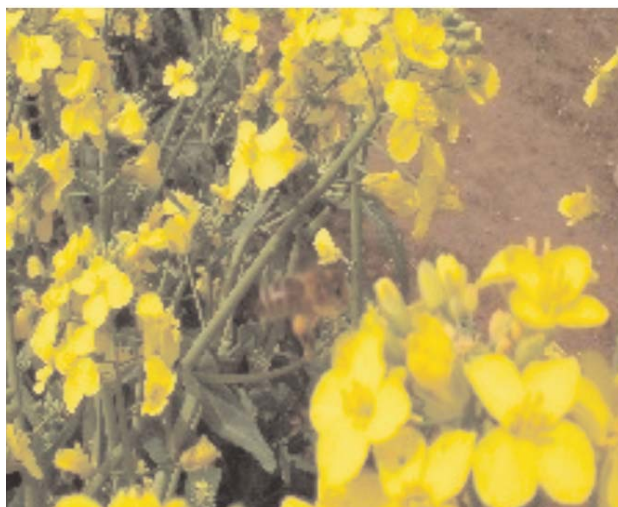


Abb. 5: Biene auf Nahrungssuche



• ZUF,
Frankfurt
• MPI,
Mainz

2.6 Einfluss von Schwefelversorgung und Pilzinfektionen auf die Höhe der H₂S Emissionen von Raps

- Effect of S fertilisation and fungal infections on H₂S emissions in rape-seed

Pia Wickenhäuser, Silvia Haneklaus, Elke Bloem, Werner Haunold, Jürgen Kesselmeier, Ewald Schnug

In mehreren Feldversuchen führte Schwefeldüngung zu einer signifikanten Verminderung von Pilzkrankheiten im Bestand. Unklar ist bisher jedoch, inwieweit H₂S in den Mechanismus der „Schwefel Induzierten Resistenz“ (SIR) involviert ist. Da H₂S fungitoxisch wirkt und die Konzentration einiger H₂S freisetzender Metabolite im Pflanzengewebe bei Schwefeldüngung ansteigen, ist eine positive Beziehung zwischen Pflanzengesundheit und H₂S-Emission wahrscheinlich. Geprüft wird der Einfluss der Schwefeldüngung auf die Höhe der H₂S-Emissionen von Raps und anderen Kulturen. Durch ein komplexes Sammlersystem mit cryogener Probenanreicherung werden einige Liter Luft direkt aus einer Pflanzenkammer gesammelt (**Abb. 7**) und H₂S gaschromatographisch bestimmt.

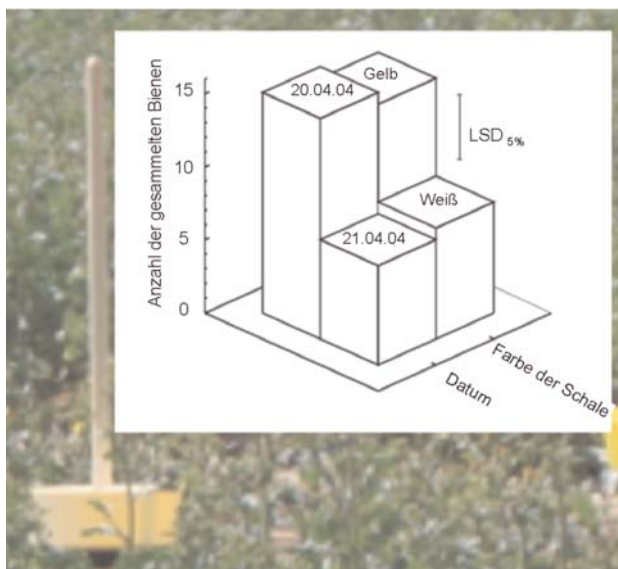


Abb. 6: Anzahl Bienen in Gelb- und Weißschalen sowie an verschiedenen Tagen während der Hauptblüte (BBCH 65)



Abb. 7: Pflanzenkammer mit Sammlersystem und Probennehmer



• Uni Oslo,
Norwegen
• Uni Haren,
Niederlande

2.7 Einfluss von Begasungen mit H₂S auf das Myzelwachstum von *Rhizoctonia solani* – Influence of H₂S fumigation on mycelium growth of *Rhizoctonia solani*
Zhihui Yang, Silvia Haneklaus, Elke Bloem, Bal Ram Singh, Luit J. DeKok, Ewald Schnug

2.8 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 managment
Maria del Carmen Rivas, Susanne Schroetter, Ewald Schnug

Uran-Kontaminationen von Böden werden bisher vorrangig unter dem Aspekt des Strahlenschutzes betrachtet. Uran hat aber auch hohe Relevanz als toxisches Schwermetall. Ist Uran in den Boden gelangt, sei es durch Verlagerung aus Industrieflächen, mit Düngemitteln oder infolge des Einsatzes uranhaltiger Munition, unterliegt es durch Verwitterungsprozesse und den direkten Kontakt mit mineralischen und organischen Bodenbestandteilen, Bodenwasser, Mikroorganismen und Pflanzenwurzeln sowie deren Ausscheidungen verschiedenen chemischen Zersetzungs- und Umwandlungsprozessen. Die entstehenden UO₂²⁺-Ionen sind pflanzenaufnehmbar. Der Transfer von Uran aus dem Boden in landwirtschaftliche Nutzpflanzen wurde für verschiedene Kontaminationsstufen quantitativ erfasst. Der Einfluss des P-Gehaltes im Bodensubstrat sowie der N- und S-Düngung wird im Modellversuch untersucht.

2.9 Wirkung von Phosphit auf das Wachstum und die P-Ernährung von Mais – Effect of phosphite on growth of maize and its phosphorus nutrition
Dalia Angeles-Wedler, Susanne Schroetter, Amelia Pereda Lleda, Ewald Schnug

Phosphithaltige Fungizide werden im Pflanzenbau speziell gegen Phytophthora-Infektionen eingesetzt. Als Blattdünger appliziert, gelten sie auch als kurzfristig verfügbare P-Quelle. Die Wirkungsrichtung dieser Substanzen ist jedoch vom P-Ernährungsstatus der Pflanzen abhängig. An Pflanzen, die bereits unter P-Mangel litten, wurden nach Blattapplikation von phosphithaltiger Düngertlösung toxische Effekte festgestellt (**Abb. 8**).



Abb. 8: Nekrosen an Maisblättern nach Blattapplikation phosphithaltiger Düngertlösung

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

3.1 Operationalisierung des bodengestützten Fernerkundungssystems LASSIE zur Dauerbeobachtung landwirtschaftlicher Flächen – Operationalisation of the ground based remote sensing system LASSIE to monitor agricultural fields
Holger Lilienthal, Ewald Schnug

Aktuelle Informationen über den Zustand von Pflanzenbeständen sind zur Planung von landwirtschaftlichen Managementmaßnahmen besonders wichtig. Herkömmliche Fernerkundungssysteme sind jedoch aufgrund der häufigen Bewölkung in Mitteleuropa hinsichtlich der Datenverfügbarkeit nicht verlässlich genug. Am Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde wurde daher das bodengestützte Fernerkundungssystem LASSIE entwickelt. Nach umfangreichen Tests werden die Einzelkomponenten des Prototyps für den operationellen Einsatz modifiziert. Ein erstes Modell wird ab 2005 auf den Versuchsflächen des USGS-ARS in Stoneville, USA getestet.

3.2 Satellitenfernerkundung zur Optimierung der Weidewirtschaft Neuseelands – Remote Sensing for the optimisation of pastoral agriculture in New Zealand
Erik Zillmann, Holger Lilienthal, Keith Betteridge, Ewald Schnug



• AgResearch,
Neuseeland

Die neuseeländische Agrarproduktion wird von Weidewirtschaft dominiert. Eine starke Intensivierung in den letzten Jahren führte zu erheblichen Umweltbelastungen durch Nährstoffe, die insbesondere die Qualität von Gewässern betreffen. Ziel des Projektes ist einerseits die Erfassung der aktuellen Landnutzung und zum anderen die Ausweisung unterschiedlicher weidewirtschaftlicher Ertragspotenziale mit Hilfe multispektraler Satellitenbildanalyse und spektraler Subpixelklassifikation. Hieraus werden dann Strategien zur Verringerung von Nährstoffverlusten abgeleitet.

3.3 Entwicklung eines integrierten Pflanzenschutzmanagements zur Bekämpfung der weißen Wurzelfäule (*Poria hypolateritia*) auf einer Teeplantage in Sabah, Malaysia – Development of an integrated pest management strategy for the reduction of white root rot infestations at Sabah-Tea plantation in Malaysia
Anja Gaßner, Faisal Mohd Noor, Holger Lilienthal, Eike Boll, Ewald Schnug



• Sabah
University,
Malaysia

Sabah Tea ist die größte nicht staatliche Teeplantage in Sabah (Malaysia). Dort wird Tee nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus angepflanzt. In der Plantage gibt es Ertragseinbußen insbesondere durch das Auftreten der weißen Wurzelfäule (*Poria hypolateritia*) (**Abb. 9**). Unter den Pilzbefall begünstigenden Faktoren wird auch Nährstoffmangel vermutet. Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Managementstrategie zur Reduzierung des Befallsrisikos.



Abb. 9: Oben: Leichter Befall mit weißer Wurzelfäule.
Unten: Abgestorbener Teebusch, Malaysia 2004



Abb. 10: Oben: Radarbild (RGB: X-vv/L-vv/L-hv), Unten: Zeitgleiche optische Satellitenaufnahme (RGB: 4/5/3) vom 09. Mai 2001



• Infoterra
GmbH

3.4 Vergleichsstudie zur Qualität von Fruchtartendifferenzierungen anhand von Bilddaten aus dem kurz- und langwelligen Spektrum – Quality assessment of crop type mapping approaches using optical and microwave image data

Erik Zillmann, Holger Lilienthal, Thomas Schrage, Ewald Schnug

Die Verfügbarkeit optischer Satellitenaufnahmen ist häufig durch ungünstige Witterungsbedingungen, wie Wolkenbedeckung und Dunst, beeinträchtigt. Demgegenüber können Radarsysteme, die im langwelligen Spektrum der Mikrowellenstrahlung operieren, nahezu jederzeit Informationen über die Erdoberfläche bereitstellen. Untersucht wurde, ob die beiden Aufnahmesysteme für die landwirtschaftliche Fruchtartendifferenzierung geeignet sind (Abb. 10). Getreidearten lassen sich bereits in einem frühen Entwicklungsstadium mit Radar klassifizieren. Ebenfalls können Hackfrüchte, die erst spät im Jahr durch optische Sensoren erfasst werden können, aufgrund unterschiedlicher Bodenbearbeitung sehr früh im Jahr kartiert werden. Beide Aufnahmesysteme ergänzen sich und verbessern die Datenverfügbarkeit.

3.5 Aufbau einer spektralen Datenbank zur Ermittlung von Fruchtarten aus langjährigen multispektralen Fernerkundungsdaten – Collection of a spectral database for crop type mapping based on long term multi-spectral remote sensing data

Holger Lilienthal, Ewald Schnug

Modellgestützte Prognosen über Nährstoffmangel erfordern Kenntnisse über die angebauten Fruchtarten der vergangenen Jahre. Informationen über Fruchtfolgen sind jedoch derzeit in regionalem Maßstab nicht verfügbar.

Auf der Basis der statistischen Angaben der Agrarstrukturerhebungen und von umfangreichem Satellitenbildmaterial aus Schleswig Holstein (1973 - 2002) werden die spektralen Signaturen verschiedener Anbaufrüchte extrahiert und in einer Datenbank verwaltet. Da die Spektralsignaturen aufgrund der raschen Veränderung der Phänologie der Pflanzen stark variieren, werden Satellitendaten aus unterschiedlichen Monaten innerhalb des Jahres berücksichtigt. Die Datenbank wird fortlaufend ergänzt, damit zukünftig auf Basis der Spektralsignaturen eine automatische Klassifikation der Fruchtarten und somit eine Ermittlung von Fruchtfolgen möglich wird.



3.6 Fernerkundung von Stickstoffmangel in Mais –

• Marathwada University, Indien

Detection of nitrogen deficiency in maize by Remote Sensing

Vilas Patil, Ewald Schnug, Holger Lilienthal, Madhuri Petkar

Auf den Testflächen der Marathwada Universität in Parbhani, Indien, wurden Feldversuche mit unterschiedlich hoher Stickstoffdüngung in Mais durchgeführt. Die Blattreflexion wurde mit einem Optomech Spektrometer vermessen und verschiedene Vegetationsindizes berechnet. Der Chlorophyllgehalt kann als indirektes Maß für die Stickstoffversorgung der Maispflanzen verwendet werden. Über den Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) lässt sich der Chlorophyllgehalt aus den Spektralmessungen modellieren ($R^2=0,83$). Damit wird es möglich, den flächenhaften Zustand der Stickstoffversorgung auf der Basis von Satellitenmessungen des hochauflösenden indischen Erdbeobachtungssatelliten IRS zu modellieren.

3.7 Eignung spektraler Signaturen zur Kartierung von Schwefelmangel in Raps mit Hilfe der Fernerkundung

– Using spectral signatures to detect sulphur deficiency in oilseed rape with remote sensing

Holger Lilienthal, Ewald Schnug

Charakteristisch für Schwefelmangel in Raps ist unter anderem das Auftreten kleinerer weißer Blüten im Gegensatz zu den kräftig gelben Blüten gut versorgter Bestände. Auf der Maßstabebene eines Feldes erscheinen Rapsschläge mit S-Mangel zur Blütezeit uneinheitlich, da aufgrund der kleineren Blüten die darunter liegenden grünen Blätter und Stängel durchscheinen.

Diese einfache visuelle Diagnose von Schwefelmangel erlaubt es, prinzipiell auch Defizitstandorte mit Techniken der Fernerkundung zu lokalisieren.

Mit Hilfe der spektralen Mischungsanalyse (SMA) kann ein Bildpunkt in einem Satellitenbild in die prozentualen Einzelbestandteile (Blüten, Blätter, Stängel), die für die Gesamtreflexion verantwortlich sind, aufgeteilt werden (**Abb. 11**, **Abb. 12**). Auf diese Art wird es möglich, räumliche Strukturen über das Auftreten der Rapsblüte innerhalb eines Schlags zu erkennen.

Auffällig ist das starke Auftreten der Mistel in Regionen mit hoher Bodenkontamination durch Schwermetalle, wie zum Beispiel im Raum Goslar. Der Zusammenhang zwischen Bodenbelastung und Mistelbefall ist bisher jedoch noch nicht untersucht worden.

Während der laubfreien Zeit wurde die Mistel terrestrisch kartiert, d.h. die Standorte der Wirtsbäume lokalisiert sowie die Stärke ihres Mistelbefalls dokumentiert. Eine komplette



Abb. 11: Landsat ETM 7 Aufnahme vom 8 Mai 2000, Echtfarbandarstellung

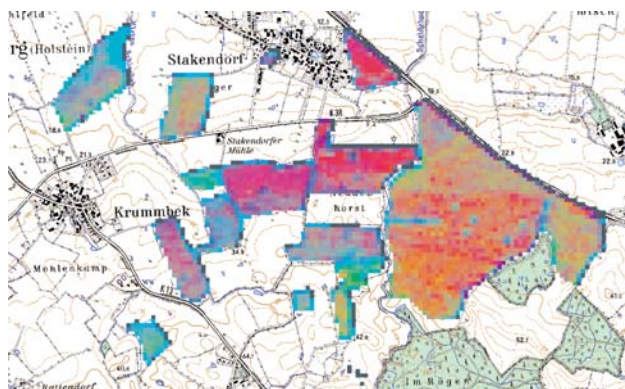


Abb. 12: Ergebnis der SMA (Rot: gelbe Blüten, Grün: grüne Blätter, Blau: Schatten)



3.8 Räumliche Abhängigkeit des Vorkommens der Laubholzmistel von Schwermetallbelastungen in Böden –

• Uni Kiel

Spatial dependency of the occurrence of mistletoes on heavy metal contaminated soil

Heike Steckel, Holger Lilienthal, Lisbeth Schnug, Ewald Schnug

Die Mistel (*Viscum album ssp. album*) ist ein epiphytisch lebender Halbparasit, ohne direkten Kontakt zum Boden. Beobachtungen zeigen ein häufigeres Vorkommen der Laubholzmistel in Mitteleuropa. Sowohl ihr Verbreitungsgebiet wächst, als auch die Intensität ihres Befalls nimmt zu (**Abb. 13**).



Abb. 13: Mistelbefall an Spitzahorn (*Acer platanoides*) in Goslar

terrestrische Erfassung des Mistelvorkommens ist aufgrund der Geländeverhältnisse nicht immer möglich. Daher wurden Methoden der Fernerkundung für ein praxistaugliches und übertragbares Verfahren entwickelt. Zu diesem Zweck wurden unterschiedliche Luftbilder aufgenommen. Der Beurteilungsmaßstab beim Vergleich von verschiedenen Aufnahmetechniken, Bildgrößen und Filmarten ist hierbei die Erkennbarkeit von (mistel-)spezifischen Texturen. Die Ergebnisse aus dieser Untersuchung legen die Grundlage für die Befliegung im Winter 2004/2005.

Das geo-referenzierte Luftbildmaterial, die Interpretationsdaten über die Mistel und die Ergebnisse der Bodenbeprobung werden in einem geographischen Informationssystem verwaltet und ausgewertet (**Abb. 14**). Die räumlichen, (geo-)statistischen Funktionen des GIS stellen die Instrumente der folgenden Korrelationsanalyse.

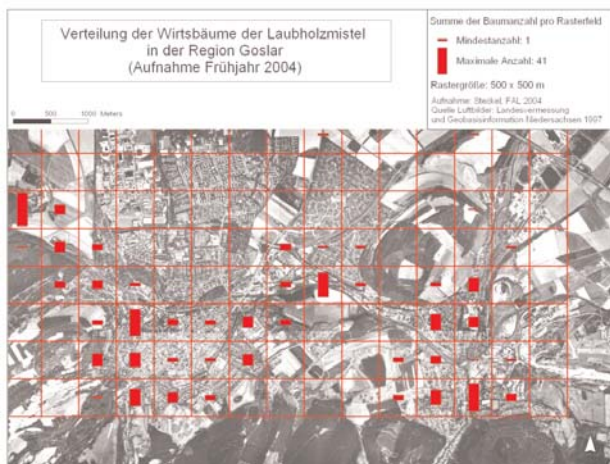


Abb. 14: Verteilung misteltragender Bäume in Goslar

3.9 Einsatz von Miniflugzeugen zur Erfassung räumlicher Heterogenitäten – Application of remotely controlled model aircrafts to detect spatial heterogeneity
Holger Lilienthal, Dietrich Fischenberg, Heike Steckel, Holger Friehmelt, Ewald Schnug

3.10 Zusammenhang zwischen der räumlichen Variabilität von pflanzenphysiologischen Parametern und einer Infektion mit *Leptosphaeria maculans* bei Winterraps – Applicability of geostatistics for identifying spatial patterns indicating the risk of fungal infections and factors involved in sulphur induced resistance (SIR) of oilseed rape
Ioana Salac, Silvia Haneklaus, Anja Gassner, Elke Bloem, Ewald Schnug

Geostatistische Verfahren wurden für die Interpretation der Ergebnisse eines Feldversuches mit N und S Düngung zu Raps angewendet, um den Zusammenhang zwischen Ernährung und der Wahrscheinlichkeit eines starken Befalls von Raps mit *Leptosphaeria maculans* zu erhalten (**Abb. 15**). Die Befallsstärke von Raps mit *Leptosphaeria maculans* variierte kleinräumig, wobei die Wahrscheinlichkeit eines starken Befalls für die Sorte Lipton höher war als für die Sorte Bristol. Die räumliche Verteilung des Risikos starker Infektionen mit *Leptosphaeria maculans* stimmte mit der des Glutathiongehaltes, des Schwefelversorgungszustandes sowie des Glucosinolatgehaltes überein, wobei für Glutathion eine positive Beziehung gefunden wurde, während für die beiden anderen Parameter jeweils ein inverses Verhältnis bestand.

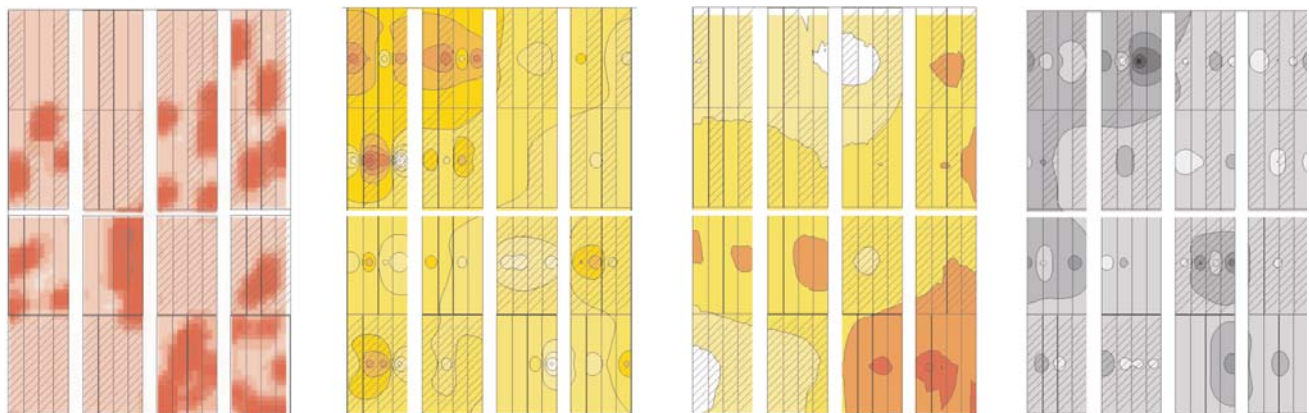


Abb. 15: Kleinräumige Variabilität der Wahrscheinlichkeit starker Infektionen von Raps mit *L. maculans*, der Glutathion-, Glucosinolat- und Gesamtschwefelgehalte

4 Nährstoffhaushalt, Nährstoffrecycling und Düngung

– Nutrient balance, nutrient recycling and fertilization

4.1 Einfluss langjähriger organisch-mineralischer Düngung auf Nährstoffentzug und Produktqualität

– Effects of organic and mineral fertilization on nutrient uptake and crop quality

Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder, Ewald Schnug

4.2 Effekte differenzierter Nährstoffversorgung und konservierender Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeit und Ertrag

– Effects of conservation tillage practices and different fertilization on soil fertility and yield

Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder, Ewald Schnug

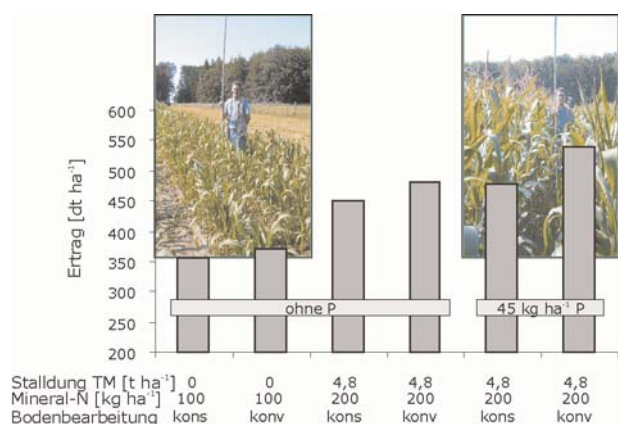


Abb. 16: Einfluss von Nährstoffversorgung und Bodenbearbeitung auf den Maisertrag (Ganzpflanze, FV4, Braunschweig 2004)

Im P-Dauerversuch FV4 in Braunschweig wird der Einfluss unterschiedlicher Nährstoffversorgung und Bodenbearbeitung auf Ertragsverhalten (Abb. 16) sowie bodenphysikalische, -chemische und -biologische Parameter untersucht. Bei fehlender mineralischer, als auch organischer P-Düngung reagiert Mais mit drastischen Mindererträgen. Die positive Ertragswirkung reduzierter Bearbeitung konnte im Vegetationsjahr 2004 nicht bestätigt werden. Kombinierte organisch-mineralische P-Düngung führte in den gepflügten Versuchspartellen zum höchsten Ertrag.

4.3 Landwirtschaftliche Nährstoffbilanzen in der Bundesrepublik Deutschland – Agricultural nutrient balances in Germany

Ute Funder, Jutta Rogasik, Ewald Schnug

N: Im Berechnungszeitraum von 1991 bis 2003 ist eine tendenzielle Abnahme der N-Bilanzüberschüsse erkennbar. Entsprechend steigt die N-Effizienz für N-Flächen- und N-Gesamtbilanz an (Abb. 17). Aus den N-Salden kann abgeleitet werden, dass die N-Überschüsse auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Zeitraum von etwa 10 Jahren (2001-2002) vergl. zu 1992-1994) um ca. 15 % reduziert wurden. Insgesamt muss aber eingeschätzt werden, dass N-Überschüsse in der Flächenbilanz von ca. 80-100 kg ha⁻¹ N zukünftig deutlich reduziert werden müssen, um eine bes-

sere N-Effizienz zu erreichen und damit die potenzielle Gefahr von Umweltrisiken zu minimieren.

Den größten Anteil am N-Input in der Flächenbilanz machen Mineraldünger und N-Zufuhr durch tierische Exkremente (Stallung, Gülle) aus. Durch Reduzierung der N-Verluste beim Einsatz mineralischer und organischer Düngemittel kann der N-Aufwand für die Ertragsoptimierung verringert werden. Wichtige Ansatzpunkte sind verlustarme Lagerungs- und Applikationstechniken für Dünger sowie verbesserte Fütterungsstrategien.

P: Für P ist grundsätzlich anzustreben, dass die Zufuhr dem Entzug der abgefahrenen P-Mengen entsprechen sollte. Der P-Überschuss in der Flächenbilanz der Bundesrepublik Deutschland liegt mit ca. 37.000 t P im Mittel der Jahre 2000-2002 (2,2 kg ha⁻¹ P) (Abb. 18). Allerdings unterscheiden sich die P-Bilanzen der Betriebe in Abhängigkeit

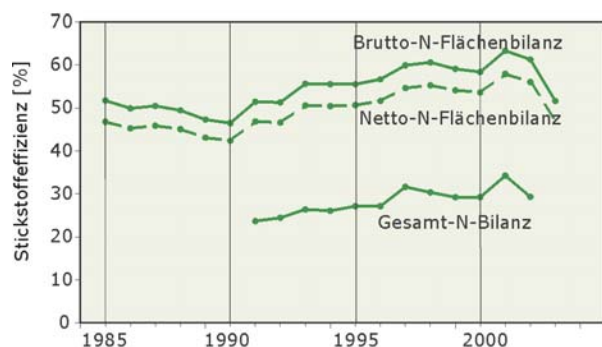
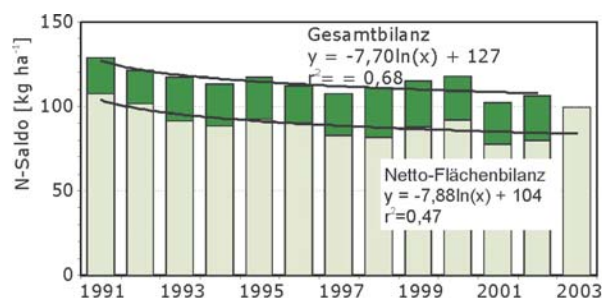


Abb. 17: Entwicklung der N-Bilanzsalden sowie der N-Effizienz für Flächen- und Gesamtbilanz in der Bundesrepublik Deutschland

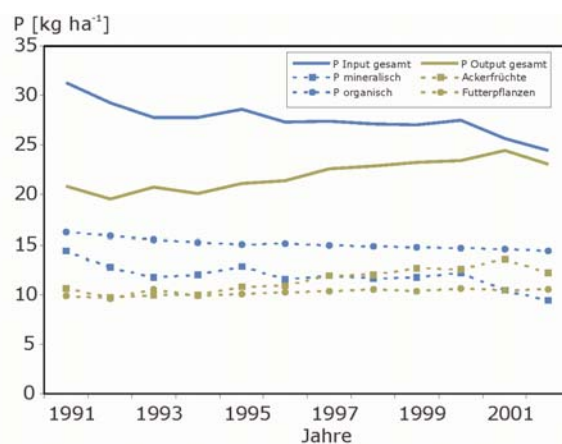


Abb. 18: Phosphor-Bilanzparameter für die Bundesrepublik Deutschland

von der Produktionsstruktur deutlich. Marktfruchtbetriebe und Betriebe der ökologischen Landwirtschaft weisen oft negative P-Bilanzen auf, während Veredlungsbetriebe deutlich positive P-Salden aufzeigen.

4.4 Verwertung von Phosphor aus Klärschlamm- und Tiermehlaschen – Utilisation of phosphate from incinerated sewage sludge and meat and bone meal
Imron Rosyadi, Jutta Rogasik, Ewald Schnug

In mehrjährigen Untersuchungen wurden Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung von Fleisch- und Knochenmehl sowie Klärschlamm durch Verbrennung erforscht (**Abb. 19**).



Abb. 19: P-Gehalte in Klärschlamm, Knochen und Fleisch-knochenmehl sowie in ihren Aschen

Die zur landwirtschaftlichen Nutzung von Phosphat aus Klärschlamm-, Knochen- und Fleischknochenmehlaschen gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass eine optimale P-Effizienz nur erreicht werden kann, wenn die Verfügbarkeit der schwer löslichen Phosphate verbessert wird, z. B. durch eine Kombination mit Elementarschwefel und der Beimpfung mit *Thiobacillus* ("in situ"-Aufschluss).

4.5 Geschlossene Nährstoffkreisläufe durch Rückgewinnung von Phosphor – Closed nutrient cycle through recovery of phosphorus
Ute Funder, Jutta Rogasik, Ewald Schnug

Im Rahmen der Berichterstattung des BMVEL an die OECD werden Szenarien im Hinblick auf Ressourcenschonung und Verbesserung der Nachhaltigkeit erstellt (**Abb. 20**). Da Tier-

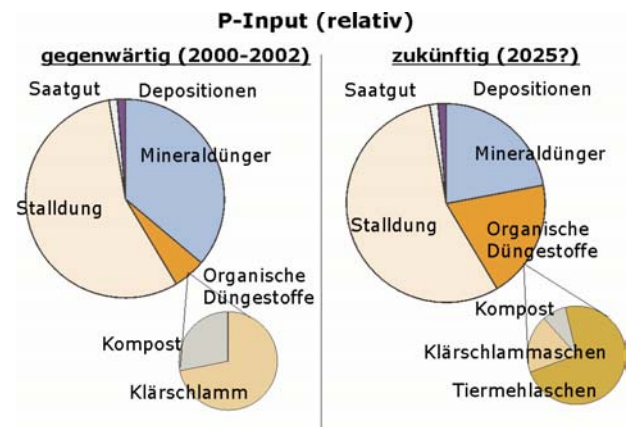


Abb. 20: Vergleich der P-Inputparameter in der gegenwärtigen und zukünftigen P-Flächenbilanz (Bundesrepublik Deutschland)



Abb. 21: Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ohne Klärschlammmanwendung und nach Ausbringung von unbelastetem bzw. mit Schwermetallen angereichertem Klärschlamm (v.l.n.r.; FV 1/2, Braunschweig, 2003 – 10 Jahre nach Stilllegung der Parzellen)

mehl für den Einsatz in der Tierernährung nicht mehr zugelassen ist, muss diese wertvolle P-Quelle der Landwirtschaft möglichst nach Veraschung wieder zugeführt werden.

ICUF 4.6 Langjährige Schwermetallakkumulation im Boden durch Klärschlammbehandlung und Auswirkungen auf Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenvielfalt – Long-term accumulation of heavy metals in soil by sewage sludge application and effects on soil fertility and plant diversity

• PG

Susanne Schroetter, Jutta Rogasik, Jürgen Fleckenstein, Kirsten Stöven, Ute Funder, Jörg Hoffmann, Ewald Schnug

13 Jahre nach Beendigung der Klärschlammausbringung im Feldexperiment konnte noch ein deutlicher Einfluss der Schwermetallbelastung im Boden auf die Pflanzenvielfalt festgestellt werden. Die Vegetationsaufnahme im Spätsommer ergab deutlich sichtbare Unterschiede in der Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften in Abhängigkeit von der Schwermetallbelastung der Parzellen (**Abb. 21**).

ICUF 4.7 Stickstoffauswaschung auf Grünland in Litauen – Nitrogen leaching from grassland in Lithuania

• Lithuanian Institute of Water Management, Kedainiai

Arvydas Malisauskas, Silvia Haneklaus, Antanas Sigitas Sileika

Auswaschungsverluste aus Böden tragen zu unerwünschten Nährstoffeinträgen in Oberflächengewässer bei. Ziel des vorliegenden Beitrages war es, einen Überblick über Stickstoff-(N)-Auswaschungsverluste auf drainierten Dauergrünlandflächen in Abhängigkeit von der Nutzungsform in Litauen zu geben. Im Vergleich zu Grünland, das gemäht wurde (MG), führte die Stilllegung (SAG) innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von 6 Jahren zu einer Abnahme der Lagerungsdichte um 2 bis 9 %. Die Mineralisierung der Gräserückstände im Frühjahr erhöhte den Nitratgehalt in der SAG-Variante im Vergleich zur MG-Variante 1,5 bis 2-fach. Dementsprechend wurde ein Nitratgehalt im Drainagewasser, der 1,5-mal höher war, bestimmt.

ICUF 4.8 Bestimmung des Priming-Effektes bei Applikationen von Elementarschwefel – Determination of the priming effect after applications of elemental sulphur

• Uni Oslo, Norwegen

Zhihui Yang, Silvia Haneklaus, Kirsten Stöven, Bal Ram Singh, Ewald Schnug

4.9 Einfluss von Silizium-Blattdüngung zu Raps auf den Befall mit pilzlichen Krankheitserregern – Influence of foliar silicon applications on fungal infections of oilseed rape

Hossein Hosseini Moghadam, Silvia Haneklaus, Ewald Schnug

4.10 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, Ewald Schnug

Seit Anfang 2003 wird im Institut eine Datenbank über Gehalte anorganischer und organischer Schadstoffe in Mineral-, Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern (Düngemitteldatenbank) aufgebaut. Die Datenbank, die mittlerweile 3370 Datensätze umfasst, basiert auf Literaturrecherchen und aktuellen Daten.

4.11 Nähr- und Schadstoffgehalte in ökologischen Wirtschaftsdüngern – Nutrient and heavy metal contents of farmyard manures from organic farming

ICUF
• OEL

Sylvia Kratz, Jürgen Fleckenstein, Hans Marten Paulsen, Ewald Schnug

Auf 167 ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Tierhaltung wurden 450 Wirtschaftsdüngerproben gesammelt. Analysiert werden zur Zeit die Gehalte der Makronährstoffe N, P, K, Ca und Mg sowie der Schwermetalle As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Ti, U und Zn.

4.12 Uran in P-haltigen Mineraldüngern – Uranium in mineral P fertilizers

Sylvia Kratz, Jürgen Fleckenstein, Ewald Schnug

Mineralische P-Düngemittel werden zu 87 % aus sedimentären Rohphosphaten hergestellt. Marin-sedimentäre Phosphorite weisen generell höhere Schwermetallgehalte auf als Apatite magmatischen Ursprungs, insbesondere sind sie auch reicher an Uran. Diese Problematik ist bereits seit den 1960er Jahren bekannt. Im Schatten der EU-weiten Diskussion um Cd-Gehalte in Düngemitteln wurde dem Uran in Deutschland jedoch bis heute kaum Beachtung geschenkt. Im Zuge einer Literaturrecherche zu Schwermetallgehalten in Mineraldüngern wurden auch Daten über Urangelhalte gesammelt. Ergänzt wurden sie durch die Analyse von rund 50 Proben aus der institutseigenen Mineraldünger-Mustersammlung. Wie aus **Tabelle 3** ersichtlich, ist der Urangelgehalt in P-haltigen Mineraldüngern um den Faktor 10-100 höher als in P-freien Mineraldüngern. Im Vergleich zu Wirtschaftsdüngern sind die Uranfrachten bei der P-Düngung mit Mineraldüngern (mg U je kg P) beachtlich (**Tabelle 4**). Es empfiehlt sich daher, den Uraneintrag in landwirtschaftliche Böden durch eine effiziente Nutzung des Phosphates aus Wirtschaftsdüngern so gering wie möglich zu halten.

Tabelle 3: Urangehalte in mineralischen Düngemitteln in $\text{mg kg}^{-1} \text{FM}^{-1}$

	Median	MW	min	max	Anzahl Werte
<i>Mineralische Düngemittel mit P</i>					
Triple-Superphosphat	191	176	52,3	232	8
Superphosphat	85		56,3	172	6
Glühphosphat	85,4				1
Thomasphosphat	0,47				1
weicherdiges/gemahlene Rohphosphat	44,1	56,6	8,7	144	11
NP-Dünger	96	100	0,6	198	6 (+1<NG)
PK-Dünger	89,3	86,7	29,3	160	7
NPK-Dünger	13,5	26,9	0,27	113	18 (+1<NG)
org.-min. NPK-Dünger		14,4			1
Rohphosphat magmatisch (Ausgangsstoff)	12,6		1	350	20
Rohphosphat sedimentär (Ausgangsstoff)	75		8,41	390	91 (+2<NG)
<i>Mineralische Düngemittel ohne P</i>					
N-Dünger	0,21	0,34	0,02	1,39	8 (+5<NG)
K-Dünger	0,62	0,58	0,03	1,10	4 (+2<NG)
NK-Dünger (Kalisalpeter)	<NG				1
Mg-Dünger	1,14	1,14	0,04	2,24	2
S-Dünger			0,51	1,15	2
Kalkdünger	0,6		0,3	1	3

 Tabelle 4: Uranfrachten in mg U je kg P

	Median	MW	min	max	Anzahl Werte
<i>Mineralische Dünger (FAL-Datenbank und eigene Analysen)</i>					
Superphosphat	1006	1008	13,3	2177	5
Triple-Superphosphat	940	888	282	1154	8
weicherdiges RP/RP gemahlen	460	557	79,8	1317	10
Glühphosphat		783			1
Thomasphosphat		10,7			1
NP-Dünger	694	616	6	985	6 (+1<NG)
PK-Dünger	1000	1174	491	2787	7
NPK-Dünger	521	507	5,17	1076	18 (+1<NG)
org.-min.NPK-Dünger		672			1
Rohphosphate, magmatisch	174	343	42,4	1349	12
Rohphosphate, sedimentär	584	681	125	3128	49
<i>Wirtschaftsdünger aus verschiedenen Systemen der Broilermast (eigene Analysen)</i>					
Broilerkot (konventionelle Auslaufhaltung)	20,5	75,4	7,19	438	9
Broilerkot (ökologische Auslaufhaltung)	132	164	9,8	371	11
Broilermist (konventionelle Stallhaltung)	40,1	74,9	25,9	403	10
Broilermist (konventionelle Auslaufhaltung)	24,6	25,1	19,6	28,8	10
Broilermist (ökologische Auslaufhaltung)	153	205	12	486	13
<i>Wirtschaftsdünger aus ökologischer Tierhaltung (eigene Analysen)</i>					
Legehennenmist und -kot	97	181	53,3	457	9
Rindergülle	32,7	39,1	16,8	82,6	5
Rindermist	27,9	38,9	4,71	184	83 (+8<NG)
Schweinemist	29	89,7	4,91	308	20 (+1<NG)
Schafsmist	32,1	40,9	7,92	106	10 (+1<NG)
<i>Organische Düngemittel (FAL-Datenbank)</i>					
Rindergülle (Milchvieh)		174			20
Klärschlamm (Nassschlamm)		328			231
Klärschlamm (kalkstabilisiert)		2095			54


 • PTB,
Braun-
schweig

4.13 Identifizierung der Herkunft von Rohphosphaten und Phosphordüngern anhand von Schwermetallgehalten und Isotopenverhältnissen – Identificaton of rock phosphates and phosphorus fertilizers by heavy metal contents and isotope ratios

Mamdoh Sattouf, Jürgen Fleckenstein, Sylvia Kratz, Ewald Schnug

Die in den Rohphosphaten analysierten Schwermetalle variieren in ihren Gehalten sehr beträchtlich nach ihrer geographischen Herkunft. Untersucht wird, ob aus den Elementverhältnissen zueinander die Phosphate in einer Art Fingerab-

druck ihren ursprünglichen Lagerstätten zugeordnet werden können.

Des weiteren werden in Zusammenarbeit mit der Physikalisch Technischen Bundesanstalt die Häufigkeiten von ausgewählten Isotopenpaaren in den Phosphaten ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ bzw. $^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$) mittels der Thermionen-Massenspektrometrie gemessen.

ICUF 4.14 Analyse von Seltenen Erden mittels ICP-QMS in

• TE **Futter- und Organproben im Broilermastversuch –**

Analysis of rare earth elements by means of ICP-QMS in diet and organ samples of a broiler mast trial

Jürgen Fleckenstein, Ingrid Halle, Zhengy Hu, Gerhard Flachowsky, Ewald Schnug

Seltene Erden-Präparate (Herkunft China) wurden als Futtermitteladditive in zwei Broilermastversuchen eingesetzt. Die Futtermischungen enthielten 100 mg kg^{-1} in der Summe an La und Ce. Bei einer durchschnittlichen Mastendmasse von 2 kg haben die Broiler nach 35 Tagen im Mittel 3 kg Futter aufgenommen. Die Verbesserung der Mastendmassen durch diese Additive lag im ersten Versuch zwischen 5 und 7 Prozent gegenüber der Kontrolle. Während der Mast wurden insgesamt 300 mg an SE-Elementen je Tier aufgenommen. Die Konzentrationen der SE-Elemente in Leber, Niere, Herz, Haut, Brustmuskel, Schenkel und Abdomenfett wurden mittels induktiv gekoppelter Plasma-Quadrupol-Massenspektrometrie (ICP-QMS) analysiert. Gegenüber den Teilen Brustmuskel, Schenkel und Herz ($40 \mu\text{g kg}^{-1}$) lagen die resorbierten SE-Gehalte in Leber ($80 \mu\text{g kg}^{-1}$), Niere ($300 \mu\text{g kg}^{-1}$) und Fett ($450 \mu\text{g kg}^{-1}$) höher. Bezogen auf die Zufuhr wurde damit nur eine sehr geringe Resorption von SE-Elementen gefunden.

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

ICUF

• IBDF,
Bad Vilbel

5.1 Gefäßversuch mit gesteigerter Kaliumdüngung als methodischer Ansatz einer Wirksamkeitsprüfung biologisch-dynamischer Präparationen – Potassium fertilization response trial in a pot experiment as an approach for testing the effectiveness of biodynamic preparations

Christoph Matthes, Hartmut Spieß, Silvia Haneklaus

5.2 Einfluss biologisch aktiver Bodenzusätze auf die Uranaufnahme durch Pflanzenwurzeln – Effect of biologically active soil additives on the uranium absorption by plant roots

Susanne Schroetter, Silvia Haneklaus, Jürgen Fleckenstein, Ewald Schnug

Böden, die hochgradig schwermetallkontaminiert sind, sind für eine kommerzielle landwirtschaftliche Bewirtschaftung zur Erzeugung von Nahrungsmitteln nicht oder nur eingeschränkt nutzbar, da Pflanzenwurzeln giftige Schwermetallionen aus der Bodenlösung aufnehmen können. Biologisch-dynamische Präparate verschiedener Herkunft wurden hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Minimierung des Uran-Transfers aus dem Bodensubstrat in die Wurzeln und Blätter von *Lolium perenne* verglichen.

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).

zes liefern (Politikrelevanz) und regional als ein Instrument für handlungsorientierte Optionen zur Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Situation dienen.

1.2 Effekte von Naturschutzbrachen auf Vögel in der Agrarlandschaft – Effects of setting aside areas for nature conservation within arable fields in agricultural landscapes

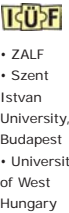
Jörg Hoffmann, Gert Berger, Holger Pfeffer



In den Untersuchungen auf mehr als 100 Bracheflächen ließen sich aus Sicht der Förderung einer naturraumtypischen Artenvielfalt der Avifauna folgende Ergebnisse erzielen: ein- bis dreijährig selbstbegrünte Brachen führten zur Erhöhung der regionalen Artenvielfalt in den gering strukturierten Agrarlandschaften; sie tragen zur Erhöhung der Siedlungsdichte typischer Offenlandarten (u.a. Feldlerche) im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Ackerflächen bei; sie können als Rand-/Kleinstrukturen an Waldrändern, Gewässerufeln und anderen Biotopstrukturen die Habitatfunktion angrenzender Lebensräume verbessern. Aus den Untersuchungsergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass Naturschutzbrachen durch die Etablierung geeigneter Habitate und die Schaffung komplexer und neuer Biotopstrukturen positiv auf die Avifauna in Agrarlandschaften wirken. Aus der Sicht der Bewirtschaftung durch den Landwirt ist je nach Strukturtyp, Größe und Ausprägung der Naturschutzbrache zur Entwicklung und Erhaltung naturschutzfachlicher Ziele ein angepasstes Habitat-Management erforderlich.

1.3 Vielfalt der Segetalfloren im europäischen Klimagradient bei unterschiedlich intensiver Bewirtschaftung der Ackerflächen – Diversity of the segetalfloras in the European climate gradient in context of conventional and ecological farming

Jörg Hoffmann; Michael Glemnitz, Laszlo Radics, Gyula Czimer, Gyula Pinke



Die Untersuchungen erfolgten in Getreidekulturen bei konventioneller und extensiver/ökologischer Bewirtschaftung sowie auf selbstbegrüntem Ackerbrachen in neun Regionen Europas (**Tabelle 1**) über drei Jahre. In jedem Gebiet wurde die Artenkomposition (Vielfalt, Häufigkeit) differenziert nach Bewirtschaftungstyp ermittelt. Die Analyse der Daten wurde

1 Nachhaltige Bewirtschaftungssysteme – Sustainable cropping systems

• ZALF

1.1 Systematik von Agrarlandschaften als Grundlage für einen Nachhaltigkeitsindikator für Artenvielfalt – Systematics of agricultural landscapes as basis of the indicator for species diversity

Jörg Hoffmann, Jörg Michael Greef, Joachim Kiesel

Als Voraussetzung für die Ermittlung eines Nachhaltigkeitsindikators für Artenvielfalt wurde eine Methode zur systematischen Gliederung von Agrarlandschaften entwickelt. In dem hierarchisch aufgebauten System wird die Raumeinheit Agrarlandschaft unter Berücksichtigung der aus biologischer Sicht unterschiedlich bedeutsamen naturräumlichen Bedingungen in feinere Einheiten unterteilt. Gemäß dieser Systematik wurde mit der Entwicklung eines hierarchisch aufgebauten Indikators begonnen. Dieser soll Informationen über die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft als Gan-

Tabelle 1: Untersuchungsgebiete, klimatische Bedingungen und Boniturzeit für die Erhebungen der Segetalfloren in Europa von 1999 bis 2004 (I – intensiv, E – extensiv/ökologisch, B – selbstbegrünte Brache)

Region	Land	Temperatur	Niederschlag	Boniturzeit	I	E	B
Lecce	Italien	16,4 °C	556 mm	Ende April/Anfang Mai	X	X	X
Roma	Italien	15,0 °C	793 mm	Anfang Mai/Mitte Mai	X	X	X
Udine	Italien	11,8 °C	790 mm	Mitte Mai/Ende Mai	X	X	X
Magyarovar	Ungarn	9,7 °C	594 mm	Anfang Juni	X	X	X
Müncheberg	Deutschland	8,3 °C	527 mm	Mitte Juni	X	X	X
Osby	Schweden	6,9 °C	627 mm	Ende Juni	X	X	X
Uppsala	Schweden	5,1 °C	541 mm	Ende Juni/Anfang Juli	X	X	X
Vaasa	Finnland	3,5 °C	514 mm	Mitte Juli	X	X	X
Akermark	Schweden	1,0 °C	490 mm	Ende Juli/Anfang August	X	X	

unter Verwendung statistischer Methoden vorgenommen, um neben Aussagen zur floristischen Vielfalt auch charakteristische Arten/Artengruppen für Klima und Landnutzung zu identifizieren. Insgesamt wurden 768 Pflanzenarten ermittelt. Innerhalb der einzelnen Regionen existiert ein ausgeprägter Gradient der Artenvielfalt. Den artenreichsten Lebensraum bilden einjährige Brachen als Regenerationsflächen für viele seltene und spezialisierte Segetalarten. Die extensiv/ökologisch bewirtschafteten Flächen weisen einen hohen Anteil seltener und spezialisierter Arten auf. Infolge der Herbizidanwendung war der Unkrautbesatz (Deckungsgrad) auf den intensiven Flächen insgesamt geringer, die Artenvielfalt jedoch mit Ausnahme weniger Reliktvorkommen seltener Arten auf die weit verbreiteten Generalisten – die typischen Problemunkräuter der Äcker – reduziert und somit stark verarmt.

Bei diesen handelt es sich größtenteils um klimatisch indifferente Arten, die im Gegensatz zu der Mehrzahl der stärker spezialisierten Arten über ein weites Temperaturspektrum von Süd- nach Nordeuropa, z. B. *Cirsium arvense* – Acker-Kratzdistel, anzutreffen waren. Im Klimagradient nimmt die Artenvielfalt von den mediterranen Regionen in Italien zu den kühlen Regionen in Finnland und Nordschweden erwartungsgemäß signifikant ab. Mit Hilfe der statistischen Analysen ließen sich für die unterschiedlichen klimatischen Regionen charakteristische Artengruppen identifizieren. Zu den markanten mediterranen Segetalarten zählt z. B. *Gladiolus segetum* – Acker-Gladiole, zu den nordischen Arten *Galeopsis speciosa* – Bunter Hohlzahn (**Abb. 1**).



Abb. 1: *Galeopsis speciosa* – Bunter Hohlzahn, typische nordisch geprägte Art auf Ackerflächen in Mittelschweden und Finnland

Die Ergebnisse zeigen, dass nur etwa 10-15 % der Arten in den untersuchten Regionen als Unkraut relevant sind. Die aus der Sicht der Erhaltung der biologischen Vielfalt wertvollen und zumeist seltenen Arten werden jedoch durch übliche Unkrautbekämpfung zunehmend verdrängt. Als einen Beitrag zum Erhalt der floristischen Artenvielfalt in Europa sollte daher die Landwirtschaft neben der obligatorischen Unkrautbekämpfung auch Aspekte des Schutzes der regional typischen Wildflora in das Management einbeziehen.

1.4 Auswirkung der Ausbreitung gebietsfremder Pflanzenarten auf die floristische Vielfalt in Kulturlandschaften – Effects of the spreading of non-native (invasive) plant species on the floristic diversity in cultural landscapes

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 Etablierungsgrad, die Vorkommen auf Standorten unterschiedlicher Naturnähe, die Herkunft der einzelnen Pflanzenarten sowie Verbreitungsmuster ausgewählter Arten analysiert.

Die in diesem Gebiet ermittelte Artenvielfalt (1.329 Arten) wird gegenwärtig bereits zu einem großen Teil durch nichteinheimische Pflanzenarten gebildet. Nur 61 % der nachgewiesenen Arten sind einheimisch, 39 % sind nichteinheimisch (11 % Archäophyten, 28 % Neophyten). Die Analyse der zeitlichen Etablierung der Arten zeigt eine starke Zunahme der Neophyten in den letzten Jahrzehnten. Demgegenüber wurde eine Abnahme der indigenen Arten um 11,3 % festgestellt. Ursachen dafür liegen u. a. im Rückgang natürlicher und naturnaher Lebensräume, den Auswirkungen von Intensivierungsmaßnahmen in der Landwirtschaft, aber auch in „biologischen Globalisierungsprozessen“. Indigene Arten werden infolge der Ansiedlung, Ausbreitung und zunehmender Konkurrenz durch nichteinheimische Pflanzenarten teilweise gefährdet. Aus der Sicht von Landnutzung und Naturschutz zeigt die Ausbreitung der gebietsfremden Arten jedoch nicht nur negative Auswirkungen (u. a. werden natürliche Verbreitungsgebiete der Arten zunehmend verwischt, potenziell neue Problemunkräuter breiten sich aus) sondern auch positive Effekte (z. B. erhöhte Vielfalt der Baumarten für forstliche Nutzungen).

1.5 Ermittlung der Besatzdichte auf leguminosenhaltigem Grünland mit Hilfe der Bestandeshöhenmessung – Determination of the stocking rate on legume based pasture with the aid of the Ashgrove pasture meter

U. Sölter, J.-M. Greef, A. Dyckmans

Die Leguminosenarten Weißklee (*Trifolium repens*), Rotklee (*Trifolium pratense*) und Hornklee (*Lotus corniculatus*) wurden mit der Gras-GII-Standardmischung im Frühjahr 2002 in dreifacher Wiederholung auf einer insgesamt 15 ha großen Fläche angesät. Im 1. Hauptnutzungsjahr 2003 erfolgte

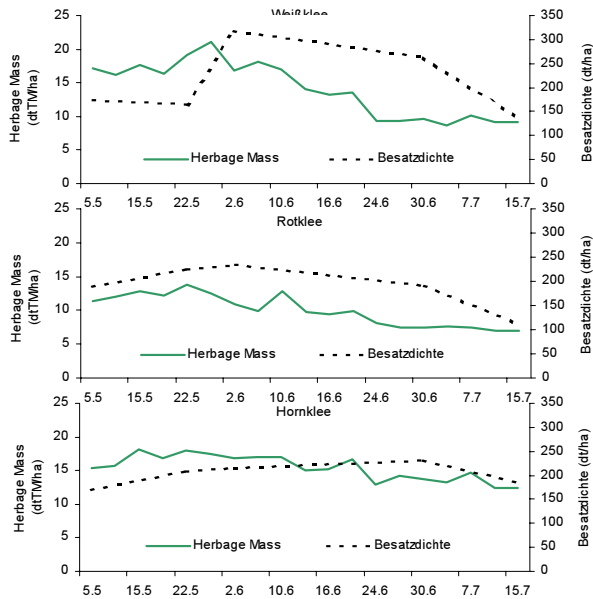


Abb. 2: Entwicklung der Herbage Mass und der Besatzdichte in den Varianten Weißklee-, Rotklee- und Hornkleeeweide

der Auftrieb der weiblichen Jungrinder auf die Standweiden Anfang Mai. Mitte Juli musste der Weideversuch auf Grund der anhaltenden Trockenheit abgebrochen werden. Auswertungen des Jahres 2004 sind noch in Bearbeitung. Das Futterangebot (Herbage Mass) wurde mit Hilfe der Bestandeshöhenmessung (Ashgrove Pasture Meter, Hamilton, New Zealand) geschätzt. Der Hauptanteil der erhobenen Messwerte der drei Varianten Weißklee, Rotklee und Hornklee liegt bei einer Bestandeshöhe von 5-10 cm und einer Herbage Mass von 10-20 dt/ha. Es zeigte sich, dass der Weißklee zu Beginn der Weideperiode mit einem verhältnismäßig hohen Futterangebot hervortrat (Abb. 2), dieses aber mit zunehmender Trockenheit starken Schwankungen unterlag. Die Dürre führte dann trotz der Rücknahme der Besatzdichte zu einem Zusammenbruch des Weißkleebestandes.

Das Futterangebot auf der Rotkleeeweide fiel im Vergleich zur Weißkleevariante deutlich niedriger aus. Die einsetzende Trockenheit führte zu einem deutlichen Rückgang des Bestandes, so dass die Besatzdichte ebenfalls stark reduziert werden musste. Die Hornkleeeweide hingegen zeichne-

te sich mit einem konstant mittleren Futterangebot aus, welches auch nicht durch die einsetzende Trockenheit beeinflusst wurde. Dieses führte dazu, dass in diesem Versuchsjahr die Besatzdichte in der Hornkleevariante im Gegensatz zu der Weißklee- und Rotkleevariante aufrechterhalten werden konnte.

1.6 Eignung von Passiv-Sickerwassersammlern für die Ermittlung der Nährstoffauswaschungsdynamik unter Feldbedingungen – Suitability of passiv capillary samplers to study the leaching dynamics from undisturbed soils

Martin Kücke und Deok Hoon Yoon

Glasfaser-Passivsickerwassersammler (PCAPS = **P**assiv **C**apillary **S**amplers, auch *wick sampler* genannt) bestehen aus Glasfaserdochten, die mittels einer Andrückplatte in engen Kontakt unter ein ungestörtes Bodenprofil eingebaut werden und in einer tieferliegenden Probensammelflasche enden (Abb. 3). Während des Auswaschungsprozesses füllen sich die Dochte mit Wasser, erzeugen an der Andrückplatte eine kleine Saugspannung (hängende Wassersäule) und leiten das Sickerwasser in die Flasche, aus der es regelmäßig von der Bodenoberfläche abgesaugt werden kann. Idealerweise sollten Glasfaserkordeln chemisch inert sein und zudem aufgrund von Kapillarität in ausreichendem Maße Wasser aufsaugen können, um die notwendige Saugspannung auf der Andrückplatte zu entwickeln. Aus der verwendeten handelsüblichen, nicht vorbehandelten Glasfaserkordeln wurden in Laborversuchen bemerkenswerte Mengen an Kalzium und Kalium freigesetzt. Zudem wurden während der Perkolation mit Stammlösungen Kationen (Ca, Mg, NH₄) adsorbiert. Eine in Zusammenarbeit mit der Fa. Merck durchgeführte Behandlung der Glasfaseroberflächen mit Silanen reduzierte dieses Adsorptionsverhalten nur so geringfügig, dass diese kosten- und zeitintensive Vorbehandlung nicht gerechtfertigt ist.

Mehrjährige Beobachtung der Nährstoffkonzentrationen in Sickerwässern aus unterschiedlichen Versuchspartellen lassen den Schluss zu, dass der Einfluss der im Labor ermittelten Kationenaustauschkapazität für die Ermittlung von Auswaschungsverlusten (NO₃, NH₄, PO₄, K, Ca, Mg) gering ist, da die Austauschplätze bald nach dem Einbau durch mehrwertige Kationen (insbes. Ca) aus den Sickerwässern abge-



Abb. 3: Glasfaser-Passivsickerwassersammler zur Ermittlung der Auswaschungsdynamik in ungestörten Bodenprofilen; (A) Anordnung der Glasfaserfilamente auf der Andrückplatte, (B) fertiger Sickerwassersammler, (C) PACPS nach dem Einbau in einen Boden

sättigt werden, so dass Ionen mit geringer Ladungsdichte und Konzentration im Sickerwasser weitestgehend unbeeinflusst die Glasfaser passieren können. Probleme sind bei der Untersuchung von Schwermetall- und Pestizidauswaschung zu erwarten. Weitere Möglichkeiten der Dochtbehandlung werden noch untersucht, ebenso werden weitere Glaskorndeln auf ihre Eignung für den Bau von PCAPS untersucht. Die mit 56 PCAPS auf 6 verschiedenen Standorten ermittelte Sickerwasserdynamik folgte logisch den Niederschlagsereignissen. Vergleichsmessungen mit den Unterdrucklysometern der Agarmeteorologischen Forschungsstation des Deutschen Wetterdienstes im FAL-Gelände ergaben, dass mit den PCAPS im Durchschnitt 66 % der mit den Lysimetern ermittelten Versickerung festgestellt wurde. In Phasen mit hohem Wasserbilanzüberschuss (Niederschlag – Evapotranspiration), also meistens im Winter, wurde mit den PCAPS signifikant weniger Versickerung ermittelt als mit den Lysimetern, während es sich in Phasen mit ausgeglichener und negativer Wasserbilanz (Sommer) zumeist andersherum verhielt. Von dem in einem Tracerversuch eingesetzten Chlorid wurden durch die PCAPS 53 % nach dem Transport durch den Boden wiedergefunden, in dem Lysimeter aber auch lediglich 59 %.

PCAPS stellen die geeignetste derzeit zur Verfügung stehende Technik zur Bestimmung der Auswaschungsdynamik in ungestörten Böden im Parzellenmaßstab dar. In kurzen Zeitintervallen (~ wöchentlich) können sowohl die Sickerwasserflüsse erfasst als auch die Inhaltsstoffe im Sickerwasser (NO_3 , NH_4 , PO_4 , org. N, org. P, kolloidal gebundener N und P) bestimmt werden. In den Vergleichsparzellen der derzeit im Bau befindlichen Lysimeteranlage des Instituts werden diese zur Untersuchung der Wasser- und Stoffflüsse im ungestörten Referenzboden eingesetzt.

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

Andreas Dyckmans

Die Untersuchungen zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit von leguminosenhaltigen Grünlandssystemen mit Passiv-Sickerwassersammler (PCAPS = **P**assive **C**apillary **S**amplers) wurden fortgesetzt.

Die untersuchten Varianten sind Reinsaaten mit Gräsern (Gr), Weißklee (WK) und Rotklee (RK) sowie diese im Gemisch mit Gräsern ohne Düngung und mit 100 kg N in mineralischer und organischer Form gedüngt. In **Abb. 4** sind der NO_3 -N-Konzentrationsverlauf von April 2002 bis April 2004 für die ungedüngten Varianten und die gemessene Sickerwassermenge dargestellt. Am Kurvenverlauf wird das grundsätzliche Auswaschungsgeschehen im Jahresverlauf deutlich, nämlich das ansteigende Auswaschungsrisiko zu Beginn des Herbstes und während der Wintermonate, aber auch der eindeutige Rückgang mit einsetzender Vegetation. Sehr klar erkennbar ist ebenso das extreme Niederschlagsgeschehen im Jahr 2002 mit einem Sickerwasseraufkommen ähnlich wie im Winter 2003/04. Zwischen den Ansaatvarianten sind die Unterschiede jedoch nur relativ gering, doch deutet sich ein höheres „Auswaschungsrisiko“ beim Weißklee an – wenn man überhaupt von Risiko sprechen kann, denn berechnet über die NO_3 -N-Konzentrationen und den gemessenen Sickerwassermengen liegen die jährlichen N-Auswaschungen in einem Bereich von 7,4 kg bis 10,6 kg/ha im Jahre 2002, zwischen 1,0 kg und 5,3 kg/ha in 2003 sowie 1,1 kg und 3,7 kg/ha in 2004.

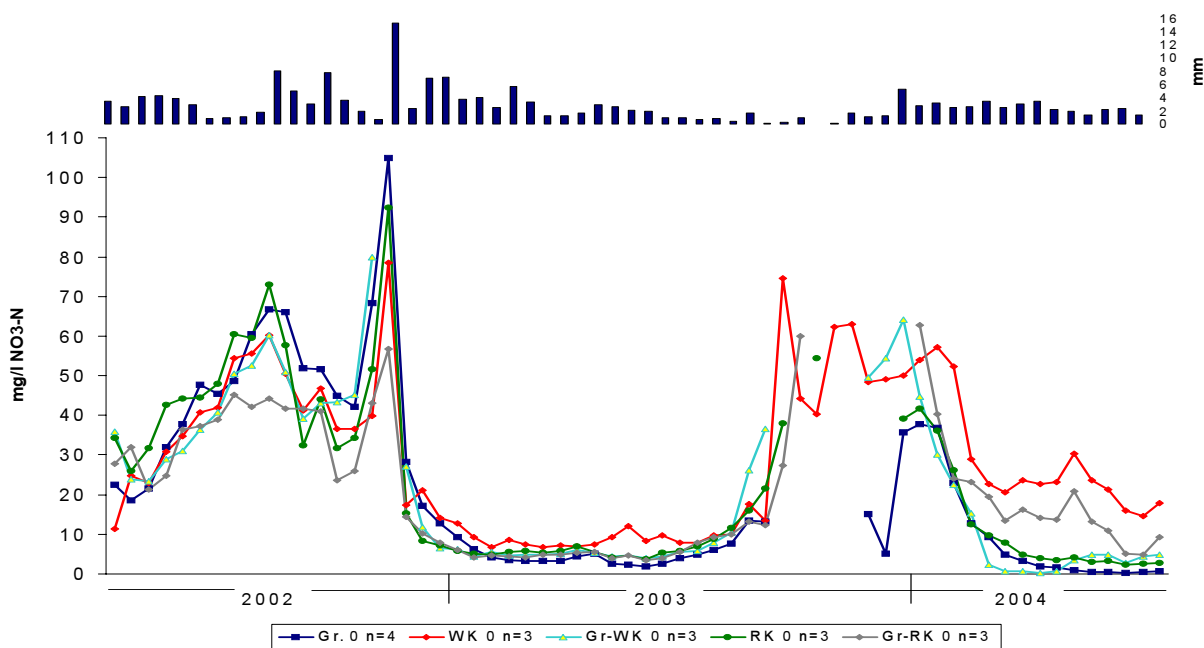


Abb. 4: Nitratkonzentrationen und Sickerwassermengen unter ungedüngtem Grünland in Abhängigkeit vom Pflanzenbestand

1.8 Stickstoffumsatz im Boden bei oberflächlicher N-Düngung und bei Injektion in den Boden mit unterschiedlichen N-Lösungen sowie mit und ohne Zusatz von Nitrifikationshemmstoffen – Nitrogen turnover in the soil after surface application and injection into the soil with different N solutions and with or without nitrification inhibitors

Markus Rethmeier und Martin Kücke

In einem Labor-Inkubationsversuch wurde überprüft, ob bei Injektion von flüssigen N-Lösungen der Umsatz von Harnstoff und Ammonium zu Nitrat gegenüber einer oberflächigen Applikation verzögert wird und ob der Zusatz eines Nitrifikationshemmers einen mit der Injektion vergleichbaren Effekt hat. Löss- sowie Sandboden wurde in Gläsern mechanisch von Hand verdichtet und auf einen gleichmäßigen Wassergehalt gebracht. Als Düngerlösung wurde Ammoniumsulfat-Lösung (AS) und Harnstoff-Ammoniumsulfat-Lösung (HAS) eingesetzt. Als Nitrifikationshemmer kam Didin zum Einsatz. Die Düngerlösungen wurden entsprechend einer N-Menge von 200 kg/ha mit einer medizinischen Spritze 8 cm tief in den Boden injiziert oder oberflächlich aufgeträufelt. Anschließend wurden die Gläser bei 11 °C – 15 °C inkubiert. Im Wochenrhythmus wurden 4 Gläser pro Variante auf ihre Nitrat-N, Ammonium-N und Harnstoff-N Gehalte untersucht. Die Umsetzung von injiziertem AS sowie HAS war bei beiden Bodenarten nicht langsamer als bei einer oberflächigen Applikation. Beim Sandboden wurde sowohl bei Injektion als auch bei oberflächiger Ausbringung eine langsamere Ammoniumumsetzung beobachtet als beim Lössboden.

Wird bei der oberflächigen Applikation der Düngerlösung Didin zugegeben, nehmen die Ammoniumgehalte langsamer ab als bei einer Injektion der gleichen Düngerlösung ohne Didin-Zusatz. Dies trifft sowohl für Löss- als auch Sandboden zu und verhält sich bei AS und HAS gleich. Wird der zu injizierenden Düngerlösung Didin zugegeben, ist ein zusätzlicher nitrifikationsverzögernder Effekt zu beobachten. In diesem Modellversuch zeigte die Zugabe von Didin einen größeren nitrifikationsverzögernden Effekt als eine Injektion der Düngerlösung in den Boden. Diese Ergebnisse wurden allerdings in geschüttetem Boden gewonnen und spiegeln wahrscheinlich nicht die N-Umsetzungsdynamik in ungestörten Böden wieder. Entsprechende Untersuchungen werden folgen.

1.9 Auswaschung von mineralischem und organischem Phosphor aus einer Weide- und einer Ackerfläche – Leaching of mineral and organic phosphorus from a pasture and an arable field

Deok Hoon Yoon und Martin Kücke

Die Auswaschung von mineralischem und organischem Phosphor wird seit 2001 in unterschiedlichen Landnutzungssystemen untersucht. Verglichen werden dabei u.a. eine Dauergrünlandfläche und eine benachbarte Ackerfläche. Die Bodenprofile beider Flächen sind durch regelmäßige organische Düngung bis in 90 cm Bodentiefe stark mit Phosphor angereichert (66,2 mg (Grünland) und 42,2

$P_2O_5/100g$ (Acker), wobei in der Schicht 60 – 90 cm die Nährstoffgehalte im Grünlandboden ($4,6 P_2O_5/100g$) doppelt (Phosphor) so hoch waren wie im Ackerboden ($2,1 P_2O_5/100g$). In dieser Bodenschicht werden die Sickerwässer mit Passiv-Sickerwassersammlern gewonnen. In den Sickerwässern aus dem Grünlandboden lagen die Konzentrationen an mineralischem Phosphat in den meisten Fällen zwischen 2 und 4 ppm PO_4-P , in denen aus der Ackerfläche dagegen meist unter 1 ppm. Die Konzentrationen an organischem Phosphor waren in den Grünland-Sickerwässern (bis 1 ppm P) ebenfalls deutlich höher als in denen aus der Ackerfläche (bis 0,5 ppm).

Da in der Weide außerdem eine deutlich höhere Versickerung als im Ackerland ermittelt wurde, errechnete sich für 2002 eine P-Auswaschung aus der Weide von 44,1 kg PO_4-P/ha plus 4,7 kg/ha organisch gebundenem P und aus der Ackerfläche von 0,5 kg PO_4-P/ha plus 0,2 kg/ha organisch gebundener P. In dem Trockenjahr 2002 lag die P-Auswaschung auf beiden Flächen unter 0,1 kg P/ha.

1.10 Ertrags- und Qualitätsbeeinflussung sowie Energie-, CO_2 -, Humus- und Nährstoffbilanzen einer Fruchtfolge bei unterschiedlichen Produktionsintensitäten – Influence on yield and quality components anyhow on energy-, CO_2 -, humus- and nutrient balances of a crop rotation by changing the production intensity

Andreas Bramm und Peter Styperek

Extensive Formen der Pflanzenproduktion tragen zur Ressourcenschonung bei und belasten die Umwelt weniger, sie werden politisch präferiert und auch honoriert. Vor einer Empfehlung sollten jedoch die Reaktionen heimischer Kulturarten auf reduzierte Produktionsintensität hinsichtlich ihrer Ertrags- und Qualitätsentwicklung sowie Änderungen der Nährstoff-, Humus-, Energie- und CO_2 -Bilanzen, überprüft werden.

Die gewählten Intensitätsstufen einer von 1997 bis 2002 angebauten 6-feldrigen Fruchtfolge mit den Kulturarten Zuckerrüben, Winterweizen, Silomais, Winterroggen, Kartoffeln und Wintergerste unterscheiden sich in Art und Form der Stickstoffdüngung sowie in den durchgeführten Pflanzenschutzmassnahmen. In den Stufen 1 und 2 wurden die Kulturarten betriebsüblich, standortangepasst geführt, wobei in Stufe 1 eine Düngung mit Rindergülle, in den Stufen 2-4 mit KAS erfolgte, in Stufe 3 um 25 % in Stufe 4 um 40% reduziert gegenüber Stufe 2. Zusätzlich wurde in Stufe 3 der Fungizid- und Insektizideinsatz vermindert, in Stufe 4 wurde darauf bei um 20 % verminderter Saatstärke ganz verzichtet.

In **Abb. 5** werden nach Abschluss einer Rotation für die vier Intensitätsstufen die durchschnittlichen Jahresleistungen der Kulturarten als Trockenmasseerträge der wirtschaftlich verwertbaren Pflanzenerträge aufgezeigt. Im Vergleich der Stufen 1 und 2 „betriebsüblich“ bewirkte die Stickstoffversorgung über Rindergülle in Stufe 1 bei allen Kulturarten signifikante Mindererträge gegenüber KAS-Düngung in Stufe 2, außer bei Kartoffeln und Zuckerrüben. Deren TM-Ertragsunterschiede zwischen den Intensitätsstufen ließen sich auch in den Stufen 3 und 4 (um 25 % bzw. 40 % ver-

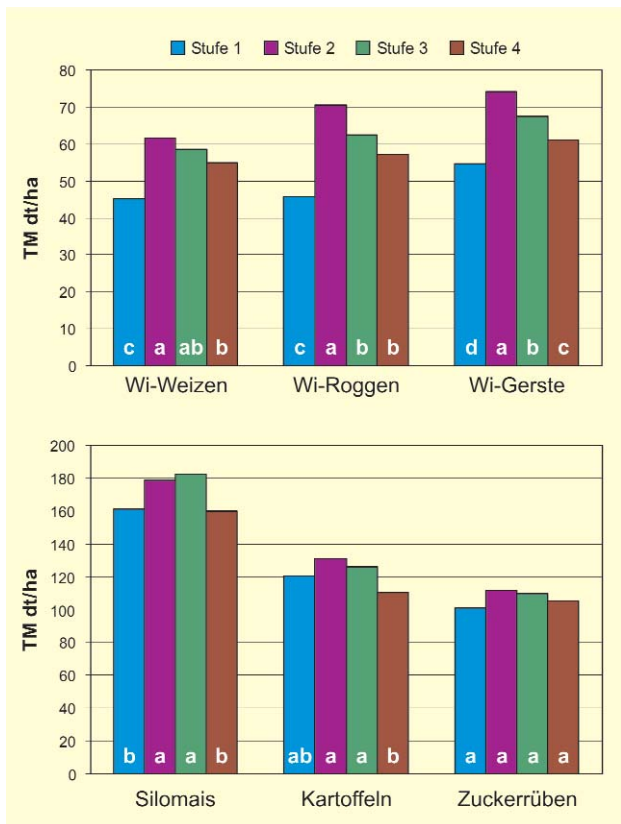


Abb. 5: Einfluss unterschiedlicher Produktion auf die Ertragsleistung verschiedener Kulturarten (dt TM Ertragsorgan / ha, ø 1997-2002). Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

ringerte Stickstoffdüngung gegenüber Stufe 2) nicht statistisch absichern. Von den Getreidearten reagierten Roggen und Weizen stärker auf reduzierten Faktoreinsatz als Gerste. Die höchsten TM-Erträge der gesamten Fruchtfolge wurden in den Intensitätsstufen 2 und 3 erzielt. Qualitätseinbu-

Tabelle 2: Einfluss extensiver Produktion auf die Qualitätsparameter der Ernteprodukte (ø 1997-2002). Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Kulturart	Parameter (%)	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	GD 5 %
Wi-Weizen	Protein	9,2 d	13,7 a	12,6 b	11,5 c	0,5
Wi-Gerste	Protein	7,3 c	9,5 a	8,8 b	8,5 b	0,3
Wi-Roggen	Protein	7,2 c	8,9 a	8,2 ab	7,9 b	0,7
Zuckerrübe	Zucker	16,7 a	16,0 b	16,3 b	16,4 ab	0,4
Silomais	Stärke	29,5 a	26,7 b	27,0 b	28,6 ab	2,1
Kartoffeln	Stärke	17,6 b	17,7 b	18,3 a	18,0 ab	0,5

Tabelle 3: Einfluss extensiver Produktion auf die Nährstoff-, Humus-, Energie- und CO₂-Bilanz-Salden der 6-feldrigen Fruchtfolge (ø1997- 2002)

Bilanzsalden	Einheit	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Energiebilanzen ¹⁾	l Diesel/ha	4279	5118	4802	4462
CO ₂ -Bilanzen	kg CO ₂ /ha	11254	13460	12629	11735
Humusbilanzen	t Humus/ha	-0,30	-0,69	-0,72	-0,75
N-Bilanzen	kg N/ha	101	45	31	23
P-Bilanzen	kg P/ha	33	5	7	9
K-Bilanzen	kg K/ha	213	11	20	35

1) Arbeitsgänge nach KTBL-Datensammlung 2002/2003

ßen sind bei den Getreidearten mit abnehmender Produktionsintensität durch geringere Proteingehalte zu verzeichnen, während die Kohlenhydratgehalte bei den Blattfrüchten mit geringerer Intensität zunehmen (Tabelle 2).

Nach Berechnungen mit dem Bilanzierungsmodell REPRO sinkt analog zu den Erträgen der Energieinhalt der Haupternteerzeugnisse bzw. deren CO₂-Bindung über die Fruchtfolge betrachtet bei Gülledüngung gegenüber KAS-Düngung um 16 %, (Stufe 2) um 6 % (Stufe 3) bzw. um 13 % (Stufe 4). Aufgrund des hohen Hackfruchtanteils dieser Fruchtfolge sind die Humusbilanzsalden durchweg negativ, die Gülledüngung und der Zwischenfruchtanbau vor den Hackfrüchten vermögen diesen Humusverlust nicht auszugleichen (Tabelle 3). Eine verminderte Produktionsintensität erhöht den Humusverlust, weil durch reduzierte Erträge weniger an Nebenprodukten zurückgeführt wird.

Die N-Überschüsse sind bei Gülledüngung aufgrund geringerer Erträge und geringerer N-Effizienz der Gülle (55 %) im Vergleich zur KAS-Düngung (81 %) um das 2,2-fache erhöht. Eine verminderte Produktionsintensität bewirkt eine Reduktion der N-Überschüsse um 31 % (Stufe 3) bzw. 49 % (Stufe 4). Die hohen P- und K-Überschüsse bei Gülle-Düngung sind auf die zusätzlich erfolgte Grunddüngung mit P und K zurückzuführen. Die P-Bilanz der Stufen 2-4 ist ausgeglichen, eine reduzierte Produktionsintensität führt aufgrund geringerer Erträge zu steigenden P- und K-Salden (Tabelle 3).

1.11 Anbaustrategien zur Kombinationsnutzung der Fasern und Samen von Hanf (*Cannabis sativa* L.) –

Cultivation strategies for the dual use of fibres and seeds of hemp (*Cannabis sativa* L.)

Frank Höppner und Ute Menge-Hartmann

Aufgrund von Kürzungen der Flächenprämie bei Faserpflanzen könnte für Landwirte der Europäischen Union der Anbau von Faserhanf ökonomisch attraktiver sein, wenn die Kombinationsgewinnung von Fasern und Samen als zweier marktfähiger Produkte verfolgt würde (Abb. 6). Das aus dem Samen gepresste Hanföl findet sowohl Verwendung im Nahrungsmittelsektor als auch in der pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Bei der Hanfproduktion kann das Hauptgewicht auf die Faser- oder Samengewinnung gelegt werden. Hierzu wurden die zwei frühreifenden, einhäusigen Hanfsorten Fasamo (Germany) und Juso 31 (Ukraine) auf einem anlehmigen Sand geprüft. Beide Sorten wurden je nach Schwerpunktsetzung der Produktionsrichtung mit zwei verschiedenen Saatstärken gedrillt und zu zwei verschiedenen Terminen geerntet (Faserproduktion: 45 kg/ha, beginnende Fruchtreife; Samenproduktion: 20 kg/ha, Samenreife).

Vom Zeitpunkt der beginnenden Fruchtreife bis zur Samenreife nahmen die Stängelträge von 83,9 auf 75,9 dt/ha ab. Diese Beobachtung wirkte sich bei den Fasererträgen in einem geringeren Maße aus, Abnahme von 27,6 auf 25,1 dt/ha. Der Samenertrag stieg dagegen stark von 295,9 auf 1261,3 kg/ha an. Faserqualitätsparameter wie der Faserfüllungsgrad von Primärfasern und die Faserzugfestigkeit verbesserten sich mit späterer Ernte. Etwas nachteilig war die Beobachtung eines dann stärkeren Auftretens von Sekundärfasern. Beide geprüften Sorten eignen sich für die Kombinationsnutzung, wobei die Sorte Fasamo der Sorte Juso 31 in den Samenertägen leicht überlegen ist.



Abb. 6: Samen und Fasern von Hanf

Für die Kalibrierung des Trockenmassegehaltes ergaben alle 3 Modelle zufrieden stellende Anpassungen. Durch die Berücksichtigung von Strahlung und Bodenwasser in FOMAQ konnte im Vergleich zu GGD-8 eine Reduktion des Prognosefehlers um 9 % erzielt werden. Insbesondere die Daten des trockenstressgeprägten Versuchsjahres 2003 belegen die Überlegenheit von FOMAQ für problematische Witterungs- und Standortbedingungen. Zur Zeit sind weitere Modellmodifikationen, eine Evaluierung und Umsetzung von FOMAQ in die landwirtschaftliche Praxis in Bearbeitung.

1.13 Etablierung eines geographischen Informationssystems Boden-Nutzung für den Bereich der FAL –

Establishment of a geographic information system about soil conditions and suitable use for the area of the FAL

Gerhard Sauerbeck

Im Jahr 2004 erfolgte für die Fläche der FAL der Aufbau eines Informationssystems zur Bodennutzung im Bereich der FAL. Das System wurde für die Anwendung in ARC View erstellt und thematisch in Maps gegliedert, die weitere Folien (Layer) und D-Base-Tabellen enthalten. Hierbei können vom Nutzer Informationen zum Bodenaufbau bis 1 m Tiefe, Verteilung der Bodentypen, Wasserhaushalt, Hydromorphie, Geologie, Bodenbewertung und Geländennutzung bis heute detailliert abgefragt werden. Für den Bereich der FAL wurden hierbei vielfach ältere Daten zusammengetragen und mit neueren Aufzeichnungen und Messverfahren verglichen (Abb. 7). Das Gelände ist geologisch durch NO-SW ausgerichtete verkippte Tonschichten der unteren Kreide geprägt, die später durch Saale-eiszeitliche Schmelzwassersande und Grundmoränen überdeckt wurden. Diese Struktur beeinflusst auch die Bodentypverteilung und die Hydrologie des Geländes, die durch partielle Stauschichten bedingt durch verhärtete Eisenoxid-Tonbänderung sowie Entwässerungsrinnen im ehemaligen Eiskeilnetz bestimmt ist. Innerhalb der FAL herrschen Bänderparabraunerden (FAO: Lamelic Luvisol) mit erodierten Kuppenlagen vor. Der Schluffgehalt im Oberboden nimmt nach Süden stark zu. Auf Resten der Geschiebelehmdecke entstanden Pseudogleye und Braunerde-Pseudogleye. Bodenkundlich hat sich besonders der intensive Spargelanbau vor 1935, der Kiesabbau und partiell eine Feuchtgebietsmelioration ausgewirkt, wengleich auch durch Aktivitäten der ehemaligen LFA-Vornutzung bis 1945 Teile des Geländes planiert und aufgefüllt



• Uni Kiel
• Deutsches
Maiskomitee

1.12 Abreife, Qualität und Ertragsbildung von Silomais in Abhängigkeit von der Temperatursumme und weiteren klimatologischen Parametern –

Maturation, quality and yield formation of silage maize in dependence of temperature sum and further climatological parameters

Frank Höppner, Jörg Michael Greef, Antje Herrmann, Alois Kornher, Friedhelm Taube, Jürgen Rath

Sowohl die Sortenwahl als die Terminierung des Erntezeitpunktes von Silomais sollten mit dem Ziel getroffen werden, die höchstmögliche Futterqualität zu erreichen. Da es immer wieder zu Fehleinschätzungen bei der Silomaisernte von Landwirten kommt, soll ein praxismotives Prognosemodell entwickelt werden, welches den Ziel-trockenmassegehalt von 30-35 % in der Gesamtpflanze von Mais-sorten vorhersagt. Dazu wurde mehrjährig die Eignung von 3 Modellen untersucht: das Temperatursummenmodell nach APGM mit der Basistemperatur 6 °C (GDD-6), ein modifiziertes Temperatursummenmodell nach DMK mit der Basistemperatur 8 °C (GDD-8) und FOMAQ (Forage Maize Quality), welches neben der Temperatur weitere Einflussfaktoren wie die Einstrahlung und die Verfügbarkeit von Bodenwasser berücksichtigt.

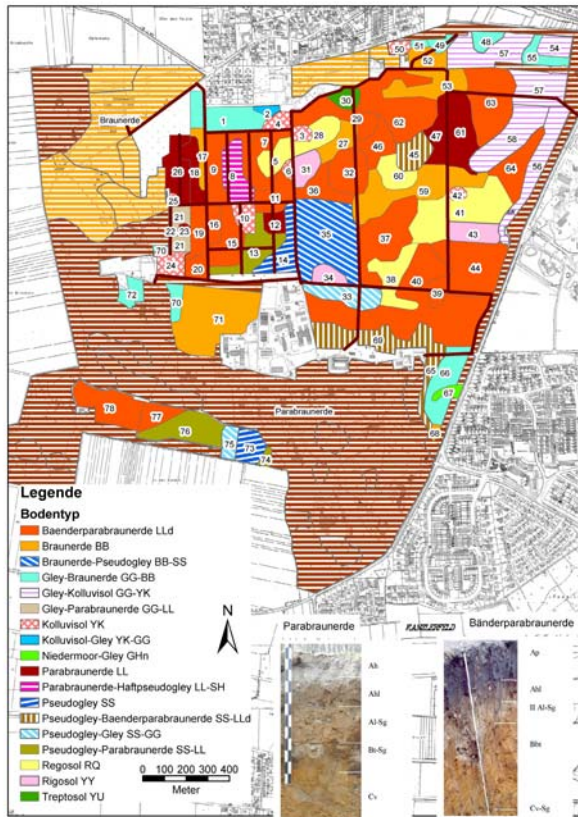


Abb. 7 : Bodentypenkarte der FAL

wurden. Die Böden der FAL sind vergleichbar mit den Verhältnissen in Sandlößgebieten, die sich zwischen den Geestböden und dem Bergvorlandbereichen in Niedersachsen befinden.

2 Ertragsbildung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen – Yield formation of agricultural crops



2.1 Wachstumsanalyse bei Kartoffeln mit unterschiedlicher Architektur des Blattapparates – Growth analysis of potatoes differing in canopy architecture
 Siegfried Schittenhelm, Heinz Sourell, Franz-Josef Löpmeier

Die Menge an oberirdischer Biomasse und ihre räumliche Ausrichtung haben via Lichtinterzeption und Evapotranspiration einen wesentlichen Einfluss auf die Interaktion der Pflanze mit ihrer Umwelt. Bei der Kartoffel wurde die Bedeutung des Krautapparates für die Ertragsbildung bislang kaum untersucht. Das liegt vermutlich an ihrem im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen hohen Ernteindex. Kartoffelsorten lassen sich morphologisch unterteilen in Stängeltypen mit einer großen Krautmasse und Blatttypen mit einer geringeren Krautmasse. Um die Bedeutung des Krautapparates für den Ertrag und die Ertragsstabilität aufzuklären wurden je ein Blatt- und ein Stängeltyp in einem dreijährigen Experiment mit und ohne zusätzlicher Bewässerung verglichen. Dabei zeigte sich, dass Trockenheit den Knollenertrag über eine verringerte Lichtinterzeption des Bestandes beeinträchtigt. Das genetische Potential von Stängeltypen zur Ausbildung einer großen Krautmasse ist deshalb eine Art Versicherung gegen unzureichenden Niederschlag. Diese Versicherung ist indessen nicht kostenlos. Bei ausreichenden

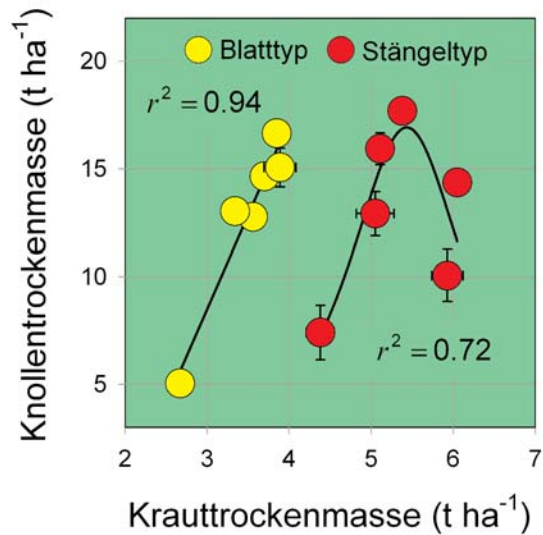


Abb. 8: Beziehung zwischen dem Trockenmasseertrag von Kraut und Knollen für einen Blatttyp ('Producent') und einen Stängeltyp ('Tomba') in den Jahren 2001 bis 2003

dem Wasserangebot führt ein üppiges Sprosswachstum zu einem Blattflächenindex jenseits des Optimums und mithin zu einem niedrigeren Knollenertrag (Abb. 8). Klimaforscher prognostizierten für Mitteleuropa zunehmend warme und trockene Sommer. Die Züchtung sollte deshalb für solche Regionen einen Stängeltyp als idealen Pflanzentyp anstreben.

2.2 Ertragspotenzial von Energiemais in Norddeutschland – Yield potential of energy maize in Northern Germany



Siegfried Schittenhelm, Ute Menge-Hartmann, Peter Weiland, Heinz Sourell, Franz-Josef Löpmeier

- TB
- BB
- DWD-AMF

Durch Zugabe kohlenhydratreicher Biomasse lässt sich die Gasausbeute von Biogasanlagen erheblich steigern. Mais ist aufgrund seines hohen Ertragspotenzials ein für diesen Zweck geeigneter biogener Energieträger, zumal die Maiszüchtung den Biomasseertrag durch Entwicklung spezieller spätreifer und kältetoleranter Energiemais-Sorten mit Kurztagneigung auf 30 t Trockenmasse pro Hektar steigern will. Da der Biomasseertrag proportional zur Dauer der Lichtabsorption zunimmt, sollte Energiemais durch entsprechend späte Reife möglichst die gesamte Vegetationsdauer ausschöpfen. Um das Verhalten spätreifer Maisformen unter norddeutschen Klimabedingungen zu prüfen, werden die Sorten Mikado (S 450) und Doge (S 700) vergleichend mit der adaptierten Sorte Gavott (S 250) angebaut. Im Einzelnen wird untersucht: (1) welchen Energieertrag spätreife Maisformen erbringen, (2) wie sich kalte Nächte auf die Photosyntheserate während des Tages auswirken, (3) in welchem Verhältnis zueinander Assimilationszuwachs und Atmungsverlust gegen Ende der Vegetationsperiode stehen (optimaler Erntezeitpunkt) und (4) welchen Wasserbedarf spätreifer Energiemais aufweist. Erste Ergebnisse aus der Vegetationsperiode 2004 zeigen, dass die Energiemais-Sor-

ten Döge und Mikado einen wesentlich höheren Blattflächenindex aufweisen als die konventionelle Sorte Gavott (Abb. 9). An der geringen Anzahl Lichtflecken am Boden unter dem Bestand wird deutlich, dass massenwüchsiger Energiemais nur wenig eingestrahelte Sonnenenergie ungenutzt lässt.

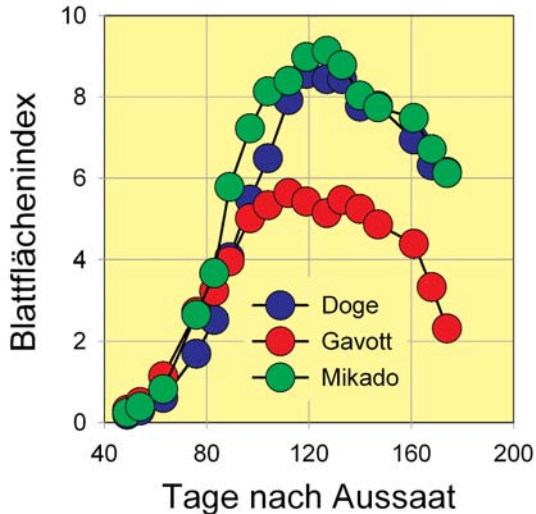


Abb. 9: Blattflächenindex von 'Gavott', 'Döge' und 'Mikado'

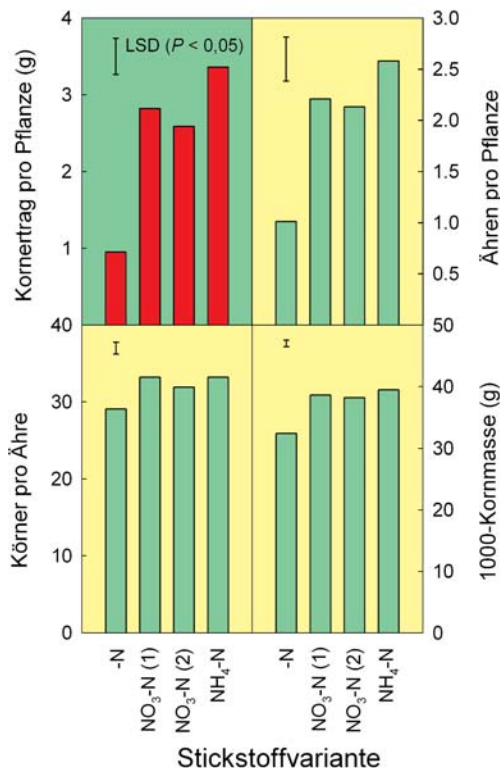


Abb. 10: Ertrag und Ertragskomponenten (auf TM-Basis) von Sommerweizen in Abhängigkeit von der Form der N-Düngung

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

Siegfried Schittenhelm

Bei der N-Düngung nach dem CULTAN-Verfahren nehmen Pflanzen den Stickstoff überwiegend als Ammonium anstelle von Nitrat auf. Mit dieser Umstellung der N-Ernährung sind morphologische und physiologische Veränderungen verbunden. So konnten wir beispielsweise bei der Sommergerste eine günstigere Lichtverteilung im Bestand infolge stärker erectophiler Blatthaltung beobachten. In einem Gefäßversuch mit Sommerweizen wird untersucht, ob (1) sich die Ertragsbildung von NH₄- bzw. NO₃-ernährten Pflanzen unterscheidet, (2) die Nettophotosyntheserate auf den einzelnen Blatttagen durch NH₄-Injektionsdüngung erhöht ist und (3) sich das N-Düngungsverfahren auf die N-Effizienz auswirkt. Die drei N-Varianten waren: Kalziumnitrat breitflächig, Diammoniumphosphat 7 cm tief injiziert sowie eine Kontrolle ohne N-Düngung. Das Nitrat wurde sowohl in einer Gabe [NO₃-N (1)] zur Saat als auch gesplittet [NO₃-N (2)] je die Hälfte zur Saat und zum Schossen ausgebracht. Die NH₄-ernährten Pflanzen erbrachten gegenüber den NO₃-ernährten Pflanzen einen um 19,2 % höheren Kornertrag (Abb. 10). Dieser Mehrertrag war auf eine deutlich höhere Ährendichte (+16,7 %) und eine leicht höhere Tausendkornmasse (+2,2 %) zurückzuführen. Die Ergebnisse ähneln denen aus dem Versuchsjahr 2003. Dort erbrachten die NO₃- im Vergleich zu den NH₄-ernährten Pflanzen einen um 23,4 % höheren Kornertrag, die Ährendichte war um 13,7 % und die Tausendkornmasse um 6,7 % erhöht. Die Variante NO₃-N (2) war der Variante NO₃-N (1) im Kornertrag unterlegen. Auch in diesem Versuchsjahr unterschieden sich die NH₄- und NO₃-ernährten Pflanzen in der lichtgesättigten Nettophotosyntheserate nicht.

2.4 Einfluss auf physiologische Parameter von Sommerweizen – Influence on physiological parameters of spring wheat

Ute Menge-Hartmann

Im ersten Versuchsjahr akkumulierten die NH₄-N-Injektionsvarianten in ihren Pseudostängeln zum Bestocken etwa 40 % des Nitratgehalts der konventionell oberflächlich gedüngten Nitratvarianten, im Berichtsjahr sogar etwa 60 % (Abb. 11). Verbunden hiermit war eine Nitratreduktase-Aktivität, die in den oberen Blättern tendentiell über derjenigen der NO₃-Varianten lag. Eine Untersuchung der Stabilität der Ammonium-Depots schien daher von Interesse. In frisch-angelegten Depots zu Sommerweizen bildete sich ein Diffusionsgradient des injizierten Di-Ammoniumphosphats (8 ml 10 % NH₄-N-Lösung pro Depot) von 4 g NH₄-N/kg Boden-TM im Zentrum (Durchmesser 2 cm) bis zu 90 mg/kg Boden-TM bei einem Diffusionszonen-Durchmesser von 13 cm (DD 13 cm). Der pH-Wert lag bei 7,5. Zur Zeit des Bestockens (EC 22) waren im Depot-Zentrum nur noch 870 mg NH₄-N/kg Boden-TM messbar und in DD 13 cm 20 mg/kg Boden-TM. Der NO₃-N-Gehalt/kg Boden-TM lag in dieser Entwicklungsphase aufgrund von Nitrifikation bei DD 13 cm bei 30 mg. Die Wurzeln waren bereits in diese Zone

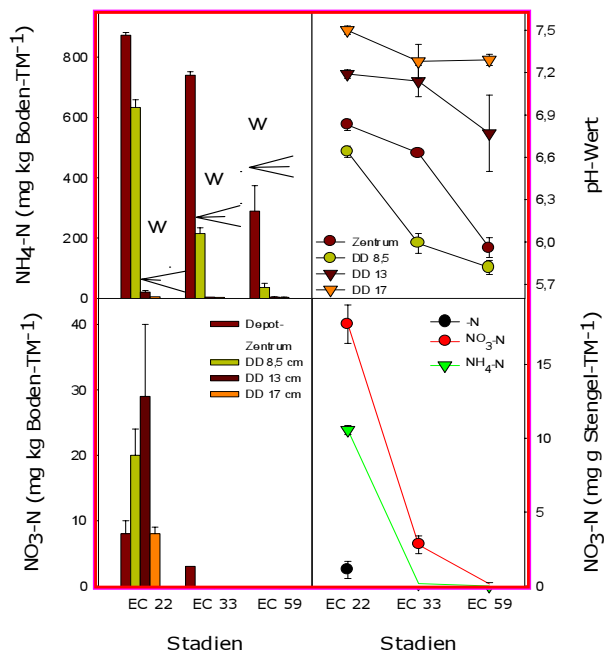


Abb. 11: NH_4 -N- und NO_3 -N-Gehalte (auf Basis der Boden-TM) sowie pH-Werte von NH_4 -N-Injektionsdepots von Bestocken (EC 22) bis Ährenschieben (EC 59) mit den korrespondierenden NO_3 -N-Gehalten in Stängeln von Sommerweizen.
(W = durchwurzelte Zone, DD = Diffusionszonen-Durchmesser)

vorgedungen und hatten offensichtlich intensiv NO_3 -N aufgenommen. In einem parallelen Versuch in Kleingefäßen wurden bei Diffusionszonen-DM von 17 cm (DD 17 cm) zehn Tage vor dem Bestocken sogar Gehalte von 72 mg NO_3 -N/kg Boden-TM ermittelt und in DD 13 cm von 45 mg. Der pH-Wert war in EC 22 im Depot-Zentrum deutlich erniedrigt und sank insbesondere zum Schossen (EC 33) in DD 8,5 cm stark ab. Da in dieser Phase DD 8,5 cm bereits durchwurzelt war, kann die starke pH-Wert-Abnahme auf eine intensive Ammonium-Assimilation hindeuten. Zur weiteren Klärung der N-Aufnahme sollen noch frühere Entwicklungsstadien und der Nitrifikanten-Status in der Depot-Peripherie untersucht werden.

2.5 Optimierung von Grassaatmischungen für Pferdeweiden – Optimization of grassland mixtures for horse grazing systems

Ute Menge-Hartmann, Andreas Dyckmans, Jörg Michael Greef

Seit einigen Jahren besteht der Verdacht, dass Hufrehe, eine schwerwiegende Huferkrankung von Pferden, durch Fruktan im Futtergras ausgelöst werden kann. Neuere Untersuchungen weisen tatsächlich auf einen derartigen Zusammenhang hin, wobei in einem Fütterungsversuch ein kritischer Grenzwert von 7,5 g Fruktan/kg Körpermasse ermittelt wurde. Es gilt daher, für Pferdeweiden Grassaatmischungen einzusetzen, die zur Risiko-Minderung niedrige Fruktangehalte besitzen. Im Frühjahr 2003 wurden zehn Weidegras-Mischungen (in einer randomisierten Blockanla-

ge mit vier Wiederholungen) angesät und zu fünf Terminen stets zur selben Tageszeit (11 Uhr) beerntet. Im sehr warmen, trockenen Versuchsjahr 2003 lagen die Fruktangehalte (HPLC-Analyse) in der Trockenmasse von Juli bis August bei allen Gras-Mischungen mit unter 4 % recht niedrig. Bis zu im Mittel etwa 12 % Fruktan wurden dann jedoch bei niedrigeren Temperaturen Anfang Oktober von Mischungen wie Standard G III (ohne Klee), Standard G V und Sprintt TT realisiert, die zwischen 67 und 100 % Deutsches Weidelgras (DW, früh, mittel, spät) enthielten. Mischungen wie Standard G I + Klee + Wiesenfuchsschwanz, eine Lieschgrasmischung und Standard G IV mit nur 33 % DW, 17 % Wiesenlieschgras, 10 % Wiesenrispe sowie 40 % Knautgras enthielten jedoch auch zu diesem Erntetermin nur etwa 6 % Fruktan in der Trockenmasse. So kann durch geeignete Auswahl von Mischungen offensichtlich der Fruktan-Gehalt niedrig gehalten werden.

2.6 Ertragsicherung von HO-Sonnenblumen durch pflanzenbauliche und züchterische Maßnahmen – Yield stability in high-oleic sunflower by cultivation methods and breeding



• Uni Hohenheim

Gerhard Rühl, Burcin Dilci, Volker Hahn

Um das Ertragsniveau der HO-Sonnenblume auch auf Grenzstandorten sowie in Jahren mit hohen Niederschlägen im Herbst zu sichern, wird im Rahmen eines von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Verbundprojekts geprüft, inwieweit die Basis für eine züchterische Verbesserung dieser Pflanzenart hinsichtlich der Keimfähigkeit und anschließenden Jugendentwicklung bei suboptimalen Temperaturen vorhanden ist und ob unterschiedliche pflanzenbauliche Maßnahmen geeignet sind, HO-Sonnenblumenbestände vor einem Befall mit pilzlichen Schaderregern zu schützen. Ein weiterer Projektpart beschäftigt sich mit der Abschätzung der qualitätsrelevanten Parameter durch den Einsatz der NIRS an gemahlten sowie intakten Sonnenblumenachänen.

Im zweiten Projektjahr wurden die Feldversuche in der FAL (Braunschweig) und der LSA Eckartsweier mit den Sorten Olsavil, PR64H41 (Pioneer-Hi-Bred) und Aurasol (Monsanto) in vierfacher Wiederholung in einer randomisierten Blockanlage angelegt. Verglichen wurden verschiedene Applikationen des Pflanzenhilfsstoffes BION (Aufwandmenge, Ausbringungsart und -termin), der Flüssiginjektionsdüngung [als AHL (Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung), AHL mit Nitrifikationshemmer Didin und HAS (Harnstoff-Ammoniumsulfat-Lösung) mit jeweils 48 bzw. 60 kg N bei einer Wuchshöhe von ca. 30 und 60 cm in den Boden injiziert], die Bakteriensuspension „Mikrovital“ sowie Kombinationen dieser Anwendungen. Bonitiert wurde der Befall mit den Schaderregern *Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea* zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Das Züchtungsprogramm wurde an der LSA in Eckartsweier durchgeführt. Um herauszufinden, ob es züchterisch möglich ist, die Jugendentwicklung von Sonnenblumen bei suboptimalen Temperaturen zu beschleunigen, wurden zwei Experimente durchgeführt. In Experiment 1 wurden 50 Linien untersucht. In Experiment 2 wurden 13 Linien und aus diesen Linien fak-

torieell gekreuzte Hybriden untersucht. Ermittelt wurde: Die Anzahl aufgelaufener Pflanzen nach 20-38 Tagen; das Verhältnis insgesamt aufgelaufener Pflanzen zu der Anzahl der Pflanzen, die an den verschiedenen Terminen gezählt wurden; die Pflanzenhöhe an verschiedenen Terminen sowie die Frisch- und Trockenmasse 48 und 76 Tage nach der Saat. Die Mittelwerte der Prüfglieder unterschieden sich in beiden Experimenten signifikant für alle Merkmale. Die relative Heterosis für die untersuchten Merkmale lag im Mittel zwischen 0 und 60 %. Die Daten dieses einjährigen Versuchs zeigen, dass im Sonnenblumenmaterial genügend Variation in der Jugendentwicklung vorhanden ist, so dass eine Züchtung auf eine beschleunigte Jugendentwicklung erfolgversprechend ist.

Im Rahmen der pflanzenbaulichen Versuche war die hellere Blattfarbe der Flüssiginjektionsdüngungs-Varianten gegenüber den konventionell gedüngten Parzellen während der Pflanzenentwicklung auffällig. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu den Arbeiten mit Gerste. Betrachtet man die Erträge der einzelnen Versuchsvarianten im Versuchsjahr 2004 so stellt man fest, dass sich am Standort Braunschweig die Flüssiginjektionsdüngung positiv auf die Erträge spätreifender Sorten auswirkt, während in den übrigen Varianten die mittelfrühe Sorte PR64H61 die höchsten Erträge aufweist. Die Bakteriensuspension „Mikrovital“, die nach Aussage des Herstellers bei bodenflächennaher Einarbeitung die Mineralisierung im Boden fördert und damit zu Mehrerträgen führen kann sowie außerdem durch ihr Ausbringen in großen Mengen die bodenbürtigen Schaderreger in deren Entwicklung unterdrückt, führte im zweiten Versuchsjahr zu keinen signifikanten Ertragsunterschieden gegenüber der praxisüblichen Kontrolle.

Alle geprüften Varianten konnten jedoch hinsichtlich der Gesunderhaltung der Bestände in der kritischen Entwicklungsphase, der Abreife der Pflanzen im feuchtkühlen Herbst, keine signifikante Verbesserung der Befallsituation mit den Hauptschaderregern *Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea* herbeiführen.

3 Qualitätssicherung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen – Quality assurance of agricultural crops

3.1 Siliermittelapplikation mit reduzierter Aufwandmenge – Application of silage inoculants in ultra low volumes.

Günter Pahlow und Gerd-Joachim Schild

Die zuverlässige Wirkung biologischer Zusatzmittel setzt homogene Verteilung im Siliergut voraus. Dazu sind mit den bisher noch weit verbreiteten Dosiergeräten Ausbringungsmengen von 1 bis 2 Litern pro Tonne Häckselgut erforderlich. Heutige Häcksler, die bis zu 1000 Tonnen pro Tag ernten können, müssten dazu 1000 bis 2000 l Wasser mitführen bzw. nachtanken. Das ist zeit- und kostenaufwendig. In neuerer Zeit wurden unterschiedliche technische Lösungen entwickelt, mit denen sich aus speziell formulierten Flüssigkonzentraten kleinste Tröpfchen in der Größenordnung von etwa 100 µm Durchmesser erzeugen lassen. Das für eine Tonne Futter eingesetzte Volumen von 10 ml des Siliermittels ergibt dabei mehrere Millionen Tropfen, die jeweils

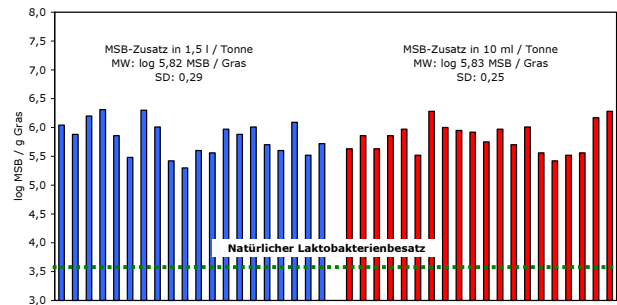


Abb. 12: Vergleichbarer Impferfolg bei extrem unterschiedlichen Applikationsmengen

durchschnittlich 10 000 Milchsäurebakterien (MSB) enthalten. Damit ist im Idealfall bei homogener Verteilung im zerkleinerten Futter eine Impfdichte von einer Million MSB (log 6) pro Gramm Frischmasse erzielbar.

Zur Überprüfung dieser theoretischen Berechnung wurde zum ersten Grasschnitt 2004 in der Versuchsstation der FAL mit einem fabrikneuen Selbstfahrer Feldhäcksler (Claas Jaguar 850) die Ausbringung eines Siliermittels aus MSB mit folgenden Varianten untersucht:

- Kontrolle, unbehandelt
- Applikation in 1,5 l/t
- Applikation in 10 ml/t

Für jede Behandlung wurde eine Anhängerfüllung von ca. 3 - 4 Tonnen geerntet. Zwischen den Varianten erfolgte jeweils mit derselben Menge die komplette „Reinigung“ des Häckslers von eventuell verschleppbaren Bakterienresten. Während des Abladens am Fahrsilo wurden pro Variante je 20 Einzelproben für die separate, mikrobiologische Analyse der vorhandenen bzw. erzielten Keim- bzw. Impfdichte gezogen. Zur Bestimmung des pH-Verlaufes und für weitere chemische Untersuchungen wurden 3 Serien von Laborsilos befüllt.

Der natürliche Besatz mit MSB lag am Versuchstag im Mittel unter 10 000 (log 4) koloniebildenden Einheiten (KBE) pro g Siliergut und bot damit beste Voraussetzungen, den Impferfolg zuverlässig nachzuweisen. Die Abb. 12 zeigt, dass beide Dosiervarianten das Ziel ausnahmslos und mit fast identischem Mittelwert (Mw) erreichten. Bestätigt wurde dies auch durch die ausgezeichnete Säuerungsleistung der zugesetzten MSB, ablesbar an der pH-Absenkung bis zum 11. Tag nach dem Einsilieren im Vergleich zur fehlvergärenden Kontrollsilage (Tabelle 4).

3.2 EU-Gemeinschaftsprojekt SweetGrass: Beweudung 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

Die experimentellen Arbeiten zu dem seit 2001 mit Teilnehmern aus Großbritannien, Irland, Norwegen und Schweden gemeinsam durchgeführten Projekt wurden 2004 planmäßig weitgehend abgeschlossen. Dies betraf sowohl den agronomischen Teil als auch die letztmalig durchgeführten Silierexperimente.

Tabelle 4: Vergleichbar rasche pH-Absenkung bei unterschiedlichen Applikationsmengen (SD in Klammern)

Tage nach Silierebeginn	Kontrolle	Zusatz in 1,5 l/ Tonne	Zusatz in 10 ml/ Tonne
2	6,41 (0,09)	5,24 (0,02)	5,78 (0,01)
3	6,36 (0,00)	4,35 (0,01)	4,68 (0,02)
7	6,79 (0,02)	4,05 (0,01)	4,15 (0,02)
9	6,88 (0,02)	4,05 (0,02)	4,10 (0,04)
11	7,11 (0,02)	4,04 (0,00)	4,14 (0,03)

Die Neuansaat des Deutschen Weidelgrases von 2003 haben sich 2004 gut etabliert. Wie schon im Jahr 2002 erbrachte die Sorte Aberdart den höchsten Gesamtertrag gefolgt von der Sorte Fennema. Die Zuckeranalysen stehen noch aus. Es soll im Frühjahr 2005 noch einmal die Überwinterungseignung der Gräser im zweiten Anbaujahr unter den hiesigen klimatischen Bedingungen überprüft werden. Der vorherige Bestand war durch den harten Winter 2002/2003, gepaart mit extremer Frühjahrstrockenheit, extrem dezimiert worden. In den Silierversuchen wurde die Wirkung biologischer und chemischer Zusatzmittel sowie einer Mischsilierung mit Luzerne auf das Konservierungser-

gebnis zuckerreicher Gräser untersucht. Aufbauend auf den Vorjahresergebnissen wurden in den Mischsilagen andere Stammkombinationen eingesetzt. Damit ließ sich die bisher die z. T. unbefriedigende Gärqualität verbessern, ohne die aerobe Stabilität zu beeinträchtigen. Mit Impfung wirkten bereits 25 % Luzerne stabilisierend.

Die übrigen Arbeiten befassten sich 2004 insbesondere mit dem möglichen Einfluss des Restzuckergehaltes (RZG) von Silagen auf deren Stabilität nach der Entnahme. Außerdem wurde der Effekt weiterer Zusatzmittelvarianten gegen aeroben Verderb geprüft. **Abb. 13** zeigt, dass die Haltbarkeit bis zu 7 Tagen unter Luftereinfluss weitgehend unabhängig vom RZG variiert und bei guter Siliertechnik Silagen sowohl mit sehr niedrigem als auch hohem RZG vollkommen stabil sein können.

Dagegen nahm bei suboptimaler Siliertechnik mit Störfluteinfluss während der Lagerung die Haltbarkeit grundsätzlich stark ab. Enge Beziehungen zum jeweiligen RZG waren wiederum nicht feststellbar (**Abb. 14**).

Sämtliche geprüften Siliermittel verlängerten die Haltbarkeit der Silagen nach der Entnahme aus dem Silo. Alle, mit Ausnahme des heterofermentativen *Lactobacillus brevis*, senkten zudem die Konservierungsverluste infolge von Gärgasbildung gegenüber der unbehandelten Kontrolle.

3.3 Entwicklung eines NIR-Sensors für Feldhäcksler zur Unterstützung einer umweltgerechten und teilflächenspezifischen Bewirtschaftung auf Grünland und im Futterbau – Development of an NIR-sensor for forage choppers for an environmentally safe and site specific management of grassland and forage production
 Christian Pfitzner, André Heinrich, Andi Günther, Robert Bühlmeier, Christian Paul



- TU Dresden
- Fa. Claas

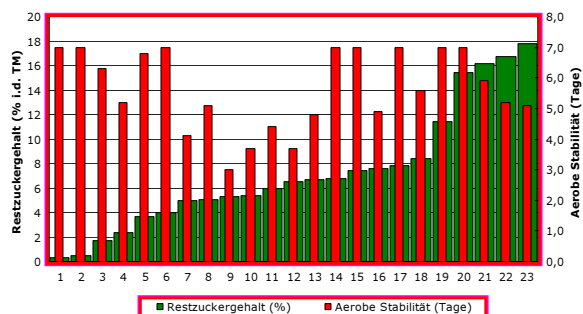


Abb. 13: Restzuckergehalt und aerobe Stabilität von Sweet-Grass-Silagen nach 90-tägiger Lagerung bei optimaler Siliertechnik

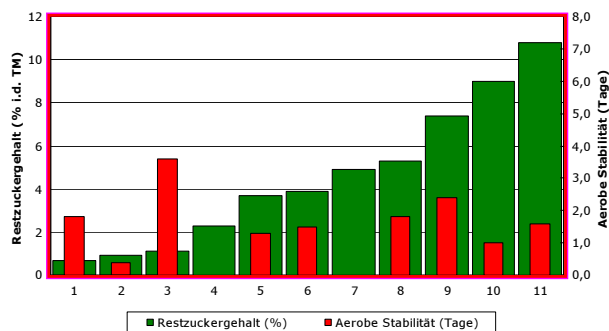


Abb. 14: Restzuckergehalt und aerobe Stabilität von Sweet-Grass-Silagen nach 49-tägiger Lagerung mit definiertem Störfluteinfluss nach 4 und 6 Wochen

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. Den Schwerpunkt bildet dabei der Einsatz eines NIR-Diodenarray (DA)-Spektrometers des Typs CORONA der Fa. Carl Zeiss Jena GmbH auf dem selbstfahrenden Feldhäcksler Jaguar 890 der Fa. Claas zur online Qualitätsermittlung von Silomais, Anwelkgras und -grasgemengen. Leitparameter ist zunächst die Trockenmasse, danach werden weitere relevante Inhaltsstoffe einbezogen. Die wichtigste Voraussetzung für diesen Einsatz der NIRS sind robuste Kalibriermodelle mit hinreichender Genauigkeit. Dies lässt sich nur erreichen, wenn in die entsprechenden Modelle sowohl die genotypische/phänotypische Variabilität der Futterpflanzen als auch die Variabilität der Messbedingungen eingebaut werden. Die Untersuchungen dazu werden im Technikumsmaßstab im Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft durchgeführt und die dabei erreichten Ergebnisse an den Daten, die auf dem selbstfahrenden Feldhäcksler ermittelt werden, validiert. Für diese Vorgehensweise sprechen im Wesentlichen zwei Gründe:

1. Die für die Kalibrationsentwicklung notwendige Variation der Futterpflanzen hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe und stofflichen Matrix (z.B. Sorten-, Düngungseffekte) muss



Abb. 15: Einsatz von zwei DA-Spektrometern CORONA (C1 und C2) zur parallelen Spektrenaufnahme während der Ernte von Silomais mit dem Jaguar 890

ausreichend hoch sein. Diese kann auf einem Produktionsschlag mit dem selbstfahrenden Feldhäcksler nicht erfasst werden.

2. Faktoren, die die Probenpräsentation beeinflussen, lassen sich im Technikumsmaßstab besser kontrollieren sowie kontrolliert variieren und analysieren.

Auf dem Versuchsfeld des Institutes wurden deshalb entsprechende Versuche angelegt, die die pflanzliche Materialgrundlage für die Messungen liefern und es wurde ein Technikumsmessstand entwickelt, von den Projektpartnern Claas und TU Dresden gebaut und am Institut in Betrieb genommen.

Die Übertragung der Kalibrationsmodelle auf die Bedingungen des Feldhäckslers durch Bildung globaler Modelle ist aufwendig. Es wird daher geprüft, ob sich Standardisierungsfunktionen als Kalibrationstransfermethode eignen. Dazu war es notwendig, vergleichende Messungen sowohl hinsichtlich der eingesetzten Spektrometer als auch der Probenpräsentation durchzuführen. Ersteres wurde durch Parallelmessung beider Geräte auf dem Feldhäcksler realisiert (**Abb. 15**), zweites durch Messung derselben Gutprobe auf beiden Systemen. Für die Gewinnung von Proben aus dem Gutstrom des Feldhäckslers, die mit der durch das Spektrometer erfassten Messstrecke identisch sind, wurde durch den Projektpartner TU Dresden ein spezielles Probenahmesystem entwickelt.

3.4 Abschätzung des Potentials der NIRS zur Erfassung von Futterwertparametern bei der Ernte – Predicting the potential of NIRS for assessing forage quality parameters at harvest

Christian Paul

Die Entwicklung von nah-infrarot-spektroskopischen Methoden zur Ermittlung der wichtigsten Futterwertparameter direkt auf Futtererntemaschinen wird fortgesetzt und durch Messungen an frischen, d.h. ungetrockneten Futterpflanzen im Labor unterstützt. Erwartungsgemäß beeinflusst das in Pflanzengewebe gebundene Wasser sowohl aufgrund seiner hohen Absorptivität im Nahen Infrarot als auch aufgrund seines hohen Gehalts die analytische Genauigkeit. Unter vergleichbaren Bedingungen resultieren aus NIR-Messungen an frischem Gras deutlich höhere Fehler als aus NIR-Messungen an getrocknetem und homogenisiertem Gras. Bei

einem Inhaltsstoff wie wasserlöslichen Kohlenhydraten (WSC) ergibt sich auf diese Weise sogar eine Erhöhung des Fehlers um mehr als das Doppelte. Untersuchungen an Futterleguminosen zeigen eine analoge Tendenz. Die Kompensation dieses Effektes durch zwei unterschiedliche Ansätze wird verfolgt: A) Abweichungen von der Linearität der Beziehung zwischen der NIR-basierten Schätzung und dem mit konventioneller Referenzmethode erzielten Ergebnis weisen auf die Möglichkeit der Nutzung alternativer, u.a. auch nicht-linearer Regressionsverfahren hin. B) Unter vergleichbaren Messbedingungen kann ein höherer Probenahmefehler bei NIR-Messungen an ungetrocknetem als bei getrocknetem Futterpflanzenmaterial angenommen werden. Mittels Vergrößerung der Messfläche soll die Präzision bei der NIR-Messung von ungetrocknetem Futterpflanzenmaterial im Labor und auf Erntemaschinen daher über die Verringerung des Probenahmefehlers verbessert werden.

3.5 Einsatz eines hochauflösenden NIR-Diodenzeilen-spektrometers zur schnellen Qualitätsbeurteilung von ungetrockneten Grassilagen – Development of a method for the fast and complete assessment of quality characteristics in undried grass silages by means of an NIR-diode array spectrometer

Hélène Gibaud, Christian Paul, Jörg Michael Greef

Mit Unterstützung der AgFuKo (Landwirtschaftskammer Hannover) und von Pioneer-Hi-Bred (Buxtehude) wird eine Methode entwickelt, um den Aufwand an Arbeit, Zeit und Chemikalien der herkömmlichen Methoden für die Bestimmung von Nährstoffen und Gärqualitätsparametern in der Grassilage zu minimieren. Dafür wurde das Diodenzeilen-spektrometer Corona45 von Zeiss (960 - 1690 nm) mit 256 statt bisher 128 InGaAs-Dioden eingesetzt. Damit die Proben authentisch bleiben, wurden sie ungetrocknet gemessen.

Erstmals im Februar 2004 wurden 149 Grassilageproben aus niedersächsischen Praxisbetrieben (aus den Jahren 2000 bis 2003) mit dem hoch auflösenden NIR-Diodenzeilenspektrometer (Corona 45nir der Firma Zeiss) gemessen. Nach nasschemischer Untersuchung der Proben stellte sich heraus, dass die Spanne der in den Proben enthaltenen Gär-säuren erweitert werden sollte. Es folgten weitere Messungen im April und Juli 2004, um darüber hinaus möglichst verschiedene Aufwüchse in die Kalibration aufnehmen zu können.

Zunächst wird geprüft, ob eine Beeinträchtigung der Erfassung von Nährstoffen und Parametern der Gärqualität bei ungetrockneten Grassilagen aufgrund des dominanten spektralen Einflusses von Wasser vorliegt (**Abb. 16**).

Die bisherigen Ergebnisse zeigen eine hohe Schätzgenauigkeit für die Trockenmasse- und Rohfasergehalte. Trotz geringerer Variation der Buttersäuregehalte im Kalibrationsprobensatz als im Validationsprobensatz sind gute Validationsergebnisse auch für diesen Parameter erzielt worden. Sowohl Nährstoffe als auch Parameter der Gärqualität lassen sich aus NIRS-Messungen an ungetrockneten Grassilagen quantitativ ermitteln.

Die weitere Verbesserung der analytischen Zuverlässigkeit ist das Ziel künftiger Arbeiten durch die Ergänzung des Probenatzes mit den letzten Aufwüchsen vom Jahr 2004.

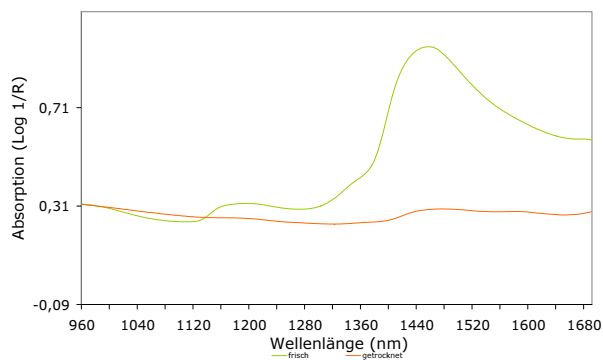


Abb. 16: Absorptionsspektren einer Grassilageprobe vor der Trocknung und nach der Trocknung im Spektralbereich von 960 bis 1690 nm

3.6 Vorkommen von Fusarientoxinen in Silomais – Occurrence of *Fusarium* mycotoxins in silage maize
 Elisabeth Oldenburg und Frank Höppner

In Silomais mitteleuropäischer Herkunft kommen häufig Fusarientoxine (Deoxynivalenol, Zearalenon u.a.) die bei Überschreiten bestimmter Konzentrationen im Futter von Rindern zu Leistungseinbußen oder gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können. Um abzuschätzen, in welchem Ausmaß mit Toxin-Kontaminationen im Rinderfutter zu rechnen ist, wurde eine mehrjährige Erhebungsstudie zum Vorkommen von Fusarientoxinen in Silomais durchgeführt. Das Probenmaterial stammte aus einem bundesweiten Sortenversuch im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes mit der Universität Kiel, dem Deutschen Maiskomitee, verschiedenen Länderdienststellen des Sortenprüfwesens sowie Maiszüchtungsunternehmen. Dazu wurden 8 Silomais-Sorten, die in Feldversuchen bundesweit an 22 Standorten in 10 Bundesländern angebaut wurden, zur Siloreife bei TM-Konzentrationen von 30-40% geerntet und mittels ELISA auf Deoxynivalenol (DON) sowie fallweise auf Zearalenon (ZON) untersucht.

Tabelle 5: Deoxynivalenol-Gehalte in Silomais

Erntejahr	TM (%)	Proben		DON (mg/kg TM)	
		n	% positiv	Mittelwert*	Bereich*
2000	30	82	34	1,3	0,24 - 5,9
	35	64	69	1,4	0,24 - 12,9
	40	50	86	1,1	0,26 - 10,9
2001	30	84	48	0,8	0,24 - 4,1
	35	45	76	1,1	0,24 - 4,4
	40	31	84	1,9	0,30 - 11,5
2002	30	82	83	1,6	0,26 - 9,6
	35	52	92	2,5	0,28 - 14,3
	40	48	96	2,4	0,30 - 10,4
2003	30	61	38	0,8	0,24 - 2,8
	35	82	63	0,8	0,26 - 6,3
	40	60	73	1,9	0,29 - 8,4

* positive Proben (>0,22 mg/kg TM)

Die DON-Konzentrationen im Silomais variierten zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren aufgrund von witterungsbedingten Einflüssen und in Abhängigkeit vom Reifegrad zur Ernte (Tabelle 5). Im Jahr 2002 wurden aufgrund der ungewöhnlich langanhaltenden feuchten Witterung wesentlich häufiger höhere DON-Gehalte, im besonders trockenen Jahr 2003 dagegen häufiger niedrigere DON-Gehalte im Vergleich zu den Jahren 2000 und 2001 festgestellt. Mit zunehmendem Trockenmasse-Gehalt in der Gesamtpflanze stieg der Anteil an DON-positiven Proben in den Untersuchungsjahren 2000, 2001 und 2003 deutlich an, während 2002 witterungsbedingt bei allen Reifegraden mehr als 80% der Proben DON enthielten.

Die Analyse einer Auswahl von ca. 100 DON-haltigen Proben aus allen 4 Versuchsjahren ergab bei ca. 88% der Proben positive ZON-Befunde im Bereich von 0,11 bis 1,97 mg/kg TM, wobei der Mittelwert der positiven Proben bei 0,26 mg/kg TM lag.

Da in dieser Erhebungsstudie nur selten hohe Konzentrationen von mehreren mg/kg im Silomais festgestellt wurden und bei der Rationsgestaltung in der praktischen Rinderfütterung Silomais/Maissilage in der Regel zu einem Anteil von 40 bis 60 % in der Gesamtration vorliegt, lässt sich ein nur geringes Risiko für Rinder mit vollentwickeltem Pansen durch die Aufnahme von Fusarientoxin-haltigem Silomais ableiten. Im Einzelfall können jedoch hohe Belastungen mit Fusarientoxinen beim Silomais nicht ausgeschlossen werden, insbesondere, wenn in einem Produktionsjahr anhaltend feuchte Witterungsbedingungen vorherrschen und bei Reifegraden >35 % TM geerntet wird.

3.7 Einfluss der Schnitthöhe auf den Deoxynivalenol-Gehalt von Silomais – Influence of the cutting height on the deoxynivalenol content of silage maize
 Elisabeth Oldenburg und Frank Höppner

Erntefrischer Silomais enthält häufig Fusarientoxine, die meist im unteren Stängelbereich bzw. den Blättern gebildet werden. Es wird untersucht, inwieweit Fusarientoxingehalte im Ernteprodukt durch Anhebung der Schnitthöhe und damit Zurücklassen von mykotoxinhaltigen Pflanzenteilen auf dem Feld reduziert werden können. Dazu wurden 8 Silomais-Sorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber der Stängelfäule zum Zeitpunkt der Siloreife bei Schnitthöhen zwischen 20 und 40 cm geerntet und auf das Fusarientoxin Deoxynivalenol (DON) untersucht. Im Versuchsjahr 2003 wurde eine durchschnittliche Reduzierung der DON-Gehalte im Silomais um ca. 20 % durch Anhebung der Schnitthöhe von 20 auf 40 cm erreicht. Die Effizienz der Toxinreduzierung war damit deutlich geringer als im Versuchsjahr 2001 (ca. 40 % Reduzierung des DON-Gehalts).

Institut für Agrarökologie

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

Am Institut werden zur Zeit Forschungsarbeiten durchgeführt, die sich mit der Rolle von Bodenorganismen bzw. der biologischen Vielfalt im Boden für die Funktionsfähigkeit und Belastbarkeit von Agrarökosystemen, mit den stofflichen Wechselwirkungen zwischen Landbewirtschaftung und Klima sowie mit den Wirkungen von Fremdstoffen und gentechnisch veränderten Organismen auf Agrarökosysteme befassen. Die Gliederung der nachfolgend aufgeführten Forschungsaktivitäten orientiert sich an den Ökosystem-Kompartimenten Boden, Pflanzenbestand und bodennahe Atmosphäre. Als weitere Aktivitäten werden die umfangreichen, regelmäßig und langfristig zu bearbeitenden Aufgaben zur Erstellung von Emissions- und Depositionsinventaren vorgestellt. Sie dienen der Erfüllung der nationalen und internationalen Berichtspflichten durch BMVEL und BMU und werden federführend vom Institut AOE ausgeführt.

1 Bodenökologie und Bodenmikrobiologie - Soil ecology and soil microbiology

ICUF

• OEL

1.1 Monitoring der mikrobiellen Biomasse von Dauerbeobachtungsflächen im ökologischen Landbau - Monitoring the microbial biomass of long-term observation plots under organic farming

Traute-Heidi Anderson, Hans Marten Paulsen

Die im Jahre 2001 am Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst eingerichteten Dauerbeobachtungsflächen (~50 DB) ermöglichen Vergleiche u. a. zwischen viehloser und viehhaltender Bewirtschaftung und ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben. Die DB-Flächen sind jeweils 1 ha groß und werden jährlich pro DB an vier georeferenzierten Stellen im Hinblick auf Pflanzenertrag, Qualitätsentwicklung, bodenchemische Eigenschaften (FAL-Jahresbericht 2003, OEL, S. 191) und auf mikrobiologische Parameter hin untersucht. Mikroorganismen nehmen eine führende Rolle bei dem Umsatz organischer Substanz im Boden ein. Sie nutzen den verfügbaren Boden-Kohlenstoff (C_{org}) für ihr Wachstum. Daraus ist abzuleiten, dass der Teil der organischen Substanz, der pro Zeiteinheit umsetzbar ist, u. a. über die Mikroorganismenmenge reflektiert wird. Der Bezug der Mikroorganismenmenge zum C_{org} , ausgedrückt als prozentualer Anteil des mikrobiellen C im Gesamt- C_{org} (C_{mic}/C_{org} -Verhältnis), ermöglicht Vergleiche zwischen unterschiedlichen Bodenzuständen hinsichtlich der Nutzung des C_{org} durch die Mikroorganismen. Eigene Arbeiten haben gezeigt, dass bei ausreichender Versorgung mit Nährstoffen das C_{mic}/C_{org} -Verhältnis bei konventionell bearbeiteten Ackerböden bei 2,5 % liegt. Die oben eingerichteten Dauerbeobachtungsflächen unterscheiden sich aufgrund der ökologischen Bewirtschaftung in Menge und Art anfallender organischer Stoffeinträge in den Boden. Die Auswirkungen dieser Einträge auf die Mikroflora unter dem Aspekt des ökologischen Landbaus sind hier noch unzureichend geklärt. So könnte z. B. ein hoher Eintrag organischer Reststoffe unter Bedingungen einer Nährstofflimitierung für Mikroorganismen zu einer Verlangsamung des C-Abbaus aus der organi-

schon Substanz führen. Dieses müsste sich durch einen über die Zeit stetigen Rückgang im C_{mic}/C_{org} -Verhältnis zeigen. Im Berichtsjahr wurden zunächst die mikrobiellen Biomassewerte (C_{mic}) vom Jahr 2001 (Ausgangssituation vor der Umstellung zum ökologischen Landbau) der 200 Probenahmestellen ermittelt. **Abb. 1** verdeutlicht die Verteilung der Biomassewerte von $>200 \mu\text{g } C_{mic}/\text{g}$ Boden bis auf $>1000 \mu\text{g } C_{mic}/\text{g}$ Boden der hier beispielhaft gezeigten Trenthorster DB-Flächen. Der Variationskoeffizient (% SD) der Mehrzahl der errechneten Biomasse-Mittelwerte aus den vier georeferenzierten Probenahmestellen pro DB-Fläche lag bei 13 % (von $>3.0 \%$ bis 23 %) und verdeutlicht eine relativ gute Homogenität der ausgesuchten DB-Flächen vor der Umstellung zum ökologischen Landbau. Das Gros der ca. 50 DB-Flächen hatte C_{mic} -Werte um $>300\text{-}400 \mu\text{g } C_{mic}/\text{g}$ Boden. Vorläufige Ergebnisse der DB-Flächen nach der Umstellung zum ökologischen Landbau ergaben (Jahr 2003) entweder vergleichbare C_{mic} -Werte zum Jahr 2001 (auf 9 DB), C_{mic} -Verluste um ca. 27 % (auf 8 DB) oder hohe C_{mic} -Zunahmen, im Mittel um 45 % (auf 4 DB) mit hier hohen Abweichungen (bis ca. 50 % CV) zwischen den vier Probenahmestellen. Da die C_{org} -Werte noch fehlen, kann z. Z. nicht das C_{mic}/C_{org} -Verhältnis ermittelt werden. Die genannten Angaben gelten als erste Bestandsaufnahme, für weitere Interpretationen ist der jetzige Bearbeitungsstatus verfrüht.



Abb. 1: Luftbildansicht über die Verteilung der eingerichteten Dauerbeobachtungsflächen (rotes Rechteck = 1 DB) der Trenthorster Versuchsfelder im Jahre 2001. Die Bodenprobenentnahme geschieht jeweils an den vier georeferenzierten Eckpunkten der Quadrate. Die gelben Flächen kennzeichnen beispielhaft die Verteilung der Höhe der mikrobiellen Biomasse auf den Flächen vor der Umstellung zum ökologischen Landbau.



1.2 Bodenalggen als Kohlenstoffquelle für Bodentiere -

Soil algae as a carbon source for soil animals

Stefan Schrader, Jens Dyckmans, Charlie Scrimgeour, Kevin Black, Olaf Schmidt

• Univ. Göttin-
gen
• Scottish Crop
Research
Inst., UK
• Univ. College,
Dublin, Irland

Betrachtet man die kleinräumige Topographie des Bodens im cm- bis dm-Maßstab, entwickeln sich Bodenalggen auf der Oberfläche kleinerer Senken und Vertiefungen, die Feuchtigkeit länger halten als erhabene Bereiche. Bodenalggen und andere photoautotrophe Mikroorganismen stellen eine wichtige Kohlenstoffquelle in Böden extremer Klimaregionen dar. Vermutlich bilden Bodenalggen auch im Nahrungsnetz der Böden gemäßiger Breiten eine zusätzliche Route des Kohlenstoffeintrags. Allerdings gibt es bisher kaum experimentelle Befunde, die diese Annahme stützen. Diese Unsicherheit war Anlass für eine internationale Kooperation, in der Laborexperimente mit ^{13}C angereicherten und somit markierten Bodenalggen durchgeführt wurden. Diese Bodenalggen wurden typischen repräsentativ ausgewählten Weidegängern der Bodenwirbellosenfauna auf vorher entsprechend inkubiertem Boden dargeboten. Die Wahl der Weidegänger fiel auf eine Springschwanz-Art (*Ceratophysella denticulata*, Hypogastruridae, Collembola), eine Regenwurm-Art (*Allolobophora chlorotica*, Lumbricidae) und eine Ackerschnecken-Art (*Deroceras reticulatum*, Agriolimacidae). **Abb. 2** zeigt Weidespuren von Regenwürmern auf einem Bodenalggenrasen in einer Fahrspur. Die Markierung der Bodenalggen erfolgte in geschlossenen Glasgefäßen in einer $^{13}\text{C}_2$ Atmosphäre über 12 Tage in einem 12-stündigen Hell-Dunkel-Zyklus oder nur im Dunkeln als zusätzliche Kontrolle neben einer unmarkierten Kontrolle. Anschließend wurden die Bodentiere systematisch getrennt in die Gefäße eingesetzt und weitere 7 Tage inkubiert. Boden und Bodentiere ohne Darminhalt wurden danach stabilisotopisch ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) analysiert.



Abb. 2: Kreisförmige Fraßspuren (roter Pfeil) von Regenwürmern, die einen Bodenalggenrasen in einer Fahrspur beweidet haben

Es konnte nachgewiesen werden, dass Springschwänze und Regenwürmer Kohlenstoff aus Bodenalggen assimilieren. Im Körper der Ackerschnecken konnte kein Kohlenstoff aus Bodenalggen nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis zeigte sich sowohl bei juvenilen als auch adulten Individuen. Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass photoautotrophe Mikroorganismen als Kohlenstoffquelle für Nahrungsnetze in Böden gemäßiger Breiten dienen können.

Die Arbeiten wurden durch die Royal Irish Academy und das National Council for Forest Research & Development in Irland gefördert.

1.3 Charakterisierung nicht-extrahierbarer Rückstände von ^{14}C -Sulfadiazin und ^{14}C -Sulfamethoxazol in Boden -

Testing on non-extractable residues of ^{14}C -Sulfadiazine and ^{14}C -Sulfamethoxazole in soil

Stefan Schrader, Julia Heise, Marit Kolb, Sibylla Höltge, Robert Kreuzig



• TU BS

Das Rückstandsverhalten von Veterinärpharmaka in Böden ist ein Problem, das zunehmend an Bedeutung gewinnt, bisher aber nur unzureichend untersucht wurde. In den durchgeführten Laborbatches experimenten unterlagen die Sulfonamid-Antibiotika Sulfadiazin (SDZ) und Sulfamethoxazol (SMZ) insbesondere nach Testgülle-Applikation Alterungsprozessen, mit denen niedrige Mineralisationsraten und eine rasche Abnahme der Extrahierbarkeit einhergingen. Aufgrund der ausgeprägten Affinität beider Leitsubstanzen zur Bodenmatrix wurden die nicht-extrahierbaren Rückstände deswegen in verschiedenen Labortests systemen chemisch und biologisch charakterisiert.

Die Remobilisierung nicht-extrahierbarer Rückstände wurde in Belebtschlamm-, *Brassica rapa* und *Lumbricus terrestris*-Tests untersucht. Da die Festlegung der Sulfonamide spontan mit der Testgülle-Zugabe erfolgt, wurde in einem zweiten Test mit *Lumbricus terrestris* geprüft, inwieweit die Aktivität der Testorganismen die Immobilisierung der Leitsubstanzen beeinflusst. Schließlich folgten Bodenkontakttests mit *Arthrobacter globiformis* und *Vibrio fischeri*, um hemmende Einflüsse der Sulfonamide auf diese Testorganismen zu erfassen.

Die in einem Zeitraum bis zu 28 Tagen durchgeführten Kurzzeittests zeigten insgesamt eine hohe Bindungsstärke der nicht-extrahierbaren Rückstände an die Bodenmatrix. Die verschiedenen Testorganismen bewirkten nur eine minimale Remobilisierung. Auch wurde die SMZ-Immobilisierung durch *Lumbricus terrestris* nur geringfügig beeinflusst. Es wurden niedrige Gehalte an SMZ-Rückständen in den Testorganismen nachgewiesen. Während für *Arthrobacter globiformis* geringe Hemmeffekte ermittelt wurden, ergaben sich größere für *Vibrio fischeri*, sofern SMZ-Standardlösungen zu Sand- und Bodenproben dotiert wurden. Nach Testgülle-Applikation zu Boden wurde dagegen eine Aktivitätssteigerung beobachtet.

Die Arbeit ist Teil eines vom Umweltbundesamt geförderten Forschungsvorhabens, das unter Federführung des Institutes für Ökologische Chemie und Abfallanalytik der TU Braunschweig durchgeführt wurde.

ICUF **1.4 Die Collembolenfauna unter den besonderen Bedingungen des Ökologischen Landbaus** - The Collembolan coenosis under the specific conditions of organic farming

• OEL

Jan Kiehne, Stefan Schrader, Hans-Marten Paulsen

Die Bedeutung einer 6-gliedrigen Fruchtfolge im Ökolandbau für die Collembolen-Zönose im Boden steht im Zentrum der Kooperation mit dem Institut für ökologischen Landbau. Collembolen gelten als Katalysatoren der mikrobiellen Aktivität und nehmen damit eine Schlüsselposition im Nahrungsnetz des Bodens ein. Am Standort Trenthorst wurden an 3 Terminen von Juni bis August 2004 Bodenkerne an allen 4 Referenzpunkten der 6 Flächen des Milchviehbetriebes genommen. Zu Vergleichszwecken wurde außerdem eine konventionell bewirtschaftete Fläche am gleichen Standort beprobt. Im Zentrum des Interesses stehen die Wirkungen der spezifischen Bewirtschaftungsweisen des Ökolandbaus auf die Biodiversität der Bodenfauna am Beispiel der Collembolen. Die erhobenen Daten finden Eingang in die umfangreiche Datenbank des Standortes Trenthorst und werden mit den Datensätzen zu anderen Bodenparametern, die ebenfalls an den Referenzpunkten erhoben wurden, in einer integrierenden Auswertung verschnitten. Eine Übersicht zu den Ergebnissen folgt zu einem späteren Zeitpunkt.

1.5 Beeinflussung der stabilen C-Isotopensignatur in Bodentieren durch praxisübliche Chemikalien zur Untersuchung der Bodenfauna - Influence of chemical agents commonly used for soil fauna investigations on the stable C-isotopic signature of soil animals

Christine Sticht, Stefan Schrader, Anette Giesemann

Die Analyse der Funktionen und Interaktionen von Bodenorganismen in Nahrungsnetzen lässt sich mit Hilfe der Messung stabiler Isotope durchführen. Im Zentrum der vorliegenden Untersuchung standen zunächst methodische Vorarbeiten zur stabilen C-Isotopenanalyse von Collembolen und Nematoden, die üblicherweise zur näheren Charakterisierung mit unterschiedlichen Agenzien konserviert, fixiert oder gebleicht werden. Die verwendeten Stoffe stellen potentielle C-Quellen dar und können somit das ¹³C/¹²C-Verhältnis ($\delta^{13}C$ -Wert) in den Tieren modifizieren. Es wurde untersucht, welchen Einfluss die Behandlung mit diesen Agenzien auf die stabile C-Isotopensignatur der Tiere hat, und unter welchen Voraussetzungen diese Stoffe bei der Probenaufbereitung im Rahmen der stabilen C-Isotopenanalyse eingesetzt werden können.

Beispielhaft sind nur Ergebnisse mit einigen der untersuchten Agenzien aufgeführt. Uneingeschränkt möglich ist z.B. der Einsatz von Monoethylenglykol als Tötungsflüssigkeit. Dieses Agens beeinflusste weder die $\delta^{13}C$ -Werte der Collembolen noch die der Nematoden signifikant. Eingeschränkt möglich ist die Verwendung von Milchsäure, Ethanol und Formalin. So bewirkte die Konservierung in 96-%igem Ethanol bei den Collembolen eine leichte Anreicherung in ¹³C-Isotopen. Die Verwendung von 45-%iger Milchsäure als Bleichmittel bei der Artbestimmung von Collembolen beeinflusste die $\delta^{13}C$ -Werte der Tiere ebenfalls

signifikant. Diese Abweichung ist auf die Aufnahme isotopisch schwereren Kohlenstoffs aus der Milchsäure zurückzuführen. Aufgrund der deutlichen Beeinflussungen des ¹³C/¹²C-Verhältnisses der Tiere ist die Verwendung dieser Agenzien daher nur begrenzt möglich. So sind diese Stoffe einsetzbar, solange Differenzen vergleichender Messungen betrachtet werden sollen, und die Differenz zwischen den $\delta^{13}C$ -Werten der C-Quellen größer ist als der Einfluss durch die Agenzien. Sollen jedoch Absolutwerte erfasst werden, so ist der Einsatz dieser Stoffe an die Verwendung art- und agensspezifischer Korrekturfaktoren zur Berechnung der tatsächlichen $\delta^{13}C$ -Werte der Proben gebunden.

1.6 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

- Deposition, distribution and stability of organic matter in different compartments of a soil treated with organic and anorganic fertilizers (Static Fertilization Experiment Bad Lauchstädt) during the growth of spring wheat under field conditions

Matthias Vogt, Rainer Martens

Das im Vorjahr begonnene Projekt, die Wechselwirkungen von Kohlenstoffdepositionen im Boden aus humifizierten Bestandesabfällen und frischen Rhizodepositionen unter praxisnahen Freilandbedingungen näher zu untersuchen, wurde weitergeführt. Dazu wurden die Bodenproben der praxisrelevanten Varianten (20 t ha⁻¹ 2a⁻¹ org. Dünger + NPK und NPK) mit den weitgehend humifizierten Resten von ¹⁴C-Stroh zur Anzucht von Sommerweizen genutzt. Unbepflanzte Bodenröhren dienten als Kontrollen. Die während der Hauptwachstumsphase durchgeführte Puls-Markierung

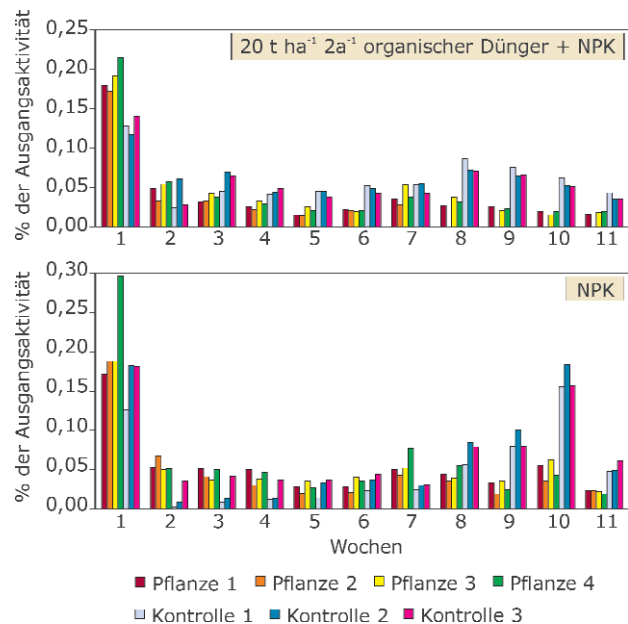


Abb. 3: Mineralisation von ¹⁴CO₂ während des Wachstums (Aussaat bis Ernte) von Sommerweizen unter Freilandbedingungen

mit $^{13}\text{CO}_2$ sollte Auskunft über den Verbleib des pflanzenbürtigen Kohlenstoffs in den Kompartimenten der Bodenvarianten geben.

Die Ergebnisse der Mineralisationsrate der bepflanzten Röhren zeigen erwartungsgemäß deutliche Unterschiede zu den unbepflanzten Kontrollröhren. So zeigt sich bei der organisch gedüngten Variante nur anfangs eine erhöhte Mineralisierung des humifizierten ^{14}C durch die Rhizodepositionen, der später ein zunehmend reduzierter Abbau in den bepflanzten Proben gegenüber steht (**Abb. 3**). Ein deutlich anderes Bild zeigt sich bei der rein mineralisch gedüngten Variante. Hier findet man bis zur 7. Woche eine durch das Pflanzenwachstum erhöhte Mineralisationsrate. Erst ab der 8. Woche kommt es hier im Vergleich zu den Kontrollen zu einer verminderten Mineralisation.

Zur Zeit finden weitere Analysen (^{13}C - und ^{14}C -Bestimmung in den mineralischen Bodenfraktionen und Pflanzenmaterial) statt.

Das Projekt wird durch die DFG gefördert.

1.7 Transplastomische Pflanzen – Neue Gentechnik-Risiken durch horizontalen Gentransfer? - Transplastomic plants – New Risks for horizontal gene transfer?

Nicole Brinkmann, Christoph C. Tebbe

Transplastomische Pflanzen sind gentechnisch in den Chloroplasten und nicht, wie herkömmliche gentechnisch veränderte Pflanzen, im Zellkern verändert. Der Vorteil der Chloroplastenveränderung besteht darin, dass das veränderte Erbgut (transgene DNA) nicht über die chloroplastenfreien Pollen in die Natur verbreitet wird. Allerdings besitzt jede Pflanzenzelle viele Chloroplasten und nur einen Zellkern, was bedeutet, dass die Kopienzahl des veränderten Erbguts viel höher ist. Jeder Chloroplast verfügt außerdem über ein eigenes Erbgut, das dem von Bakterien sehr ähnlich ist. Die erhöhte Kopienzahl und die Homologien zu Bakteriengenomen erhöhen theoretisch die Wahrscheinlichkeit, dass transgene DNA unbeabsichtigt z. B. beim Freilandanbau, auf natürliche Umweltbakterien übertragen wird (horizontaler Gentransfer). Im Rahmen eines internationalen Verbundprojekts wird die Übertragung von Antibiotika-Resistenzgenen aus transplastomischen Pflanzen auf Mikroorganismen untersucht. Im



Abb. 4: Fütterung von transplastomischen Tabakpflanzen an Larven des Tabakschwärmers (*Manduca sexta*) im Gewächshaus

Mittelpunkt aktueller Arbeiten an der FAL stehen Lepidopterenlarven, die in Fütterungsversuchen mit transplastomischen Tabakpflanzen ernährt werden (**Abb. 4**).

Bisherige Untersuchungen ergaben, dass ca. 98 % der aufgenommenen pflanzlichen DNA bereits im Intestinaltrakt der Larven verdaut wird. Durch "real time"-PCR war es möglich, gezielt das veränderte Gen aus den transplastomischen Pflanzen im Darm quantitativ nachzuweisen. Es zeigte sich, dass trotz des hohen DNA-Abbaus durch die Verdauung geringe Mengen transgener DNA die Darmpassage überstanden. Es stellt sich die Frage, ob die veränderten Gene auf Nichtzielorganismen, z. B. Bakterien im Darm oder Kot übertragen werden können. In aktuellen Arbeiten wird die aus Larvenkot extrahierte DNA zur Transformation (Genübertragung) von spezifisch präparierten Bakterien verwendet, mit denen es möglich ist, auch noch niedrige Genübertragungsraten nachzuweisen.

Die Arbeiten werden durch die EU gefördert.

1.8 Wahrscheinlichkeiten eines horizontalen Gentransfers von gentechnisch veränderten Rapspollen auf natürliche Darmbakterien in Bienen



• BBA

Probabilities of a horizontal gene transfer from pollen of transgenic oil seed rape to gut bacteria of bees

Kathrin Mohr, Martina Sick, Stefan Kühne, Christoph C. Tebbe

Der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen wirft die Frage auf, ob die rekombinanten Gene auf natürlich vorkommende Bakterien übertragen werden können. Am Beispiel der Wechselwirkungen zwischen Bienen und Rapsollen wurde die Wahrscheinlichkeit eines Gentransfers von Pollen auf Darmbakterien untersucht. Zunächst wurde die natürliche Vielfalt der Darmbakterien von drei Bienenarten (*Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, *Osmia bicornis*), die an einem Feld mit gentechnisch verändertem, herbizidresistentem Raps gelebt hatten, mit Hilfe einer kultivierungsunabhängigen Nachweisteknik (PCR-SSCP) untersucht. Bei zwei Arten (*A. mellifera* und *B. terrestris*) konnte gezeigt werden, dass Larven und adulte Insekten unterschiedliche Darmmikrofloren besitzen, wobei jedoch manche Bakterien in beiden Lebensstadien vorkommen. Die molekularbiologische Charakterisierung der Darmbakteriengemeinschaften zeigte, dass zu ungefähr gleichen Teilen Alpha-, Beta- und Gamma-Proteobakterien sowie Bacteroidetes, Actinobakterien und Firmicutes auftraten. In weiteren Untersuchungen wurden aus den Bienen insgesamt 96 verschiedene Darmbakterien durch Kultivierung auf Nährböden isoliert. Hier wurden hingegen nur wenige Proteobakterien, aber viele Actinobakterien und Bacillus-Verwandte (Firmicutes) detektiert. Die Analyse der isolierten Bakterien zeigte, dass keines der Bakterien das Fremd-Gen aus den Pollen aufgenommen hatte. Allerdings war eine Reihe von isolierten Bacillus-Verwandten genetisch so ausgerüstet, dass sie wahrscheinlich natürlich transformierbar sind, d.h. unter geeigneten Bedingungen extrazelluläre DNA aufnehmen können. Ob diese Fähigkeit jedoch für Darmbakterien die Möglichkeit eröffnet, DNA aus Nahrungsmitteln in das eigene Genom einzubauen, darf bezweifelt werden. Insgesamt

belegen die Ergebnisse, dass sowohl die Wahrscheinlichkeiten als auch die Risiken eines Gentransfers von Pollen auf Darmbakterien in Bienen als sehr niedrig einzustufen sind. Die Arbeiten wurden durch das BMBF gefördert.

1.9 Überleben gentechnisch markierter Bodenbakterien im Freiland - Survival of genetically engineered soil bacteria in the field

Rona Miethling-Graff, Christoph C. Tebbe

Seit 1995 werden das Überleben und die Verbreitung von zwei *Sinorhizobium meliloti* Stämmen auf einer Freilandfläche untersucht. Die freigesetzten Stämme wurden gentechnisch mit dem Biolumineszenz-Gen markiert (Luciferase-luc; L33-RecA+, L1-RecA-), wodurch ein eindeutiger Nachweis der sonst nicht veränderten Bakterien im Vergleich zu den standorteigenen Populationen möglich ist. *S. meliloti* ist ein Bodenbakterium, das in Symbiose mit Luzerne (*Medicago sativa*) in Wurzelknöllchen Luftstickstoff bindet. Sein Vorkommen ist eng mit dem Anbau seiner Wirtspflanze verknüpft. Im Berichtsjahr wurde untersucht, ob sich die *S. meliloti* Populationen nach einem Anbau von Mais im Jahr 2003 bei einem erneuten Anbau von Luzerne verändern würden. Der Anbau von Mais hatte zu einem Absinken der Zellzahlen bis unter die Nachweisgrenze (10 cfu g^{-1}) geführt. Sechs Wochen nach der Aussaat von Luzerne im April 2004 wurden Knöllchen, Rhizosphären und Boden von den ehemaligen Versuchspartellen auf das Vorkommen der markierten Stämme untersucht. Von 4460 isolierten und getesteten Knöllchen aus L33-Parzellen konnten 21 biolumineszente Knöllchen nachgewiesen werden (0,5 %). Dabei wurden mit Hilfe eines genetischen Tests (luc-PCR) 20 der Isolate als *S. meliloti* L33 identifiziert, ein Isolat als *S. meliloti* L1. Von L1-Parzellen wurden 3900 Knöllchen untersucht. Hier konnten 9 (0,2 %) biolumineszente Knöllchen nachgewiesen werden, wovon 8 durch luc-PCR als *S. meliloti* L1 identifiziert wurden, eines als *S. meliloti* L33. Die Bestimmung der Zellzahlen in der Rhizosphäre ergab im Durchschnitt 6×10^3 auf L33 beimpften Parzellen und $3 \times 10^2 \text{ cfu g}^{-1}$ Wurzelfrischgewicht auf L1-Parzellen. In den Parzellenzwischenräumen konnten keine biolumineszenten Bakterien nachgewiesen werden. Damit sind die freigesetzten *S. meliloti* trotz der verschiedenen Bodenbearbeitungen im Bereich der ursprünglich beimpften Parzellen stationär geblieben. Durch den Anbau der Wirtspflanze Luzerne erfolgte im Lauf der Wachstumsperiode eine weitere Anreicherung auf den Parzellen, was sich in einer Erhöhung der Zellzahlen im Boden widerspiegelte.

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

Kerstin Dowideit, Rona Miethling-Graff, Anja B. Dohrmann, Christoph C. Tebbe

Die Kontamination von Grundwasser mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) durch Altlasten ist

ein weit verbreitetes Problem in fast allen industrialisierten Ländern. Dabei stellt das Trichlorethen (TCE) an vielen Standorten den am häufigsten beobachteten organischen Schadstoff dar. Im Rahmen des Förderschwerpunkts KORA (Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden) sollen die Möglichkeiten molekularer Schnellnachweismethoden für die Indikation von natürlichem Abbau am Standort Perleberg (Brandenburg) erforscht werden (**Abb. 5**) An dem ausgewählten Standort wurden neben TCE auch Dichlorethen, Vinylchlorid und Ethen nachgewiesen, was auf eine reduktive Dehalogenierung des TCE durch Mikroorganismen hinweist. Mit Hilfe des genetischen Fingerprint-Verfahrens, PCR-SSCP, wurden Profile der bakteriellen Gemeinschaften von Sedimentproben und aus anaeroben TCE-umsetzenden Anreicherungskulturen erstellt. Die Analyse der Sedimentproben deutete auf die Anwesenheit vieler unterschiedlicher Bakterien hin. Eine Korrelation zwischen Schadstoff und Bakteriengemeinschaft konnte nicht ermittelt werden. Jedoch korrelierte die Ähnlichkeit der Profile mit der geographischen Lage der Sondierungspunkte. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass der direkte Nachweis von TCE-abbauenden Mikroorganismen mit unspezifischen Systemen nicht geeignet ist, da die Biomasse dieser abbauaktiven Gruppe wahrscheinlich im Vergleich zu inaktiven anderen Bodenbakterien zu niedrig ist. Um dennoch TCE-Abbauer durch PCR nachweisen zu können, wurden gezielte Systeme für die Bakteriengruppen Dehalococcoides und Desulfitobacterium entwickelt, da sich in diesen Gruppen nachweislich am Abbau von TCE beteiligte Mikroorganismen befinden. Tatsächlich gelang es mithilfe solcher Systeme, beide Bakteriengruppen in einer Vielzahl von Proben nachzuweisen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass an dem ausgewählten Standort reduktive Dechlorierung stattfindet oder stattgefunden hat. Um aktive von inaktiven Organismen zu unterscheiden, werden jetzt Untersuchungen an RNA durchgeführt.

Die Arbeiten werden durch das BMBF gefördert.



Abb. 5: Grundwasserprobenahme für molekulare Nachweise von TCE-abbauenden anaeroben Bakterien

1.11 Freilanduntersuchungen zum Einfluss von Bt-Mais auf Bodenbakterien und zum Verbleib des rekombinanten Cry1Ab-Proteins

- Field studies on the effect of Bt-maize on soil bacteria and on the fate of the recombinant Cry1Ab-protein

Susanne Baumgarte, Christoph Tebbe

Das Ziel dieser Untersuchungen war es, mögliche bodenökologische Auswirkungen beim Anbau von gentechnisch verändertem Mais mit rekombinanten, insektiziden Cry1Ab-Proteinen (Bt-Mais; Mon810) abschätzen zu können. 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 im Rahmen von Freilandversuchen an zwei Standorten keine Gentechnik-bedingten Unterschiede gefunden. Im Gegensatz dazu gab es Unterschiede zwischen den beiden Standorten, den Wachstumsstadien, einzelnen Sorten oder auch einzelnen Feldparzellen. Zur Bestimmung des Cry1Ab-Proteins wurde ein hochempfindliches Nachweisverfahren etabliert mit dem das rekombinante Protein in Böden quantitativ bestimmt werden konnte (Nachweisgrenze > 70 pg pro Gramm Boden). An beiden Freilandstandorten lagen die Cry1Ab-Werte im Jahr 2003 deutlich über denen von 2002 und 2001. Selbst in Bodenproben, die im April, d.h. ca. 40 Wochen nach der Maisernte genommen wurden, konnte Cry1Ab quantitativ nachgewiesen werden. Untersucht wurden auch Maisstreu und Wurzelstrünke, die nach der Ernte noch auf den Feldern waren. Die Cry1Ab-Gehalte in den Wurzelstrünken und Blattresten waren etwa tausendfach höher als im Boden. Die Pflanzenreste stellen damit ein nicht unbedeutendes Reservoir des Cry1Ab auch nach der Ernte dar. Im Hinblick auf eine ökologische Sicherheitsbewertung dieser Pflanzen kann davon ausgegangen werden, dass es keine spezifischen, ökologisch nachteiligen Auswirkungen des Bt-Mais auf Bodenmikroorganismen gibt. Andere ökologische Auswirkungen sollten nicht nur während der Anbauphase, sondern auch nach der Ernte beachtet und analysiert werden.

1.12 Untersuchung der räumlichen Variabilität in einem Agrarökosystem anhand ausgewählter biotischer und abiotischer Bodenparameter

- Spatial variability in an agroecosystem based on selected biotic and abiotic parameters

Jana-Aletta Thiele, Stefan Schrader, Andreas Pacholski

Zusammenhänge in der räumlichen Variabilität zwischen biotischen und abiotischen Bodenparametern des Agrarökosystems sind bisher wenig untersucht worden. Zu Beginn des Jahres 2004 vor der Zuckerrübeneinsaat wurde daher auf dem Messfeld des Institutes eine Rasterbeprobung auf einer 4 ha großen Ackerfläche durchgeführt. Das Feldraster umfasste 81 Probepunkte (0-20 cm Tiefe) im 25 m Abstand mit zusätzlich jeweils 16 Probepunkten im 4 m Abstand in den FACE-Parzellen. Als Teil der Zersetzergesellschaft im Boden wurden Enchytraeiden (Kleinringelwürmer) erfasst, die wichtige Bindeglieder im Nahrungsnetz darstellen. Weiterhin wurden die Bodenproben hinsichtlich ihrer Kohlen-

stoff- und Stickstoffgehalte, der Bodenfeuchte sowie der Korngrößenverteilung analysiert. Unter Anwendung geostatistischer Methoden wurden die erhobenen Datensätze auf räumliche Korrelation hin untersucht und räumlich interpoliert.

Es zeigte sich eine hohe räumliche Variabilität innerhalb der untersuchten Fläche. Eine in das Probe-Feld hineinragende Sandzunge bestimmte die Verteilungsmuster der übrigen erfassten Parameter. In Bereichen maximaler Sandgehalte wiesen Kohlenstoff- und Stickstoffgehalte sowie Bodenfeuchte minimale Werte auf. Enchytraeiden zeigten ein aggregiertes Verteilungsmuster mit vergleichsweise höheren Abundanzen im Bereich geringerer Sandgehalte. In den seit 1999 mit erhöhter CO₂-Konzentration begasten FACE-Parzellen ließen sich signifikant höhere Enchytraeiden-Abundanzen, Kohlenstoffgehalte und Bodenfeuchten nachweisen.

2 Pflanzenökologie und Ökophysiologie - Plant ecology and eco-physiology

2.1 Freiland-CO₂-Anreicherung (FACE) im Rahmen des Braunschweiger Kohlenstoffprojektes

- Free air carbon dioxide enrichment within the Braunschweig carbon project

Hans-Joachim Weigel, Ulrich Dämmgen



- BAZ
- AMF-DWD
- ZALF
- TU-BS

Im Rahmen des seit 1999 laufenden "Braunschweiger Kohlenstoffprojektes" 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 CO₂-Konzentration) untersucht. Dazu werden neben Stoff- und Energieflussmessungen (vgl. 3.2) auch zukünftige Klimabedingungen im Feld simuliert. Mit Hilfe der FACE (Free Air Carbon dioxide Enrichment)-Anlage erfolgt dazu unter Feldbedingungen eine Erhöhung der CO₂-Konzentration der Luft auf 550 ppm (Umgebungs-CO₂-Konzentration z. Z. ca. 370 ppm) auf einer Gesamtfläche von 600 m². Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre der FACE-Flächen wird durch Einblasen CO₂-angereicherter Luft erhöht. Zusätzlich werden zwei unterschiedliche Varianten der Stickstoffdüngung betrachtet, um Wechselwirkungen zwischen N-Versorgung und CO₂-Angebot zu untersuchen. Die Auswirkungen der CO₂-Erhöhung auf Wasser- und Stoffhaushalte, auf die Bestandesentwicklung, den Ertrag sowie auf bodenökologische Parameter werden untersucht. Nachfolgend sind die Einzelprojekte des Berichtsjahres sowie aufgearbeitete Ergebnisse früherer Versuchsjahre aufgeführt.

2.1.1 Freiland CO₂-Anreicherungs-Versuch (FACE) mit Zuckerrübe im Jahr 2004

- Free Air Carbon Dioxide Enrichment (FACE) experiment 2004 – sugar beet

Andreas Pacholski, Hans-Joachim Weigel

Der experimentelle Aufbau des FACE-Versuches mit insgesamt 6 kreisförmigen Flächen umfasst je zwei Ringe mit CO₂-Anreicherung, mit Umgebungsluft und ohne Gebläse mit jeweils zwei N-Düngungsvarianten (**Abb. 6**). Oberhalb

einer Windgeschwindigkeit von $6,5 \text{ m s}^{-1}$, in den Nachtstunden und unterhalb einer Tagestemperatur von $+5^\circ\text{C}$ erfolgt



Abb. 6: Das FACE-Untersuchungsfeld und ein FACE-Ring während des Zuckerrübenversuches im Juni 2004

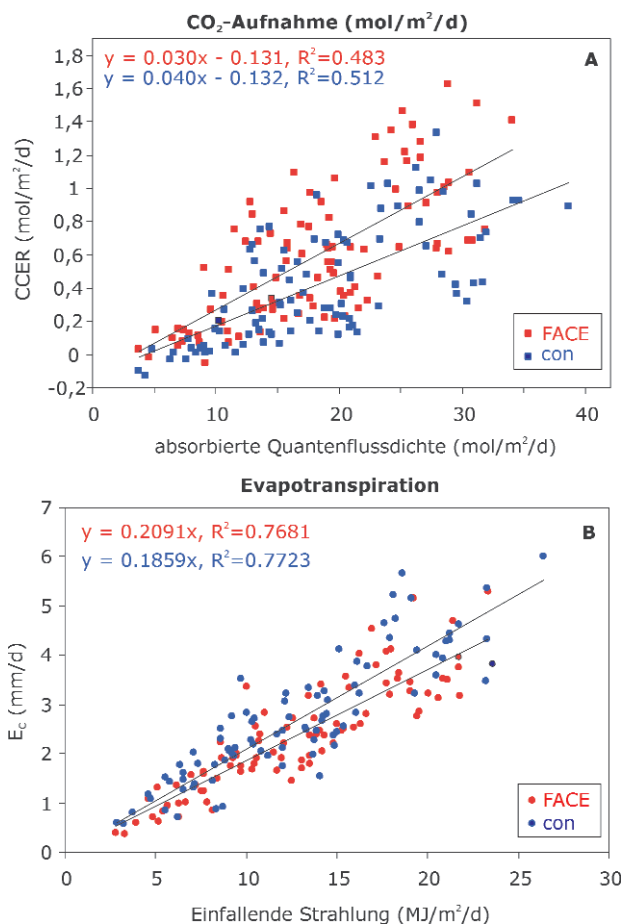


Abb. 7: Tägliche Bestandesgaswechselraten von Zuckerrüben unter verschiedenen atmosphärischen CO₂-Konzentrationen (con - 380 ppm, FACE - 550 ppm).

A: Strahlungsausnutzungseffizienz als Beziehung der täglichen Bestandesphotosynthese (= CO₂-Aufnahmerate CCER) mit der absorbierten Photonenflussdichte;
 B: Beziehung der täglichen Evapotranspiration (E_c) mit der einfallenden Globalstrahlung

keine CO₂-Anreicherung. In Abhängigkeit von der Bodenfeuchte werden zusätzlich Beregnungen des Gesamtmessfeldes vorgenommen.

Innerhalb des zweiten Fruchtfolgedurchganges erfolgte die Aussaat der Zuckerrübe (*Beta vulgaris* ssp. *altissima* Döll, Sorte "Impuls") am 14. April 2004. Nach einem sich insgesamt im Rahmen langjähriger Mittel bewegenden Witterungsverlauf wurden die Rüben am 27.09. und 15.10. geerntet. Insgesamt wurden 4 Beregnungen mit einer durchschnittlichen Aufwandmenge von 21 mm vorgenommen. Die CO₂-Anreicherung erfolgte vom 15.05. bis zum 30.09.2004 (139 Tage bzw. 2044 Tageslichtstunden). Die durchschnittliche CO₂-Konzentration in den Ringen lag in diesem Zeitraum bei 549 ppm bzw. 377 ppm. Die insgesamt sehr geringen Ausfallzeiten der CO₂-Begasung im Vergleich zu der maximal möglichen Ausbringungszeit (Tageslichtstunden) sind vorwiegend auf Systemwartung und starken Wind zurückzuführen. Ergebnisse zu dem Zuckerrübenversuch liegen zum Berichtszeitpunkt nur zum Teil vor.

2.1.2 Bestandegaswechsel von Zuckerrüben unter CO₂-Anreicherung (FACE): Ergebnisse aus der zweiten Fruchtfolge - Canopy gas exchange under FACE: Results of the second crop rotation

Stefan Burkart, Remy Manderscheid, Hans-Joachim Weigel

Ein Ziel des Braunschweiger Kohlenstoffprojektes ist die Bestimmung des Kohlenstoff- und Wasseraustauschs zwischen Pflanzenbestand und Atmosphäre und der Nutzungseffizienzen der Ressourcen Wasser und Strahlung unter verschiedenen atmosphärischen CO₂-Konzentrationen (con: 380 ppm, FACE: 550 ppm). Auch im Jahr 2004 (Zuckerrübe) wurden in diesem Projekt die Flüsse von Wasserdampf aus dem Bestand (Evapotranspiration E_c) und CO₂ in den Bestand (Photosynthese, CCER) mit Kammersystemen kontinuierlich erfasst.

Die Beziehungen der Größen des Bestandegaswechsels mit der Strahlung als der wesentlichen treibenden Variablen waren linear. Eine erhöhte CO₂-Konzentration (FACE) erhöhte die Bestandesphotosyntheseleistung (CCER) und somit die Strahlungsnutzungseffizienz (= Steigung der Geraden in **Abb. 7A**) um 33 % (Zuckerrübe 2001: 51 %). Die Evapotranspiration war unter FACE um 12 % reduziert (**Abb. 7B**; 2001: -19 %). Als Folge dieser Effekte auf den Bestandegaswechsel verbesserte sich die Wassernutzungseffizienz als Quotient aus CCER und E_c um ca. 40 % (2001: ca. -80 %). Der Anstieg der atmosphärischen CO₂-Konzentration könnte daher mögliche negative Folgen einer Klimaänderung für die Zuckerrübe abschwächen.

2.1.3 Wirkung von Freiland-CO₂-Anreicherung (FACE) auf die Oberflächentemperatur von Zuckerrübenbeständen — Effects of CO₂ enrichment on canopy surface temperature of sugar beets

Remy Manderscheid, Hans-Joachim Weigel

Die durch erhöhte atmosphärische CO₂-Konzentrationen verringerte Evapotranspiration soll sich auf die Bestandestemperaturen auswirken. Die bereits in den vorhergehenden

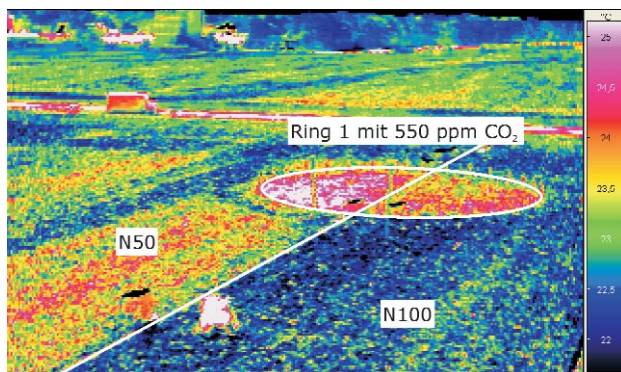


Abb. 8: Wärmebildaufnahme eines Zuckerrübenbestandes mittels Infrarot-Thermographie. Die Aufnahme wurde am 7. Juli 2004 zur Mittagszeit gemacht und zeigt einen Blick aus ca. 10 m Höhe auf das Versuchsfeld mit zwei N-Düngestufen (N50 / N100) sowie mit einem Ring mit erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration

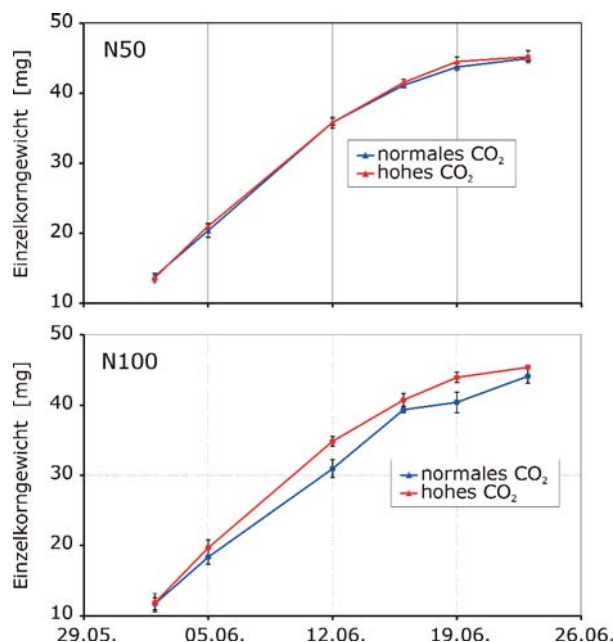


Abb. 9: Zeitlicher Verlauf der Einzelkornmasse der Wintergerste in der hohen N-Düngestufe (N100) bei normaler und erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration

Tabelle 1: Wirkung unterschiedlicher N-(N50/N100) und CO₂-Versorgung (Kontrolle=370 ppm/FACE=550 ppm) auf den Ertrag von Wintergerste (WG) und Winterweizen (WW). Signifikante CO₂-Effekte sind gekennzeichnet mit: (*) p≤0,10; * p≤0,05; ** p≤0,01

Frucht	N-Stufe	Kornzahl (m ⁻²)			TKG (g)			Kornertrag (g m ⁻²)		
		Kontrolle	FACE	% Effekt	Kontrolle	FACE	% Effekt	Kontrolle	FACE	% Effekt
WG 2000	N50	17613	18592	5,3	44,4	45,8	3,1	784	850	7,9(*)
	N100	22512	23746	5,2(*)	42,3	43,2	1,9	952	1023	7,0**
WG 2003	N50	12345	14176	12,9(*)	38,3	39,3	2,7	474	558	15,0
	N100	16594	18359	9,6*	35,6	37,5	5,2	590	687	14,2*
WW 2001	N50	13062	14513	10,0**	40,7	40,9	0,6	532	594	10,5*
	N100	14056	15458	9,1*	40,6	42,7	4,8	570	659	13,4**
Alle	N50	14340	15760	9,9	41,5	42,0	1,2	596	667	11,1
	N100	17721	19188	8,3	39,5	41,1	4,1	704	790	11,5

Jahren durchgeführten Messungen zur Bestandesoberflächentemperatur unter normaler und erhöhter CO₂-Konzentration wurden daher fortgesetzt. Die Erhöhung der Bestandesoberflächentemperatur unter CO₂-Anreicherung wurde auch beim Zuckerrübenversuch 2004 gefunden (Abb. 8), Die Temperaturdifferenz zwischen der Ringfläche mit erhöhter CO₂-Konzentration und der Fläche außerhalb des Ringes betrug bis ca. 2 °C. Darüber hinaus konnte man anhand der Wärmebildaufnahme, die Anfang Juli kurz nach Reihenschluss gemacht wurde, auch die unterschiedliche N-Düngung erkennen.

2.1.4 Wirkung von Freiland-CO₂-Anreicherung (FACE) in Kombination mit unterschiedlicher Stickstoffversorgung auf die Ertragskomponenten und das Kornwachstum von Wintergetreide - Effects of CO₂ enrichment and nitrogen supply on yield components and individual kernel growth of winter cereals
Remy Manderscheid, Hans-Joachim Weigel

Ein Schwerpunkt des Braunschweiger FACE-Versuches ist die Abschätzung der Effekte erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen in Kombination mit üblicher (N100) und reduzierter Stickstoffdüngung (N50) auf die Ertragskomponenten und das Einzelkornwachstum von verschiedenen Wintergetreidearten (Gerste, Weizen). Ziel der Untersuchungen war neben der Erfassung der quantitativen Behandlungseffekte auf die einzelnen Ertragskomponenten auch mögliche Effekte auf die Hauptprozesse des Kornwachstums (Kornwachstumsrate (=KWR) und -dauer (=KWD)) zu untersuchen.

Die CO₂-Anreicherung führte gemittelt über die drei hier vorgestellten Vegetationsperioden zu einem Kornertragszuwachs von 11 %, der unabhängig von der N-Düngung war (Tabelle 1). Von den betroffenen Ertragskomponenten ist an erster Stelle die Kornzahl zu nennen, die in beiden N-Varianten annähernd gleichermaßen durch FACE stimuliert wurde. Die Zunahme des TKG unter CO₂-Anreicherung leistete nur einen geringen Beitrag zur Ertragssteigerung und der Effekt war in der N100-Variante etwas größer als in N50. Darüber hinaus wurde die bekannte Wirkung unterschiedlicher N-Düngung auf den Ertrag bestätigt. KWD und KWR wurden nach Anpassung eines sigmoiden Modells an die Korntrockenmassedaten ermittelt. In Abb. 9 ist exemplarisch der zeitliche Verlauf der Einzelkornmasse für die Win-

tergerste im Jahr 2003 dargestellt. Höhere N-Düngung führte zu einer Verlängerung der KWD und einer Reduktion der KWR und somit zu einem kleineren Einzelkorngewicht als bei der niedrigen N-Stufe. In dieser hatte die CO₂-Anreicherung keinen Einfluss auf die beiden Kornwachstumsprozesse, aber in der N100-Variante wirkte die CO₂-Behandlung der N-Düngung entgegen und führte tendenziell zu einer Verkürzung der KWD und einer deutlichen Zunahme der Kornwachstumsrate. Dies deckt sich mit dem Befund, dass der mittlere CO₂-Effekt auf das TKG in der N100-Variante stärker war als in der N50-Variante (**Tabelle 1**).



• BAZ

2.1.5 Beeinflussung der Ertragsqualität von Wintergerste und Winterweizen durch eine erhöhte atmosphärische CO₂-Konzentration - Effect of atmospheric CO₂ enrichment on barley and wheat grain quality
Gisela Jansen, Remy Manderscheid, Hans-Joachim Weigel

Eine Reduktion des N-Gehaltes in vegetativen und generativen Pflanzenteilen ist eine nahezu universelle Reaktion von Pflanzen auf eine Erhöhung der atmosphärischen CO₂-Konzentration. Labor- und Kammerversuche haben dazu nachgewiesen, dass die Kornqualität von Getreide – und hier insbesondere der N-Gehalt – unter diesen CO₂-Szenarien abnimmt. Es wird spekuliert, dass eine Erhöhung der atmosphärischen CO₂-Konzentration bis zur Mitte dieses Jahrhunderts die nachteilige Wirkung einer zu niedrigen N-Düngung auf die Kornproteinkonzentrationen verschärfen könnte. Im Braunschweiger FACE-Versuch wird zur Zeit an allen bisher geernteten Getreideproben geprüft, ob und welche Kornqualitätsparameter (N-Komponenten, Backqualität, Spurenelemente etc.) durch die CO₂-Erhöhung unter realen Feldbedingungen beeinflusst werden. Ergebnisse dazu liegen erst in 2005 vor.

• HDBI,
Garching

2.1.6 Einfluss der atmosphärischen CO₂-Konzentration auf die quantitative Proteinzusammensetzung des Weizenkorns - Effect of atmospheric CO₂ concentration on quantitative protein composition of grains of winter wheat
Herbert Wieser, Remy Manderscheid, Hans-Joachim Weigel

Zur Detail-Analyse eines FACE-Effektes auf die Kornzusammensetzung wurden Kornproben des Versuches 2002 mit der Winterweizensorte "Batis" auf ihren Rohproteingehalt und insbesondere mittels RP-HPLC auf die Proteinzusammensetzung analysiert. Es wurden Kornproben aller CO₂- und N-Varianten untersucht.

N-Düngung und FACE hatte einen negativen Einfluss auf das extrahierbare Gesamtprotein, das in der N50-Variante ca. 23 % niedriger lag als in der N100-Variante. Erhöhte CO₂-Konzentrationen resultierten in einer Reduktion des Kornproteingehalts zwischen 6 % und 13 %. Der Effekt war aber nur in der N50-Variante signifikant. Die einzelnen Proteinfractionen (Albumine/Globuline, Gliadine, Gluteninuntereinheiten) reagierten unterschiedlich auf die N-Düngung und die Befunde entsprachen bekannten Resultaten. Im Falle der N50-Behandlung führte die CO₂-Anreicherung zu einer signifikanten Reduktion des Gliadinegehalts (-17 %). Ebenso war die Summe der Kleberproteine (Gliadine & Gluteninun-

tereinheiten) unter Hoch-CO₂ signifikant verringert (-14 %). Für die Albumin/Globulinfraktion in der N50-Variante sowie für alle drei Proteinfractionen in der N100-Variante wurde ebenfalls eine Reduktion unter CO₂-Anreicherung gefunden. Die Effekte waren jedoch schwächer und nicht signifikant. Innerhalb der Gliadintypen (ω 5-, ω 1,2-, α -, γ -Gliadine) und der Glutenintypen (ω b, HMW-, LMW-Untereinheiten) gab es die bekannten Düngeeffekte, die insbesondere bei ersteren deutlich ausgeprägt waren. Gleichgerichtete, aber etwas schwächere Effekte wurden durch CO₂-Anreicherung hervorgerufen.

2.1.7 Einfluss erhöhter CO₂-Konzentrationen auf die Feinwurzelbiomasse und Bodenfeuchte unter Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) - Effect of elevated CO₂ concentrations on fine root biomass and soil moisture under sugar beet (*Beta vulgaris*)
Andreas Pacholski, Hans-Joachim Weigel

Veränderte Photosyntheseleistung und Bestandeswasserflüsse unter CO₂-Anreicherung sollen auch in vermehrtem Wurzelwachstum und Änderungen im Bodenwasserhaushalt resultieren. Im Rahmen des FACE-Experimentes 2004 mit Zuckerrübe wurden diese möglichen Effekte erneut geprüft. Es wurden die unterirdische Feinwurzelbiomasse sowie die Bodenwassergehalte im Pflughorizont (A_p) unter erhöhten und ambienten CO₂-Konzentrationen bestimmt.

Wurzelproben wurden nach Reihenschluss Anfang Juli, Mitte August und Ende September entnommen. Ergebnisse bezüglich der Feinwurzelbiomasse liegen für die ersten beiden Probenahmetermine vor. Die Bodenproben (15 cm Tiefe, 7 cm Ø) wurden in 15 cm Abstand von den Rüben zwischen den Reihen bis zu einer Tiefe von 30 cm in vierfacher Wiederholung entnommen und die Wurzel trockenbiomasse bestimmt. Während zum Zeitpunkt der Juli-Probennahme noch kein signifikanter Unterschied an Feinwurzelbiomasse zwischen den Behandlungsvarianten (CO₂ und N) festgestellt werden konnte, konnte für die Beprobung im Juli eine signifikante Stimulation (+ 23,5 %) der Wurzelbiomasse durch FACE nachgewiesen werden. Die N-Behandlung zeigte auch hier keinen Effekt. Die Untersuchungen der Bodenwassergehalte (gravimetrische Bestimmung) ergaben signifikant erhöhte Bodenwassergehalte unter FACE für alle drei Behandlungstermine (**Abb. 10**). Diese Ergebnisse deuten erneut darauf hin, dass erhöhte CO₂-Konzentrationen sowohl die Wurzelbiomasse als auch den Bodenwasserhaushalt positiv beeinflussen.

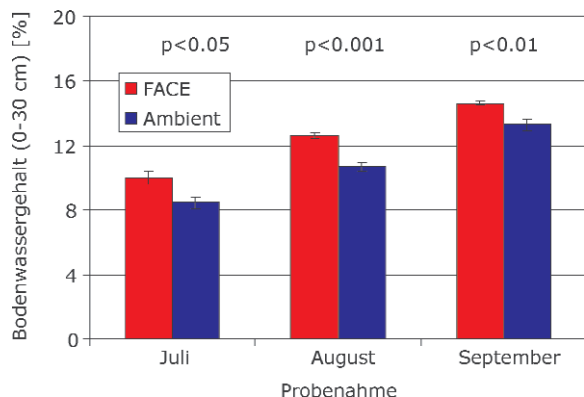


Abb. 10: Bodenwassergehalte unter Zuckerrübe 2004 bei unterschiedlichen atmosphärischen CO₂-Konzentrationen (mit Standardfehler); p < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungen

2.1.8 Bewertung des Kohlenstoffumsatzes im Agrarökosystem unter 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, Hans-Joachim Weigel

Im FACE-Projekt des Institutes werden Untersuchungen zum C-Umsatz und -Verbleib im jeweiligen Fruchtfolgesystem durchgeführt. Da die C-Isotopenzusammensetzung des der Atmosphäre zudosierten CO₂ deutlich weniger ¹³C-Isotope als CO₂ aus der Umgebungsluft enthält, kann anhand dieses stabilisotopisch markierten CO₂ der Verbleib des zugesetzten C verfolgt werden. Der δ¹³C-Wert – ausgedrückt in ‰ – dient zur Charakterisierung der C-Isotopenzusammensetzung von Materialien. Er wird negativer, je weniger ¹³C-Isotope das untersuchte Material enthält. Eine Veränderung der C-Isotopenzusammensetzung gegenüber entsprechenden Proben aus der nicht begasteten Versuchsvariante ist daher zu erwarten, wenn C aus der Begasung eingebaut wurde. Ein Vergleich der Isotopensignaturen ermöglicht, den Einbau von „neuem“ C aus der Begasung zu belegen – unabhängig davon, ob sich die C-Gehalte in den betrachteten Kompartimenten (Boden, Pflanzen) verändert haben oder nicht.

Der δ¹³C-Wert der Luft war unter FACE in den bisherigen Versuchsjahren um ca. 13 ‰ negativer als in der Kontrolle. Die C-Isotopenzusammensetzung in den Pflanzen war entsprechend ebenfalls zu negativeren δ¹³C-Werten hin verändert. C im Boden wird beeinflusst durch C, welches in den Pflanzen fixiert und über die Wurzeln in den Boden transportiert wurde. Zusätzlich gelangen jeweils nach der Ernte Vegetationsreste in den Boden. Dadurch wird die C-Isotopensignatur des Bodens unter FACE ebenfalls in Richtung des markierten CO₂ auf C aus der Begasung verändert.

Um zu prüfen, ob ein Zusammenhang zwischen einer Veränderung des C-Gehaltes im Boden und dem zudosierten C besteht, wurde der C-Gehalt in Korrelation zur C-Isotopensignatur der jeweiligen Probe gesetzt. Vorläufige Auswer-

tungen der ersten Fruchtfolge zeigten, dass die Bodenproben der Kontrollen in den untersuchten Tiefenstufen 0-10 cm, 10-20 cm und 20-30 cm Tiefe zwar im statistischen Mittel unterschiedliche C-Gehalte aufwiesen, die C-Isotopensignatur jedoch gleich blieb. In den beiden oberen Bodenschichten der FACE-Variante hingegen war im Mittel ein höherer C-Gehalt zu beobachten, der mit einer Veränderung des δ¹³C-Wertes in den Proben zu negativeren Werten einherging. Dies lässt auf eine Beeinflussung durch die Begasung schließen. Lediglich in 20-30 cm Tiefe der FACE-Flächen waren sowohl der mittlere C-Gehalt als auch der mittlere δ¹³C-Wert im Bereich der Werte, die für die Referenzflächen beobachtet wurden. Bis in diese Tiefenstufe ist offenbar noch keine Beeinflussung durch C aus der Begasung nachzuweisen.

2.1.9 Entwicklung des Pilz/Bakterien-Verhältnisses unter FACE nach Ablauf einer 3-gliedrigen Fruchtfolge

- Development of the fungal/bacterial ratio under FACE at the end of a three-year crop rotation

Traute-Heidi Anderson, Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen des FACE-Projektes wird auch der Einfluss einer erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentration (550 ppm) auf die Struktur der Mikroorganismen-Gesellschaft im Boden, das Pilz/Bakterien-Verhältnis, verfolgt (vgl. Jahresbericht 2000, 4.5, S. 44). Es wird dabei angenommen, dass die erhöhten Pflanzenerträge unter FACE neben einem erhöhten Reststoffeintrag nach der Ernte auch auf erhöhte Rhizodepositionen leicht verfügbarer C-Quellen schließen lassen. Von dem erhöhten Eintrag der Wurzelexudate würden am schnellsten Bakterien profitieren, wobei sich das Pilz/Bakterien-Verhältnis in Richtung erhöhter bakterieller Aktivität verschieben müsste.

Bodenproben wurden mittels der Methode der Selektiven Hemmung auf das Pilz/Bakterien-Verhältnis (Anteil der CO₂-Abgabe von Pilzen bzw. Bakterien in Prozent von einer Gesamt-CO₂-Abgabe) hin analysiert. Berücksichtigt wurden alle Varianten (2 CO₂-Begasungsflächen, 4 Kontrollflächen, zuzüglich der N100 und N50 Varianten). Die P/B-Bestimmungen erfolgten im Jahre 2000 im zweimonatlichen Abstand und in den folgenden Jahren 2001, 2002 monatlich. Verglichen wurden die Ergebnisse aus den Begasungsflächen mit den Kontrollflächen mittels einer 1-faktoriellen ANOVA. Berücksichtigt wurden hier die Daten aus dem 2. und 3. Quartal eines Jahres, also aus der Zeit des Pflanzenwachstums (**Abb. 11**).

Unter ortsüblicher N-Düngung (N100) wird sofort ein FACE-Effekt sichtbar, die respiratorische Aktivität der Bakterien steigt gegenüber den Kontrollen an. Im Jahre 2000 erst ist Trend sichtbar, ist dieser Unterschied ab 2001 statistisch hochsignifikant. Unter reduzierter N-Düngung ist die bakterielle Aktivität unter FACE in den ersten 2 Jahren gegenüber den Kontrollen nur leicht, aber nicht signifikant erhöht. Eine signifikante Erhöhung der bakteriellen Aktivität unter FACE stellt sich hier erst im Jahr 2002 ein. Neben dem FACE-Effekt zeigt sich auch ein N-Effekt. Die bakterielle respiratorische Aktivität ist unter N100 um 10 % höher als unter N50, dies gilt sowohl für die FACE als auch für die Kontroll-

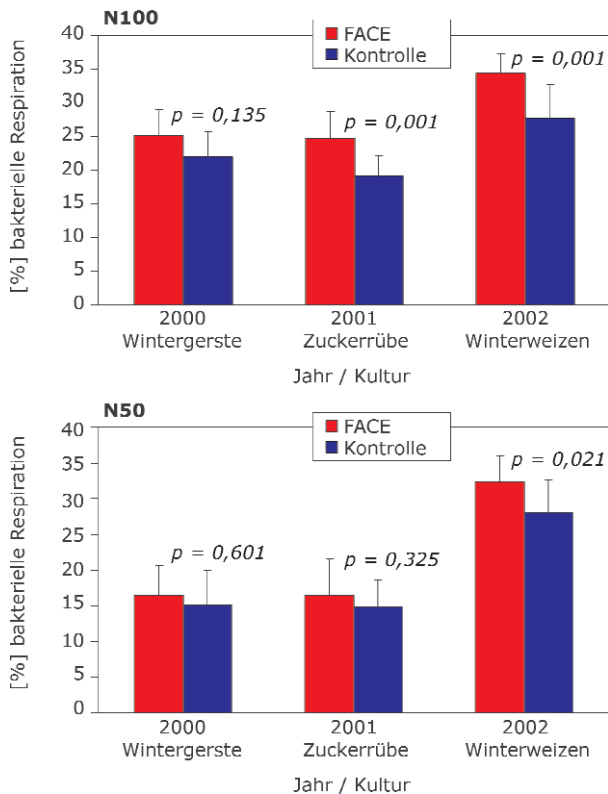


Abb. 11: Das Pilz/Bakterien-Verhältnis zeigt als prozentualer Anteil respiratorischer Aktivität der Bakterien zur Gesamt-CO₂-Abgabe (= 100 %) unter 550 ppm CO₂-Begasung (FACE) und unbegasteten Kontrollflächen im Jahre 2000, 2001 und 2002. N100 = ortsübliche N-Applikation entsprechend der angebauten Frucht; N50 = 50 % von N100. Fehlerbalken = SD, errechnet aus einer 1-faktoriellen ANOVA der Daten aus dem 2. und 3. Quartal jedes Jahres. FACE maximal n=12; Kontrolle maximal n=24

flächen. Dieser N-Effekt schwindet im Jahr 2002, dafür zeichnet sich eine allgemeine starke Erhöhung der bakteriellen Aktivität besonders unter den N50 Flächen ab. Möglicherweise kommt hier der Vorfrucht-Effekt zum Tragen.

2.1.10 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, Hans-Joachim Weigel

Die Simulation erhöhter atmosphärischer CO₂-Gehalte im Braunschweiger FACE-Versuch seit Ende 1999 führt zu einem gesteigerten Wachstum der angebauten 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 1999 wird daher die Entwicklung der mikrobiellen Biomasse der Versuchsflächen im Jahresgang (monatlich) mit dem etablierten Verfahren der Substratinduzierten Respiration (SIR) untersucht.

Die bisherigen Ergebnisse (Zeitraum 12/99 bis 07/03) ließen zwar einen Einfluss der N-Düngung, aber keinen der CO₂-Versorgung erkennen. Jahreszeit und angebaute Fruchtart beeinflussten die absoluten Gehalte erwartungsgemäß am stärksten.

In **Abb. 12** sind die im Berichtszeitraum gewonnenen Daten dargestellt. Alle Varianten waren doppelt angelegt und enthielten eine interne Wiederholung, so dass jeder dargestellte Punkt der Liniendiagramme das Mittel aus 4 Bestimmungen pro Termin und Variante darstellt. Die Variation der Werte, betrug 10 und 17 %. Der im Vorjahr erstmalig beobachtete Trend, dass die mit 550 ppm CO₂ versorgten Varianten höhere Biomassegehalte aufweisen, setzte sich 2004 fort. Erstmals war dieser Unterschied statistisch (t-Test, P < 0,01) gesichert. Ein Einfluss der N-Düngung ist in diesem Zeitraum nicht erkennbar (P = 0,88).

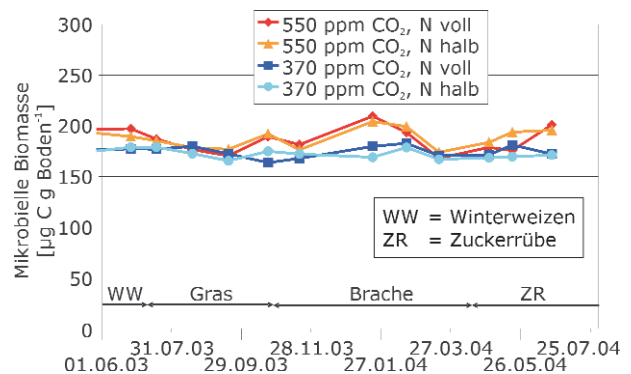


Abb. 12: Vergleich der Entwicklung der mikrobiellen Biomassegehalte des Bodens in den Varianten des Freiland-CO₂-Anreicherungsversuchs (FACE) im Berichtszeitraum

2.1.11 Vergleichende Bewertung des Einflusses erhöhter CO₂-Konzentrationen auf Prozesse des Kohlenstoffumsatzes in chinesischen und deutschen FACE-Experimenten - Effect of elevated CO₂ concentrations on processes of soil carbon turnover in the Chinese and the German FACE-experiments
 Katia Heiduk, Andreas Pacholski, Jianguo Zhu, Hans-Joachim Weigel



Seit 2004 besteht eine Kooperation mit dem Institut für Bodenkunde der Chinese Academy of Sciences in Nanjing (China). Kern des Kooperationsprojektes ist die experimentelle und modellgestützte Bewertung des Einflusses erhöhter CO₂-Konzentrationen auf Prozesse (Bodenatmung, Mineralisation, mikrobielle Biomasse) des Kohlenstoff-(C) Umsatzes in Böden. Verglichen werden sollen Einflüsse der Bodenarten, des Klimas und der Fruchtfolgen unter Bedingungen von FACE-Experimenten. In China wird der Einfluss von erhöhten CO₂-Konzentrationen auf eine lokale Fruchtfolge (einjährige Nassreis-Winterweizen-Rotation) mittels einer ähnlichen FACE-Technik betrachtet (**Abb. 13**). Die Freisetzung von CO₂ aus Böden (Bodenatmung) stellt im Zusammenhang mit der Untersuchung des Einflusses von FACE auf das Agrarökosystem eine wichtige Größe des Boden-C-Haushalts dar und wurde im Sommer 2004 in den FACE-Experimenten der FAL (Zuckerrübe) und in China

(Nassreis) zeitversetzt bestimmt. Die Bodenatmung umfasst die CO_2 -Freisetzung der Pflanze durch Wurzelatmung und die mikrobielle Umsetzung von organischem Bodenmaterial und Wurzelausscheidungen. Die diskontinuierlichen Messungen wurden mit Photosynthese-Messgeräten vom Typ LICOR 6400-09 mit Bodenkammern an den CO_2 - und N-Behandlungsvarianten durchgeführt. Ergänzend zur Bodenatmung werden Bodentemperatur und Feuchte des Bodens sowie Boden-pH-Werte bestimmt.

Während der Wachstumsperiode der Zuckerrübe wurden die Messungen an 8 Terminen durchgeführt. Die Bodenatmungsraten zeigen einen saisonalen Verlauf mit einem Maximum Anfang August. Es konnte bisher kein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsvarianten festgestellt werden.



Abb. 13: FACE-Untersuchungsstandort in China

Der Untersuchungsstandort in China (**Abb. 13**) befindet sich im Osten Chinas (Provinz Jiangsu) etwa 50 km nördlich des Yangtse. Es handelt sich um einen typischen Nassreisboden, Stagnic Anthrosol (C_{org} 2.2 %). Am Untersuchungsstandort erfolgt die CO_2 -Begasung in 3 von 6 experimentellen Ringen (Durchmesser 12,5 m), wobei die CO_2 -Konzentration der Atmosphäre über dem Bestand kontinuierlich auf 200 ppm über der Umgebungskonzentration erhöht wird. Die anderen 3 Ringe dienen als Kontrolle. Zusätzlich werden in jedem Ring zwei Stickstoffbehandlungen (normal und 50 %) vorgenommen. Die CO_2 -Anreicherung begann, nachdem der Reis am 15. Juni 2004 gepflanzt wurde. Die Ernte erfolgte am 20. Oktober. Die Bodenatmungsmessungen wurden in zwei mehrwöchigen Messkampagnen (Juli bzw. September) während regelmäßiger Trocknungsperioden innerhalb des Reisanbaus durchgeführt. Die Bodenatmungsraten waren im September signifikant niedriger als im Juli. Signifikante Effekte der CO_2 -Behandlung konnten zu keinem Messtermin festgestellt werden. Andererseits ergab sich für alle Behandlungen eine signifikante positive Beziehung zwischen gemessenen Bodenatmungsraten und der Bodentemperatur.

2.1.12 Kontinuierliches Monitoring der Bodenatmung eines Ackerbodens nach mehrjähriger Kultivierung bei erhöhtem atmosphärischen CO_2 -Gehalt - Continuous soil respiration monitoring of an arable soil as affected by an elevated atmospheric CO_2 concentration treatment over several years

Otto Heinemeyer, Hans-Joachim Weigel

Der unter FACE-Bedingungen erhöhte C-Eintrag in den Boden über eine Stimulation des Wurzelwachstums und der Rhizodeposition kann durch erhöhte Wurzelatmung und erhöhten Umsatz von Bodenmikroorganismen sofort veratmet werden und den Boden wieder als CO_2 verlassen. Für eine vollständige C-Umsatz-Bilanzierung ist die Kenntnis des Umfangs und der exakten zeitlichen Dynamik dieser Prozesse ein wichtiger Baustein. Es wurde daher zusätzlich zu dem vorhandenen diskontinuierlichen System (vgl. 2.1.11) ein Messsystem entwickelt und erprobt, welches ermöglicht, an 12 Messstellen von jew. $0,12 \text{ m}^2$ die CO_2 -Abgaberaten alle 3 h zu bestimmen. Grundlage des Verfahrens ist eine Anreicherung in geschlossener Kammer über jeweils 20 Minuten.

Abb. 14 zeigt eine im Bestand eingebaute Anreicherungskammer. Aus den zeitlinearen Konzentrationsanstiegen, die mittels Infrarot Gasanalyse erfasst werden und der Kammergeometrie werden dann die CO_2 -Abgaberaten errechnet. Der Einsatz des Systems erfolgte mit je 3 Kammern in bepflanzten und unbepflanzten Teilflächen aller Versuchsvarianten des diesjährigen FACE-Versuches mit Zuckerrüben. Für den Zeitraum Juni-September 2004 wurden mittlere Abgaberaten ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) von $3,0 \pm 1,3$ und $2,2 \pm 1,0$ jew. für die bepflanzte und unbepflanzte Variante erhöhtes CO_2 / N100, sowie von $7,4 \pm 4,8$ und $9,5 \pm 9,5$ jew. für die bepflanzte und unbepflanzte 370 für die Variante normales CO_2 / N50 gemessen. Diese Mittelwerte beruhen auf jew. zwischen 2008-2100 Einzelratenbestimmungen. Es war bereits erkennbar, dass die Raten ausgeprägte Tagesgänge haben, die den Temperatureinfluss der Atmung widerspiegeln. Weiterer gewichtiger Einflussfaktor ist die Bodenfeuchte.



Abb. 14: Anreicherungskammer zur Bestimmung der Bodenatmung in einem Zuckerrübenbestand

2.1.13 Vergleich der ersten und zweiten Zuckerrüben-Periode im Langzeit-Monitoring von Bodentieren unter FACE - Comparison of first and second sugar beet period within the long-term monitoring of soil fauna under FACE

Stefan Schrader, Otto Larink, Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen des FACE-Feldversuches wird u. a. die Langzeitwirkung einer erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentration im Zusammenhang mit der Stickstoffdüngung auf Bodentiere erfasst. Das ganzjährige Monitoring konzentriert sich auf Enchytraeiden, die wichtige Bindeglieder im Nahrungsnetz des Bodens darstellen.

Mit der Vegetationsperiode 2004 konnte erstmalig die Beprobung unter Zuckerrübe im FACE-Experiment wiederholt werden. Diese Fruchtfolgerholung ist für die Interpretation des gesamten Feldversuchs wichtig, da die meisten Bodentiere sehr fruchtabhängig reagieren. Der Vergleich mit den Ergebnissen der Zuckerrüben-Periode aus der ersten Fruchtfolge von 2001 zeigt, dass jetzt rund 50 % weniger Enchytraeiden in den verschiedenen Varianten nachgewiesen wurden (**Abb. 15**). Dieser deutliche Rückgang ist als Nachwirkung des für hiesige Verhältnisse sehr trockenen und heißen Sommers im Vorjahr zu interpretieren. Im Gegensatz zu 2001 lagen die Abundanzen der Enchytraeiden in der Variante mit erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration bei ortsüblicher Stickstoff-Düngung (N100) tendenziell höher als unter den Bedingungen bei Umgebungsluft. Diese Tendenz zeigte sich auch schon in der vorhergehenden Vegetationsperiode unter Wintergerste und anschließender Zwischenfrucht Weidelgras. In beiden Zuckerrübenperioden 2001 und 2004 führte eine Reduktion der Stickstoff-Düngung auch zu einem Rückgang der Enchytraeiden-Abundanzen. Diese Änderungen im Gefüge der Zersetzergemeinschaft lassen auch Änderungen bei den Zersetzungsprozessen der organischen Substanz erwarten. Das Monitoring wird in der Vegetationsperiode 2004/05 unter Winterweizen fortgesetzt.

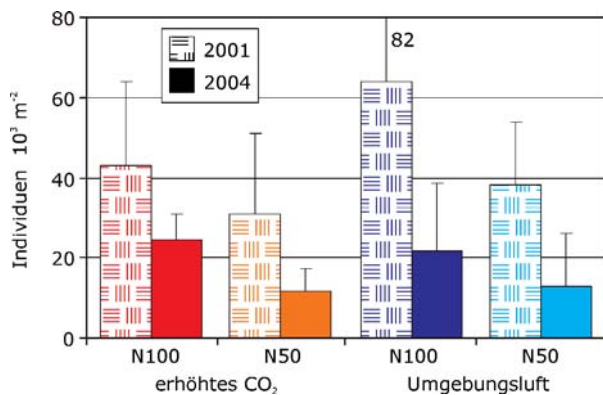


Abb. 15: Arithmetisches Mittel (+ SD) der Enchytraeiden-Abundanzen im FACE-Experiment während der Zuckerrüben-Perioden 2001 und 2004. N100: ortsübliche Stickstoff-Düngung; N50: N-Düngung auf 50 % reduziert; erhöhte atmosphärische CO₂-Konzentration (550 ppm); Umgebungsluft (360 ppm)

2.2 Wechselwirkung von Wasserstress und CO₂-Anreicherung auf Wachstum und Ertrag von Sommerweizen - Interaction of CO₂-enrichment and water supply on growth and yield of spring wheat

Remy Manderscheid, Hans-Joachim Weigel

Ziel des Projektes war die experimentelle Untersuchung der Wechselwirkung von CO₂-Anreicherung und Wasserversorgung auf die Hauptprozesse des Wachstums nämlich die Strahlungsaufnahme über die Vegetationsperiode (APAR), die vom zeitlichen Verlauf des Blattflächenwachstums abhängt, und die Strahlungsausnutzungseffizienz der oberirdischen Biomasseproduktion (RUE).

Sommerweizen wurde über zwei Jahre in open-top Kammern bei normaler und erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration (+280 ppm) angezogen. Ab dem 1-Knotenstadium wurde bei der Hälfte der Pflanzenbestände die Wasserversorgung halbiert. Die Menge des pflanzenverfügbaren Bodenwassers betrug im Mittel in der gut bewässerten Variante >43 mm und unter Trockenstress <20 mm. Zusätzlich wurden im ersten Versuchsjahr zwei Bodentypen verwendet (Schwarzerde und Parabraunerde).

Der Bodentyp hat keinen wesentlichen Einfluss auf das Pflanzenwachstum. Die anfängliche Einstellung des Blattflächenwachstums der Bestände bei zunehmender Bodentrockenheit wurde unter CO₂-Anreicherung um wenige Tage hinausgezögert, während die beschleunigte Blattseneszenz am Saisonende bei beiden CO₂-Stufen zum gleichen Zeitpunkt einsetzte. Trockenstress verringert den grünen Flächenindex und CO₂-Anreicherung dämpfte diesen Abfall zumindest im zweiten Jahr. Dies deckte sich mit dem Befund, dass der Abfall von APAR unter Trockenstress unter Hoch-CO₂ geringer war als in der Normal-CO₂-Variante. RUE wurde durch Trockenheit verringert und durch CO₂-Anreicherung erhöht. Die CO₂-bedingte Stimulation war jedoch unter Trockenstress wesentlich größer als unter ausreichender Bewässerung, was übereinstimmt mit den theoretischen Erwartungen.

Die Experimente haben gezeigt, dass eine Erhöhung der atmosphärischen CO₂-Konzentration bei angespannter Wasserversorgung eine größere Zunahme von APAR und RUE bewirken als bei ausreichender Wasserversorgung und dass dies letztendlich zu einer stärkeren CO₂-Reaktion von Wachstum und Ertrag unter Trockenstress als unter ausreichender Wasserversorgung führte.

Das Projekt wurde durch die EU gefördert.

2.3 Einfluss von Ozon auf die Futterqualität von Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) in Modell-Pflanzengemeinschaften aus Grünlandarten - Nutritive quality of *Poa pratensis* in model grassland communities exposed to ozone

Jürgen Bender, Hans-Joachim Weigel, Russ Muntiferung

Erhöhte Konzentrationen von Ozon in der Atmosphäre können Wachstum und Produktivität von Grünlandpflanzen beeinträchtigen. Artsspezifische Unterschiede in der Ozonempfindlichkeit führen aber dazu, dass einzelne Arten in Grünland-Pflanzengemeinschaften sehr unterschiedlich auf

Ozonbelastungen reagieren, wobei unklar ist, inwieweit Konkurrenz der Pflanzen untereinander die Einzelreaktion beeinflusst. Auch ist nicht bekannt, ob jährlich wiederkehrende Ozonepisoden langfristig zu Veränderungen bei wertgebenden Inhaltsstoffen und Strukturkomponenten bei Futterpflanzen führen.

In einem dreijährigen Experiment wurde daher der Frage nachgegangen, ob erhöhte Ozon-Konzentrationen zu Beginn einer Vegetationsperiode langfristig die Futterqualität bei Gräsern verändern und welchen Einfluss interspezifische Konkurrenz auf die Ozonwirkung ausübt. Die Futterqualitätsuntersuchungen erfolgten an dem für Dauergrasland wichtigen und weit verbreiteten Weidegras *Poa pratensis*. Die Experimente wurden mit Modell-Pflanzengemeinschaften (Mesokosmen) durchgeführt, in denen *Poa pratensis* sowohl in Monokultur als auch in Mischkultur mit anderen Grünlandarten (*Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Rumex acetosa* und *Veronica chamaedrys*) konkurrierte. Die Mesokosmen wurden über drei Jahre hinweg zu Beginn einer Vegetationsperiode über einen Zeitraum von etwa 5 Wochen in open-top Kammern verschiedenen umweltrelevanten Ozonbehandlungen ausgesetzt und anschließend nach jeder Expositionsperiode bis zum nächsten Frühjahr unter Freilandbedingungen gehalten. Nach der dreijährigen Versuchsdauer wurde die oberirdische Biomasse von *Poa pratensis* aus allen Mesokosmen geerntet, getrocknet (50 °C), vermahlen und auf Futterqualitätsparameter hin untersucht. Über alle Mono- und Mischkulturen hinweg verursachte Ozon einen Anstieg der Zellwandbestandteile Lignin, NDF und ADF, woraus ein um insgesamt 8 % niedrigerer relativer Futterwert (RFV) resultierte (**Tabelle 2**). Obwohl der Futterwert des Grases in der Mischung *Poa* x *Veronica* am niedrigsten war, hatte insgesamt weder die konkurrierende Art einen signifikanten Einfluss auf die Ozonwirkung, noch ergaben sich signifikante Wechselwirkungen zwischen Ozon und konkurrierender Art. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass wiederkehrende Ozonepisoden im Frühjahr langfristig zu Veränderungen in der Qualität von Futtergräsern führen können und damit z. B. indirekt die Wiederkäuerernährung beeinflussen.

Tabelle 2: Einfluss von Ozon auf die Futterqualität von *Poa pratensis* (alle Mono- und Mischkulturen); * signifikanter Ozoneffekt ($p < 0.05$), n. s. = nicht signifikant

	Kontrolle	NF + 50 ppb Ozon
NDF [%]	51,2	54,3*
ADF [%]	26,4	28,3*
Lignin [%]	0,74	0,95*
N [mg/g]	10,2	10,5 n. s.
RFV	124,0	115,0*

3 Mikrometeorologie – Stoff- und Energieflüsse zwischen Atmosphäre und Biosphäre - Micrometeorology - Fluxes of matter and energy between atmosphere and biosphere

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

Ulrich Dämmgen, Stefan Schaaf, Ludger Grünhage



Stickstoff-Einträge in natürliche Ökosysteme tragen zu deren Versauerung und Eutrophierung bei. Das Ausmaß der Gefährdung dieser Systeme in Deutschland ist erheblich. Ein vom Umweltbundesamt gefördertes Projekt, das in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Weser Ems und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt durchgeführt wurde, sollte der Quantifizierung von N-Depositionen aus Gasen und Aerosolen in ein durch landwirtschaftliche Emissionen stark belastetes Forstökosystem dienen. Am ausgewählten Untersuchungsstandort "Augustendorf" nahe Cloppenburg im Nordwesten Niedersachsens wurden daher in einer 2jährigen Versuchszeit (2002-2003) mikrometeorologische Messungen oberhalb eines Kiefernforstes zur Erfassung der relevanten atmosphärischen Parameter durchgeführt. Darüber hinaus konnten mit Hilfe von Denuder-Filter-Sammlern Konzentrationsbestimmungen der verschiedenen N-Spezies aus Gasen und Aerosolen durchgeführt werden. Das auf die Bestandeseigenschaften des etwa 60jährigen Kiefernforstes angepasste SVAT-Modell PLATIN II konnte aus den messtechnisch erfassten Größen, N-Flüsse nach dem Widerstandsanalogon berechnen.

Der im Untersuchungszeitraum bestimmte mittlere Gesamteintrag belief sich auf ca. 57 kg ha⁻¹ a⁻¹ N, wobei mehr als 75 % aus der trockenen Deposition stammten.

Die "critical loads", die für solche Bestände etwa zwischen 7 und 15 kg ha⁻¹ a⁻¹ N anzusiedeln sind, werden in der betreffenden Region somit um ein Vielfaches überschritten.

Die Arbeiten wurden durch das Umweltbundesamt gefördert.

3.2 Messung und Modellierung vertikaler Energie- und Stoffflüsse in der bodennahen Atmosphäre über landwirtschaftlichen Beständen - Measurement and Modeling of vertical fluxes of energy and matter in the atmosphere near the ground above agricultural crops

Stefan Schaaf, Ulrich Dämmgen

Messungen und Modellierungen vertikaler Energie- und Stoffflüsse wurden für das BMBF-Projekt VERTIKO (Vertikaler Transport unter komplexen natürlichen Bedingungen) auf der FAL-Versuchsfläche für eine Ackerfruchtfolge durchgeführt. Die am Versuchsstandort Braunschweig erstellten hoch aufgelösten Datensätze dienen zur Quantifizierung des Gas- und Energieaustausches eines externen Zielgebietes (2° x 2°-Gitterfläche) mit heterogenem Untergrund. Zur Erfassung des Energiehaushaltes (latenter und fühlbarer Wärmestrom) und des CO₂-Austausches der Fläche wur-

den Hochfrequenzmessungen (20 Hz) unter Verwendung eines closed- bzw. open-path-Systems (LICOR 6262/7500, Eddy-Kovarianz-Methode) durchgeführt.

Zur Bestimmung von Stoffflüssen reaktiver N- und S-Spezies aus Gasen und Feinstäuben wurde ein eindimensionales Widerstandsmodell angewendet. Die Modellkalibrierung wurde anhand von gemessenen Energieflüssen sowie mithilfe eines während der Vegetationsperiode kontinuierlich messenden NH_3 -Gradientensystems durchgeführt.

Zur Modellierung der Stoffflüsse wurden meteorologische Standardgrößen wie Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte etc., sowie die mit Denuder-Filter-Sammlern bestimmten Konzentrationen atmosphärischer N- und S-Spezies (Gase: NH_3 , HNO_3 , HNO_2 , SO_2 ; Staubinhaltsstoffe: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{SO}_4\text{-S}$) herangezogen. Kompensationspunkte, mit Ausnahme von NH_3 , wurden mit Null angesetzt. Ammonium-Protonen-Verhältnisse im Apoplasten, die zur Modellierung des Kompensationspunktes für Ammoniak notwendig sind, konnten aus NH_3 -Profilmessungen über dem Bestand abgeleitet werden.

Um neben den modellierten "trockenen Flüssen" auch Bulk- und Nassdepositionen aus dem Niederschlag zu bestimmen, wurden stabilisierte Rotenkamp-Sammlern verwendet.

Obwohl zeitweise NH_3 -Emissionen aus dem Bestand möglich sind, dies vor allem nach Düngergaben oder an Tagen mit hoher Lufttemperatur, ist im Mittel die Fläche als deutliche Senke für NH_3 anzusehen. **Tabelle 3** zeigt die jährlichen Depositionen aller untersuchten N-Spezies. Der durchschnittliche Gesamteintrag ungeachtet der Feldfrucht, beläuft sich im Mittel auf ca. $26 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1} \text{ N}$, wobei ein Anteil von etwa 60 % direkt auf die trockene Deposition von

Tabelle 3: Jährliche Depositionen der N-Spezies [$\text{kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1} \text{ N}$] in den Jahren 2000 (Wintergerste + Weidelgras + Brache), 2001 (Zuckerrübe + Weidelgras + Brache), 2002 (Winterweizen + Weidelgras + Brache), 2003 (Wintergerste + Weidelgras + Brache) bis 2003

	2000	2001	2002	2003
$\text{NH}_3\text{-N}$	8,9	10,2	10,3	8,3
$\text{NH}_4\text{-N}$	2,5	2,3	2,8	2,6
$\text{NO}_3\text{-N}$	1,3	1,2	1,4	1,4
$\text{HNO}_3\text{-N}$	0,7	0,7	0,7	0,8
$\text{NO}_2\text{-N}$	1,0	1,0	1,0	1,0
$\text{HNO}_2\text{-N}$	0,4	0,3	0,4	0,4
Bulk $\text{NH}_4\text{-N}$	5,0	6,0	7,6	4,6
Bulk $\text{NO}_3\text{-N}$	4,4	4,9	5,2	3,8
Gesamt-N	24,2	26,6	29,4	22,9

Tabelle 4: Jährliche Depositionen der S-Spezies [$\text{kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1} \text{ S}$] für die Jahre 2000 (Wintergerste + Weidelgras + Brache), 2001 (Zuckerrübe + Weidelgras + Brache), 2002 (Winterweizen + Weidelgras + Brache), 2003 (Wintergerste + Weidelgras + Brache) bis 2003

	2000	2001	2002	2003
$\text{SO}_2\text{-S}$	2,6	2,0	2,7	2,0
$\text{SO}_4\text{-S}$	1,4	1,2	1,4	1,2
Bulk $\text{SO}_4\text{-S}$	4,0	4,0	5,4	3,6
Bulk $\text{SO}_2\text{-S}$	0,5	0,5	0,9	0,7
Gesamt-S	8,5	7,7	10,4	7,5

Gasen und Stäuben zurückzuführen ist. Allerdings sind die unmittelbaren Emissionen aus der Anwendung von Düngern (noch) nicht berücksichtigt, da sie sich mit den beschriebenen Methoden nicht quantifizieren lassen.

Bei den Schwefel-Einträgen (**Tabelle 4**), die im Mittel etwa $9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1} \text{ S}$ betragen, stammen hingegen knapp 60 % der Einträge aus der Bulk-Deposition.

Die Arbeiten wurden teilweise durch das BMBF gefördert.

3.3 Monitoring von Konzentrationen reaktiver Spurengase und Aerosol-Inhaltsstoffe

Monitoring of the concentrations of reactive trace gases and aerosol constituents

Ulrich Dämmgen

Seit Ende 1999 werden auf dem Versuchsfeld des Instituts AOE Tagesmittel der Konzentrationen von Ammoniak in der Umgebungsluft, seinen Reaktionspartnern und Reaktionsprodukten (NH_3 , HNO_2 , HNO_3 , SO_2 , HCl ; NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Na) bestimmt. Messungen von NH_3 mit sog. Passiv-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. Für die Erstellung von Flussmodellen ist es außerdem wichtig, Hinweise auf typische Tagesgänge zu erhalten. Die seit April durchgeführten Messungen weisen einen wenig ausgeprägten Tagesgang für NH_3 , einen stark ausgeprägten Tagesgang für HNO_2 (Maximum in der Nacht), SO_2 (Maximum am Vormittag) sowie HNO_3 und HCl (Maximum am Nachmittag) auf. Für die Staubinhaltsstoffe ($\text{NH}_4\text{-N}$; $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{SO}_4\text{-S}$, Cl und Na) war erwartungsgemäß kein Tagesgang zu beobachten. Eine vollständige Analyse wird jedoch erst nach mindestens einem vollen Messjahr durchgeführt.

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

3.4 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

In Mitteleuropa werden 30 bis 70 % der aus der Atmosphäre in terrestrische System eingetragenen Stoffe mit sedimentierenden Partikeln (Regen, sedimentierende Stäube) als sog. Bulk-Deposition eingetragen. Diese Einträge werden an vielen Orten bestimmt. Die Qualität dieser Messungen ist insbesondere bei Stickstoff-Spezies wesentlich von den Eigenschaften der eingesetzten Sammler abhängig. Internationale Vergleiche bestätigen die Eignung der von der FAL eingesetzten Sammeltechniken zur Feststellung eben dieser Einträge.

Im Braunschweiger Raum sowie in Linden-Leihgestern (bei Gießen) und im Raum Müncheberg werden Langzeituntersuchungen zur Menge und Zusammensetzung der Bulk-Deposition durchgeführt.



• Uni
Gießen
• HLUG

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, Ludger Grünhage

Gemeinsam 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. Zur Verbesserung der Grundlagen für eine Depositionsmodellierung wurden in Linden mit Hilfe von Denuder-Filter-Sammlern Wochenmittel der Konzentrationen von Ammoniak, seinen Reaktionspartnern und seinen Reaktionsprodukten in der bodennahen Atmosphäre gemessen. Messungen von Ammoniak-Konzentrationen wurden außerdem in der Fläche mit Hilfe von Passiv-Sammlern vorgenommen.

Das Depositionsmessnetz wurde 2004 auch dazu benutzt, die Bulk-Depositionen von Arsen, Cadmium, Blei und Quecksilber zu erfassen.

Mithilfe von hoch aufgelösten Emissionskatastern und einer Modellierung der atmosphärischenchemischen Reaktionen und der Transport- und Depositionsvorgänge dienen diese Messungen dem Versuch, die atmosphärische Stickstoff-Bilanz über Hessen zu schließen. Zur Verbesserung dieser Emissionskataster wurden in den hessischen Kreisen durch Befragung wichtige Daten der landwirtschaftlichen Praxis erhoben, insbesondere solche zur Anwendung von Mineral- und Wirtschaftsdüngern.

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



• LR
• TB
• KTBL
• UBA

4 Erstellung von Emissionsinventaren - Construction of emission inventories

Im Rahmen der Berichterstattung nach dem Genfer Luftreinhalteabkommen und unter der Klimarahmenkonvention sind jährliche Nationale Inventarberichte zu erstellen. Sachliche Grundlage dieser Berichte sind die Berechnungen der Emissionen. Diese Berechnungen sind (nach dem derzeitigen Stand des Wissens) umfassend und detailliert nach einheitlichen Richtlinien durchzuführen. In Deutschland werden die Emissionen der Landwirtschaft sowie die Berichte über Landnutzungsänderungen vom BMVEL und seinen nachgeordneten Einrichtungen nach den Vorgaben des Umweltbundesamtes (UBA) erstellt und dem UBA zur Verfügung gestellt. BMVEL hat die FAL mit den 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 FAL-Instituten AOE, LR und TB sowie dem KTBL unter Einbeziehung weiterer Institute bearbeitet. Ein enger Kontakt mit BMVEL und 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 Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook

Ulrich Dämmgen, Jens Seedorf

Berichte über Emissionen setzen transparente, vergleichbare, vollständige und genaue Rechenverfahren voraus. Die Anleitung zur Erstellung der Inventare im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention, aber auch für die Berechnung der Emissionen für im Rahmen der Nationalen Emissionsobergrenzen (NEC-Richtlinie) oder des Europäischen Registers EPER (European Pollutant Emission Register) ist das Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook die verbindliche Anleitung. Im Berichtsjahr wurde ein Kapitel zur Schätzung der Emission von Stäuben aus Tierhaltungsanlagen erarbeitet.

4.2 Verbesserung der Rechenverfahren und Datengrundlagen zur Erstellung von Emissionsinventaren für landwirtschaftliche Emissionen von Treibhausgasen und versauernd oder eutrophierend wirkenden Luftinhaltsstoffen

- Improving methodologies and the data base to establish emission inventories for emissions of greenhouse gases as well as acidifying and eutrophying air constituents from agriculture

Ulrich Dämmgen, Helmut Döhler, Brigitte Eurich-Menden

Die Emissionsberichterstattung erfolgt nach einheitlichen Rechenverfahren, die von der Klimarahmenkonvention und dem Genfer Luftreinhalteabkommen vorgegeben sind. Das in Deutschland angewendete Verfahren kombiniert die beiden Methodensammlungen und versucht, sie mit möglichst vielen nationalen Daten zu versehen. In Zusammenarbeit mit anderen europäischen Arbeitsgruppen wird dabei ein "integriertes Massenfluss-Konzept" zur Abbildung der Stoffströme von Stickstoff- und Kohlenstoff-Spezies in der Landwirtschaft eingesetzt; es erlaubt die Berechnung von Ammoniak-, Lachgas-, Stickstoffoxid- und Distickstoff-Emissionen und die Quantifizierung von Kohlenwasserstoff- und Methan-Emissionen (und Depositionen) sowie Stäuben aus der Tierhaltung in einem Rechengang. Weil mit Hilfe solcher gleichzeitigen Berechnung aller Spurengase aus einem System Folgen einzelner Emissionsminderungsmaßnahmen geschätzt werden können, wird das System zur Berechnung der Emissionen auch zu einem Instrument der Politikberatung.

Die hierfür benötigten Tabellenkalkulationsprogramme werden dem Stand des Wissens angepasst (aktuell z. B. für CH₄-Emission aus der Rinderhaltung) oder neu geschrieben (Stäube aus der Tierhaltung).

Die detaillierten Beschreibungen der Prozesse, die in der Landwirtschaft zu Emissionen führen, bedürfen einer Datenbasis, die insbesondere räumlich (Kreise) und zeitlich (Monate) hoch aufgelöste Informationen über Halteverfahren und der Verfahren zur Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern, aber auch der Anwendung von Mineraldüngern voraussetzt. Solche Daten wurden durch das KTBL in einem Testgebiet erhoben. Das Vorhaben soll

als Entscheidungshilfe für zukünftige Datenerfassungsmethoden dienen.

Im Auftrag von DEFRA wurde die neuere deutschsprachige Literatur zu Ammoniak-Emissionen aus der Stallhaltung gesammelt und ausgewertet. Die Ergebnisse werden in die Formulierung deutscher nationaler Emissionsfaktoren bzw. -funktionen einfließen.

Die Arbeiten wurden teilweise durch das UBA und das britische Ministerium für Umwelt, Ernährung und Ländliche Angelegenheiten (DEFRA) gefördert.

4.3 Weiterentwicklung einer Datenbank zu Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft - Enhancement of the data base on emissions from German agriculture

Manfred Lüttich

Die in der FAL aufgebaute nationale Datenbank für landwirtschaftliche Emissionen wurde strukturell weiterentwickelt 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.

IKÜF **4.4 Inventar landwirtschaftlicher Emissionen für die Jahre 1990 bis 2003 für Deutschland** – Inventory of German agricultural emissions for 1990 to 2003

• LR

Manfred Lüttich, Ulrich Dämmgen, Bernhard Osterburg

Das nach den internationalen Regeln erstellte Emissionsinventar für landwirtschaftliche Emissionen in Deutschland wurde fortgeschrieben. Es enthält neben den Angaben über Emissionen von Ammoniak, Lachgas, Stickstoffoxid und Distickstoffoxid, Distickstoff, Kohlenstoffdioxid, Kohlenwasserstoffen und Methan als vollständige Zeitreihe der Jahre 1990 bis 2003 ein umfangreiches Tabellenwerk, das neben sog. Aktivitäten auch Größen zum Vergleich der deutschen Inventare mit denen anderer Länder ermöglicht (implizierte Emissionsfaktoren) sowie umfangreiche emissionserklärende Variablen. Die methodischen Grundlagen wurden für die Fortschreibung nicht verändert.

4.5 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle von Emissionsinventaren - Quality assessment and quality control of emission inventories

Ulrich Dämmgen

Die Qualität von Emissionsinventaren wird durch nationale und internationale Überprüfungen nach festgelegten Methoden zu sichern versucht. Deutsche Experten haben im Berichtsjahr die Teilinventare „Industrieprozesse“ und „Landwirtschaft“ der finnischen Treibhausgasinventare überprüft und die deutschen Inventare für eine Überprüfung durch finnische Experten sowie durch eine internationale

Kommission im Rahmen eines „In depth review of the German GHG Inventory“ durch Mitglieder des Klimasekretariats und internationale Experten aufbereitet und erläutert.

4.6 Aufbereitung, Nutzung und Weiterentwicklung nationaler, hoch auflösender 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, Ulrich Dämmgen

Schwerpunkt der Arbeiten am Institut ist, neben der Aufbereitung und Bereitstellung verfügbarer Datensätze, die bundesweite Datenerfassung, -aufbereitung und kartographische Darstellung der Immissionsbelastung (NH₃, NO_x, SO₂, O₃) und die Berechnung und Kartierung der Nassdeposition von Luftinhaltsstoffen (SO₄, NH₄, NO₃, Ca, Mg, K, Cl, Na, H, Cd, Pb) in sensible Ökosysteme. Die Datenakquisition und Aktualisierung des Datenbestandes der Nassdepositionsdatenbank bis zum Bezugsjahr 2002 ist weitgehend abgeschlossen, die Generierung von flächendeckenden aktuellen Datensätzen der nassen Deposition ist in Vorbereitung, ebenso die Berechnung von Datensätzen der Immissionsfelder und Critical Levels Überschreitungen. Datenweitergaben zu Zwecken der Forschung und Verfahrensentwicklung, u. a. in enger Zusammenarbeit mit dem Unterausschuss „Wirkungsfragen“ des Länder Ausschuss Immissionsschutz (LAI), sind bisher erfolgt an über 100 Nachnutzer aus den Bereichen Umwelt- und Immissionsschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft.

Die Ergebnisse der Projektarbeiten fließen unmittelbar in das ebenfalls am Institut bearbeitete Forschungsvorhaben „Erfüllung der Zielvorgaben der UNECE-Luftreinhaltekonvention“ (siehe 4.7) ein.

4.7 Erfüllung der Zielvorgaben der UNECE-Luftreinhaltekonvention - Implementation of the objectives of the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution



- ÖKO-DATA, Strausberg
- TNO-MEP, NL
- ECN, NL

Thomas Gauger, Hans-Dieter Haenel, Ulrich Dämmgen, Hans-Dieter Nagel, Gudrun Schütze, Angela Schlutow, Rolf Becker, Jan Duyzer, Albert Bleeker, Martijn Schaap, Jan Willem Erisman, Alex T. Vermeulen

Die Erfassung von Überschreitungen von Critical Loads und Critical Levels ist Grundlage der nationalen Umsetzung von Emissionsminderungsstrategien. Hierzu erforderlich sind hoch auflösende aktuelle Datensätze und Karten des wirkungsrelevanten atmosphärischen Eintrags (Deposition Loads), der Belastbarkeit (Critical Loads) und deren Überschreitung (Exceedance) auf der Rezeptorebene. Als Rezeptorsysteme definiert sind Ökosysteme, menschliche Gesundheit und Materialien.

Das am 01.07.2004 begonnene und bis 30.09.2006 befristete Forschungsvorhaben baut auf einem laufenden Projekt (siehe: 4.6) auf und umfasst die Themenbereiche:

- Erarbeitung und Bereitstellung von Datengrundlagen zur Aktualisierung des nationalen Beitrags zur Kartierung und Modellierung des atmosphärischen Eintrags von Luftinhaltsstoffen in Deutschland (Deposition Loads), die zur Eutrophierung und Versauerung von Ökosystemen beitragen, einschließlich der
- Modellierung der Trocken- und Tröpfchen- (Wolkenwasser-) Deposition
- Methodenentwicklung und Modellierung der Gesamtdosition von Schwermetallen (Pb, Cd, ggf. Hg) und Basischen Kationen (Ca, K, Mg, Na)
- Kartierung der atmosphärischen Konzentration von Luftschadstoffen (Immissionsbelastung)
- Kartierung und Aktualisierung der Critical Loads Datenbank bezüglich Eutrophierung und Versauerung nach der Massenbilanzmethode (Simple-Mass-Balance, SMB)
- Methodenentwicklung zur Risikobewertung von Schwermetall-Einträgen
- Erarbeitung von nationalen Datensätzen der Critical Loads für Schwermetalle
- Test und Anpassung dynamischer prozessorientierter bodenchemischer Modelle und Modellierung nationaler Datensätze für Versauerungs- und Eutrophierungsvorgänge
- Weiterentwicklung des BERN-Modells (Bioindication for Ecosystem Regeneration within Natural conditions), mit dem Aussagen getroffen werden, wie bestimmte Belastungsbedingungen Biodiversität und Standortentwicklung beeinflussen sowie Kopplung mit Dynamischer Modellierung für Versauerung und Eutrophierung
- Kartierung von Materialschäden in Deutschland als Wirkung von Luftverunreinigungen.

Diese Aufgaben sind Bestandteil eines Gesamtprojektes, das an das Institut für Agrarökologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL-AOE) als Hauptauftragnehmer und Koordinator vergeben wurde. Unteraufträge ergingen an ÖKO-DATA¹ in Strausberg, TNO-MEP² in Appeldoorn/NL, und ECN³ in Petten/NL.

4.8 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 reporting system on soil organic carbon in agricultural soils due to Land Use and Land Use Change (LULUC), suitable to meet the international reporting duties of Germany on soil carbon stock changes

Andreas Gensior, Otto Heinemeyer

Im Rahmen der internationalen Klimaschutzaktivitäten und der Vereinbarungen des Kyoto-Protokolls zu Kohlenstoff- bzw. CO₂-Senken bestehen internationale verpflichtende Vertragsbeziehungen, die eine Berichterstattung über Bodenkohlenstoffvorratsänderungen zwingend erforderlich machen. Für Deutschland bedeutet dies, dass ein entsprechendes Monitoringsystem zur Erfassung der Veränderun-

gen von Boden-C-Gehalten schnellstmöglich zu konzipieren und aufzubauen ist. Mit diesem Projekt wurde das Institut AOE vom BMVEL beauftragt.

Im Berichtsjahr wurde die vom BMVEL in Auftrag gegebene "Konzeption eines Berichtssystems Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) für die deutsche Landwirtschaft im Rahmen von UNFCCC, Kyoto-Protokoll und EU-Entscheidung 280/2004/EG" fertig gestellt. In der Konzeption werden die rechtlichen Grundlagen und Vorgaben für die Klimaberichterstattung LULUCF (exklusive Forsten) dargestellt sowie die daraus resultierenden Anforderungen und der grundlegende Datenbedarf herausgearbeitet. Im Rahmen einer Bestandsaufnahme werden der derzeitige Datenbestand, die vorhandenen Erhebungssysteme und bestehende rechtliche und verwaltungstechnische Strukturen untersucht, dargestellt und vor dem Hintergrund der Anforderungen diskutiert. Den Anforderungen entsprechend und angepasst an die nationale Situation wird ein Konzept für das nationale Berichtssystem Land Use and Land Use Change (LULUC) entwickelt, welches im Rahmen der Vorgaben größtmögliche Flexibilität gewährleistet. Das Konzept sieht drei Handlungsschwerpunkte vor:

1. Schaffung der rechtlichen, verwaltungstechnischen, monetären und sachlichen Voraussetzungen für die Klimaberichterstattung (LULUC),
2. Generierung einer Basisdatenbank und deren kontinuierliche Pflege und Aktualisierung,
3. jährliche routinemäßige Berichterstellung gemäß Anforderungen.

Nachdem im Vorjahr erstmalig die CO₂-Emissionen aus organischen landwirtschaftlichen Böden bestimmt und berichtet wurden, wird im Berichtsjahr versucht, auch die bei den Nutzungsänderungen auf mineralischen und organischen Böden anfallenden CO₂-Emissionen zu quantifizieren. Weiterhin werden auch die gemäß "Good Practice Guidance LULUCF" zu berichtenden Veränderungen in den Biomassevorräten berücksichtigt. Auf Grund fehlender Mess- und Beobachtungsdaten sowie erheblicher Forschungsdefizite sind die Ergebnisse dieser Bemühungen jedoch auf Vermutungen und Annahmen gestützt und haben neben hohen Unsicherheiten auch den Mangel, den vertraglichen Anforderungen, die Deutschland eingegangen ist, nicht zu entsprechen. Bedauerlicherweise verstärkt diese aus der Not geborene Vorgehensweise im mit der Materie weniger vertrauten politisch-administrativen Bereich die Fehleinschätzung, es seien zum Erreichen einer vertragsgemäßen Berichterstattung kaum weitere Anstrengungen erforderlich. Hieraus erwächst eine erhebliche Gefährdung der deutschen Position im internationalen Klimaschutzprozess.

¹ Gesellschaft für Ökosystemanalyse und Umweltdatenmanagement mbH, ÖKO-DATA, Straußberg
² Netherlands Organization for Applied Scientific Research, Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation (TNO-MEP), Appeldoorn, NL
³ Netherlands Energy Research Foundation, (ECN), Petten, NL

Institut für Tierernährung

Leiter: Gerhard Flachowsky

Die Forschung am Institut für Tierernährung hat sich auch im Jahre 2004 weiter in Richtung Tiergesundheit, Lebensmittelqualität und –sicherheit sowie Umweltaspekte bewegt. Zu den Schwerpunkten der wissenschaftlichen Arbeiten zählten im Berichtsjahr Studien zum Einfluss unerwünschter Stoffe, dabei vor allem von Mykotoxinen auf Tiergesundheit, Leistung der Tiere und Transfer dieser Stoffe in Lebensmittel tierischer Herkunft sowie Untersuchungen zur effektiven Konvertierung der Futterinhaltsstoffe in essbare Tierprodukte. Bei diesen Untersuchungen geht es nicht nur um einen sparsamen Ressourceneinsatz, sondern auch um geringe Ausscheidungen und damit eine minimale Umweltbelastung je Einheit erzeugtes Tierprodukt. Die in Kurzform anschließend dargestellten Projekte geben einen Überblick über am Institut laufende Arbeiten.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes haben im Berichtsjahr 141 Publikationen erarbeitet und ihre Ergebnisse in 92 Vorträgen im In- und Ausland vorgestellt.

Im Jahr 2004 wurden am Institut 7 Dissertationen und 3 Diplomarbeiten abgeschlossen. Gleichzeitig waren insgesamt 24 Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler 230 Monate tätig. Durch die Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler wurden substantielle Forschungsbeiträge geleistet, wie die nachfolgend aufgelisteten Forschungsprojekte und die Publikationsliste belegen.

Im Berichtsjahr wurden 112 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 29 Gutachten für die DFG, 28 Gutachten im Rahmen von Board Memberships in internationalen Zeitschriften, 12 Gutachten für Dissertationen und für Diplomarbeiten sowie 14 Buchbesprechungen für Zeitschriften angefertigt. Vorlesungen und Seminare wurden 2004 von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes an den Universitäten in Göttingen, Halle und Jena gehalten. Zusätzlich wurden im Jahr 2004 insgesamt 12 Interviews gegeben, davon 4 fürs Fernsehen, 3 für den Rundfunk und 5 für die Presse.

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.

PD Dr. habil. Sven Dänicke wurde im März 2004 mit dem Henneberg-Lehmann-Nachwuchspreis der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen ausgezeichnet.

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

1.1 Untersuchungen zur Ermittlung von Referenzwerten für verschiedene Stoffwechselfparameter bei Milchkühen – Investigations on reference data of metabolic parameters in dairy cows

Silke Öhlschläger, Markus Spolders, Ulrich Meyer, Gerhard Flachowsky

Um den Ernährungs- und Gesundheitsstatus von Kühen in der Praxis zu beurteilen, wird den Tieren häufig Blut entnommen und auf bestimmte Parameter hin untersucht. Die ermittelten Werte werden dann mit bestehenden Referenzwerten verglichen und ermöglichen so Aussagen zur Versorgung. Die zur Anwendung kommenden Referenzwerte stehen zunehmend in der Diskussion, da ihre Herkunft insbesondere im Hinblick auf den Versorgungs- und Gesundheitsstatus der für die Ableitung herangezogenen Tiere, unklar erscheint.

Da in der Praxis häufig Tiere vorkommen, die laut Referenzwerten an Spurennährstoffen unterversorgt sind, wurde ein Fütterungsversuch über eine Laktation an 30 erstlaktierenden Kühen durchgeführt. Es sollte geklärt werden, wie einige Blutparameter sich hinsichtlich der Referenzbereiche verhalten, wenn die Tiere bedarfsgerecht (GfE 2001) bzw., wie vielfach in der landwirtschaftlichen Praxis üblich, in doppelter Höhe der Empfehlungen mit Mengen- und Spurenelementen versorgt werden. Deshalb erhielten 15 Tiere ein Kraftfutter, das nach den Empfehlungen der GfE von 2001 (Gruppe 1) zusammengesetzt war, während dem Kraftfutter der anderen 15 Tiere (Gruppe 2) die doppelte Menge an Mengen- und Spurenelementen sowie Vitaminen zugesetzt worden war. Als Grundfutter stand allen Tieren eine Mischung aus Mais und Grassilage zur freien Aufnahme zur Verfügung. Die Versorgung mit Energie und übrigen Nährstoffen war für beide Gruppen entsprechend der Empfehlung der GfE gleich. Im Verlauf der Laktation wurde den Tieren zu festgelegten Terminen Blut entnommen und auf ausgewählte Blutinhaltsstoffe untersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Spurenelemente Kupfer und Zink gelegt, da diese keiner so starken homöostatischen Regulation im Stoffwechsel der Tiere unterliegen. Zusätzlich sollte überprüft werden, ob die Blutinhaltsstoffe im Verlauf des Tages Schwankungen aufweisen. Erste Ergebnisse zeigen, dass es im Tagesverlauf keinerlei Schwankungen der ermittelten Werte gibt, wohl aber Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen im Verlauf der Laktation bestehen. Es wird deutlich, dass der Zinkwert der Gruppe, die nach den Empfehlungen der GfE versorgt wurde (Gruppe 1), nach der Kalbung unterhalb des gegenwärtig verwendeten Referenzbereichs von 12-24 µmol/l sank, wohingegen die mit Spurenelementen doppelt versorgte Gruppe im Referenzbereich blieb. Eine Auswertung der weiteren Laktationswochen, sowie eine statistische Absicherung dieser Ergebnisse wird in weiteren Untersuchungen erfolgen (**Abb. 1**).

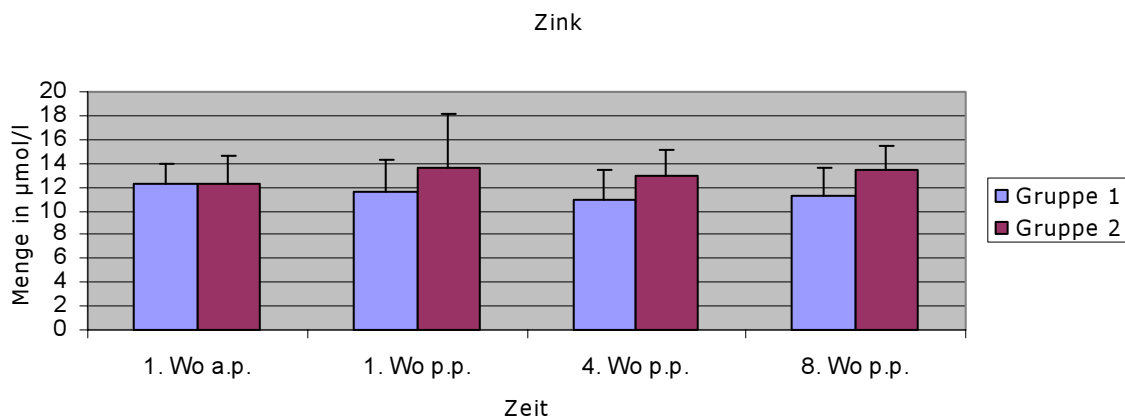


Abb. 1: Zinkkonzentration im Serum bei bedarfsdeckender (Gruppe 1) und erhöhter Versorgung (Gruppe 2; a.p.: vor; p.p.: nach Geburt)

1.2 Untersuchungen zum Einsatz von Natriumaluminiumsilikat (Zeolite) in der Fütterung trockenstehender Milchkühe zur Reduzierung der Häufigkeit von Milchfiebererkrankungen – Investigations on prevention of parturient paresis and subclinical hypocalcemia by feeding zeolite to dairy cows in the dry period
 Markus Spolders, Hilde Grabherr, Ulrich Meyer, Gerhard Flachowsky

Milchfieber stellt in zahlreichen Milchviehbetrieben eine häufige Erkrankung (z.T. >10 % des Bestandes betroffen) dar. Ein zentraler Punkt in der Vorbeuge dieser Erkrankung ist eine niedrige Calciumversorgung der Tiere ante partum (< 20g Ca/Tag). Dies ist aber mit den meist zur Verfügung stehenden Futtermitteln kaum erreichbar, so dass immer wieder Möglichkeiten diskutiert werden, die zu einer erniedrigten Calciumkonzentration im Blut ante partum führen, damit die aktive Calciumfreisetzung zum Geburtszeitpunkt gefördert werden kann. Problem der hochleistenden Milchkühe ist es, dass durch hohe Calciumgehalte im Futter die Ca-Versorgung der Tiere zu hoch ist und somit zum Geburtszeitpunkt (Einsetzen der Laktation) keine nennenswerten aktive Resorption von Calcium aus dem Darm und den Knochen mehr erfolgt und die Tiere an Milchfieber (hypocalcämische Gebärpause) erkranken.

Zeolite wirken als Calciumbinder. Sie sollen ante partum Calcium binden, so dass im Blut der Tiere eine negative Calciumbilanz ante partum existiert und die aktive Resorption mit Einsetzen der Laktation gefördert wird. Dazu wurde ein erster Fütterungsversuch mit 40 trockenstehenden Milchkühen durchgeführt, in dem die Hälfte der Tiere 100 g Zeolite je kg T der Ration beigemischt bekamen, während die übrigen Tiere keinen Zusatz an Zeolite erhielten. Die Ration setzte sich aus Gras- und Maissilage sowie Kraftfutter in Form einer TMR zusammen und stand den Tieren zur freien Aufnahme zur Verfügung. Ziel der begonnenen Untersuchungen ist es, nähere Aussagen über den Einfluss der Zeolite auf die Futteraufnahme vor und nach der Kalbung sowie auf Milchleistung und -inhaltsstoffe in der folgenden Laktation zu erhalten. Ebenso soll beurteilt werden, wie die Calciumkonzentration im Blut sowie andere Konzentrationen zweiwertiger Elemente, wie Mg, P, Cu, Zn beeinflusst werden.

1.3 Einfluss von mehrfach ungesättigten Fettsäuren und des Pansenmilieus auf die Bildung von trans-Fettsäuren (tFA) und konjugierten Linolsäure (CLA)-Isomeren im Pansen, deren Fluss zum Duodenum und Gehalt im Milchfett – Influence of polyunsaturated fatty acids (PUFA) and the rumen-milieu on ruminal production of trans-fatty acids (tFA) and conjugated linoleic acids (CLA), their flow into the duodenum and their content in the milk fat

Kristin Erdmann, Peter Lebzien, Gerhard Flachowsky, Liane Hütter, Gerhard Jahreis

Während für CLA eine Vielzahl positiver Eigenschaften diskutiert wird, werden bei einer hohen tFA-Aufnahme negative Effekte für die menschliche Gesundheit beschrieben. Sowohl CLA als auch tFA entstehen u.a. während der mikrobiellen Biohydrogenierung von PUFA im Pansen von Kühen. Ziel dieses Versuches war es, die Beziehung zwischen der Rationsgestaltung und der ruminalen Biohydrogenierung von PUFA, sowie das tFA:CLA-Verhältnis und deren Eintrag ins Milchfett zu untersuchen. Zur Klärung des Sachverhaltes wurde mit 7 fistulierten laktierenden Kühen ein zweifaktorieller Fütterungsversuch über vier Perioden (je 3 Wochen Adaptation, 1 Woche Versuch) durchgeführt. Während der Heuanteil in der H 70-Diät 70 % betrug, ergab er in der H 30-Diät 30 % (T-Basis, mittlere T-Aufnahme [TA]: 12,8 kg/d). Die HLO 70- bzw. die HLO 30-Rationen hatten bei 13 bzw. 12,9 kg TA die gleichen Heu- und Kraftfutter (KF)-Anteile, jedoch wurden je 200g Leinöl (LO) zugesetzt. Cr₂O₃ wurde als Marker zur Bestimmung des duodenalen Flusses verabreicht. In der letzten Adaptationswoche wurden an 3 Tagen Milchproben gewonnen, entsprechend der Milchfettmenge gepoolt, Eiweiß, Laktose und Fett sowie die Fettsäurenverteilung bestimmt. In der Versuchswoche wurde Darmchymus gesammelt und in diesem der Cr₂O₃-Marker und die Fettsäuren analysiert (Tabelle 1).

Die Biosynthese von tFA im Pansen war signifikant durch den pH-Wert (% H) beeinflusst, welches durch die tC18:1-Konzentration im Darmchymus und im Milchfett veranschaulicht wird. Im Gegensatz dazu konnten im Darmchymus nur geringe Gehalte an CLA gemessen werden. Die Zulage des Leinöles hatte einen signifikanten Effekt auf die CLA-Konzentration im Milchfett. Der geringe CLA-Gehalt im

Tabelle 1: CLA und tC18:1¹-Gehalt im Darmchymus (% aller FSME²) und im Milchfett (mg/g)

LO ³	Heu 70 %		Heu 30 %		Effekte			
	-	+	-	+	PSEM	%H ⁴	LO	H x LO
Darmchymus (% der FSME)								
CLA	0,23	0,25	0,30	0,42	0,06	0,049	0,254	0,457
tC18:1	5,32	8,06	11,2	20,0	2,09	<0,001	0,012	0,160
	n = 5	n = 6	n = 6	n = 6				
Milchfett (mg/g Milchfett)								
CLA	4,50	6,30	4,46	7,27	0,68	0,547	0,008	0,515
tC18:1	8,71	17,6	10,1	47,3	7,36	0,075	0,012	0,101
	n = 5	n = 5	n = 4	n = 5				

¹ tC18:1 = *trans*-Oktadecensäuren, ² FSME = Fettsäuremethylester, ³ LO = Leinöl, ⁴ H = Heu

Darmchymus deutet im Vergleich zum Milchfett auf eine erhöhte Aktivität der Δ⁹-Desaturase im Milchdrüsengewebe und eine Umwandlung von *trans*-11-Oktadecensäure in c9,t11-CLA hin.



• AOE

1.4 Gruppen- und speziesspezifische Quantifizierung von Pansenmikroorganismen mit real time PCR – Group- and species-specific quantification of ruminal microorganisms using real time PCR

Stefanie Janßen, Egbert Strobel, Karen Seeling, Christoph C. Tebbe

Die Vielfalt verschiedener Mikroorganismengemeinschaften kann durch genetische Profile, wie sie zum Beispiel mit der PCR-basierenden SSCP-Technik erzeugt werden können, miteinander verglichen werden. Auf die Häufigkeit des Vorkommens einer Spezies oder eines Stammes kann aus der Intensität der jeweiligen Bande geschlossen werden. Die real time PCR erlaubt mit der Bestimmung der Anzahl der Kopien des 16S rDNA-Gens in DNA-Extrakten wesentlich genauere Aussagen. Daher wurde diese Methode für Studien zu Einflüssen der Fütterung auf die mikrobielle Besiedelung des Pansens etabliert.

Die Mikroorganismen dieses Lebensraumes können den *Bakterien*, *Archeen*, *Pilzen* und *Protozoen* zugeordnet werden. Zur Quantifizierung der ersten drei Gruppen wurden auf der Basis der 16S rRNA (*Bakterien*, *Archaea*) sowie der 18S, ITS1 und 5,8S rRNA (*Pilze*) unter Nutzung der ARB-Datenbank und des Primer3-Programms entsprechende Primersysteme entwickelt. Zur Herstellung von Standards wurden für die jeweilige Gruppe repräsentative Vertreter ausgewählt: *Ruminococcus albus* (*Bakterien*), *Methanomicrobium mobile* (*Archaea*) sowie *Neocallimastix frontalis* (*Pilze*) und die aus den Stammkulturen dieser Spezies gewonnenen DNA-Extrakte mit universellen Primern amplifiziert. In die real time PCR (Rotorgene 3000, Corbett Research Australien) wurden dann die erhaltenen PCR-Produkte (>800 bp) mit den entwickelten gruppenspezifischen Primern zur Detektion durch SYBRGreen eingesetzt. Die Applikation jeweils spezifischer Sonden für die genannten Spezies bietet darüber hinaus nunmehr die Möglichkeit, den Anteil dieser an der Gesamtkopienzahl des 16S rDNA-Gens zu bestimmen (TaqMan™-System).

Die Methode konnte erstmals auf Bakterienfraktionen aus den Fermentern eines Pansensimulationssystems (RUSITEC, **Abb. 7**) zum Einfluss mykotoxinbelasteter Futtermittel angewendet werden. Der Anteil von *Ruminococcus albus* an der Gesamtzahl der Kopien des 16S rDNA-Gens der Bakterien lag bei 1,3 % bei Beschickung des Systems mit kontaminiertem und 0,8 % bei nichtkontaminiertem Material. In den Fraktionen der an Futterpartikel anheftenden Bakterien ergaben sich Anteile dieser Spezies von 1,8 % bzw. 2,2 %. Die Häufigkeit des Vorkommens eines mit einer charakteristischen Bande auf einem „genetischen Fingerabdruck“ verbundenen Mikroorganismus kann nun, nach Konstruktion einer spezifischen Sonde entsprechend der Sequenzinformation dieser Bande, quantifiziert werden.

1.5 Charakterisierung der Mikroorganismengemeinschaft in Pansenflüssigkeit aus einem Pansensimulationssystem (RUSITEC) bei Einsatz von Deoxynivalenol kontaminierten Futtermitteln – Characterisation of the microbial community in rumen fluid of a rumen simulation system (RUSITEC) under consideration of deoxynivalenol contaminated feeds

Egbert Strobel, Stefanie Janßen, Karen Seeling, Jeannette Boguhn, Christoph C. Tebbe, Sven Dänicke

Im Vergleich zu monogastrischen Nutztierarten werden Wiederkäuer als weniger empfindlich gegenüber Mykotoxinbelasteten Futtermitteln eingeschätzt. Einige der den Pansen besiedelnden Mikroorganismen sind in der Lage, das zu den *Fusarium*-Toxinen zählende Deoxynivalenol in das weniger toxische de-epoxy-Deoxynivalenol zu transformieren. Andererseits können derartige Toxine auch das Wachstum von Bakterien hemmen, wobei sich diese Wirkung beim gleichzeitigen Auftreten verschiedener Toxine verstärken kann. Negative Effekte auf die Kapazität des Pansens, Toxine zu metabolisieren, sowie ein Übergang nicht abgebauter Mykotoxine in die Blutbahn und evtl. die Milch können dann nicht ausgeschlossen werden.

In einem Versuch mit einem Pansensimulationssystem (RUSITEC, **Abb. 7**) wurde der Einfluss eines *Fusarium*-Toxin belasteten Gemischs aus Weizen und Weizenkaff (Gehalt an Deoxynivalenol = 64,9 mg/kg T) auf die Gemeinschaft von Mikroorganismen in Pansenflüssigkeit untersucht. Zusätzlich



• AOE
• Uni Halle

wurden die Mikroorganismen berücksichtigt, welche an die in das System eingebrachten Futtermittel anhafteten. Ihre Vielfalt wurde in Form von genetischen Profilen durch die kultivierungsunabhängige SSCP-Technik, welche auf der Amplifizierung extrahierter DNA mit PCR basiert, dargestellt. Diese „genetischen Fingerabdrücke“ wurden für die Gesamtheit der *Bakterien* und für Vertreter im Pansen vorherrschender Bakteriengruppen (z.B. *Fibrobacter* und *Clostridia*) sowie für die vorwiegend methanbildenden *Archaea* erstellt. Bei allen drei Mikroorganismengruppen unterschieden sich die Profile bei Beschickung des Systems mit mykotoxinhaltigem Material von denen der unkontaminierten Kontrolle hinsichtlich des Auftretens einzelner Banden sowie deren Intensität, wobei die Bandenmuster der Wiederholungen jeweils einer Behandlung sich stark ähnelten. Weniger differenziert waren die für die gesamte Bakteriengemeinschaft erstellten Profile. Die in diesem Fall darzustellende hohe Vielfalt scheint an die Grenzen des Auflösungsvermögens dieser Methode zu stoßen. Keine Abweichungen in der Laufrichtung der Banden ergaben sich bei den zum einen aus der Flüssigkeit und zum anderen von den Futterpartikeln gewonnenen Mikroorganismenfraktionen. Jedoch waren auch hier Unterschiede im Auftreten und der Intensität einzelner Banden festzustellen (Abb. 2).

Im Zusammenhang mit dem Einsatz mykotoxinhaltiger Futtermittel charakteristisch veränderte Banden werden derzeit durch Sequenzierung der in ihnen enthaltenen DNA weiter ausgewertet. Die gewonnenen Informationen bilden die Grundlage für die Identifizierung der durch *Fusarium*-Toxine gehemmten bzw. geförderten Mikroorganismenspezies.

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

2.1 Untersuchungen zur Anwendbarkeit einer schnellen gravimetrischen Mikromethode zur Rohfettbestimmung von Futtermitteln und Schlachtkörpern – Investigations on the applicability of a rapid gravimetric micromethod for the determination of crude fat in feedstuff and carcass samples

Liane Hüther

Die klassischen Methoden zur gravimetrischen Bestimmung des Fettgehaltes nach Säureaufschluss (z.B. nach WEIBULL-STOLDT) mit anschließender Soxhlet-Extraktion liefern sehr zuverlässige und reproduzierbare Werte, da sowohl das freie Fett als auch die an Proteine und Kohlenhydrate gebundenen Anteile erfasst werden. Diese Verfahren wurden daher auch in die amtlichen Methodensammlungen für Lebensmittel nach § 35 LMBG und für Futtermittel (VDLUFA-Methodenbücher) aufgenommen und dienen als Referenzmethoden für andere Verfahren. Diese klassischen Verfahren haben jedoch die Nachteile, dass sie sehr zeitaufwendig und mit einem hohen Lösungsmittelverbrauch verbunden sind. Am Institut für Lebensmittelchemie der Universität Münster wurde kürzlich ein Verfahren zur Fettbestimmung in Lebens-

mitteln entwickelt, bei dem nur etwa 1/50 der Lösungsmittelmenge und 1/5 der Zeit benötigt werden¹. Im Vergleich zu den klassischen Methoden sind bei dieser Schnellmethode einige Verfahrensschritte gekürzt oder ganz weggefallen. Da mit diesem Verfahren für eine Reihe von Lebensmitteln gute Übereinstimmungen der Ergebnisse mit den amtlichen Methoden beschrieben sind¹, wurde im Institut für Tierernährung der FAL die Anwendbarkeit dieser Schnellmethode zur Rohfettbestimmung in verschiedenen Futtermitteln (Silagen, Futtermischungen) und Schlachtkörpern untersucht. Während die Schnellmethode bei den bisher untersuchten tierischen Proben (Fleisch und Innereien vom Schwein) sehr gut mit der amtlichen Methode übereinstimmende Ergebnisse bei guter Reproduzierbarkeit lieferte

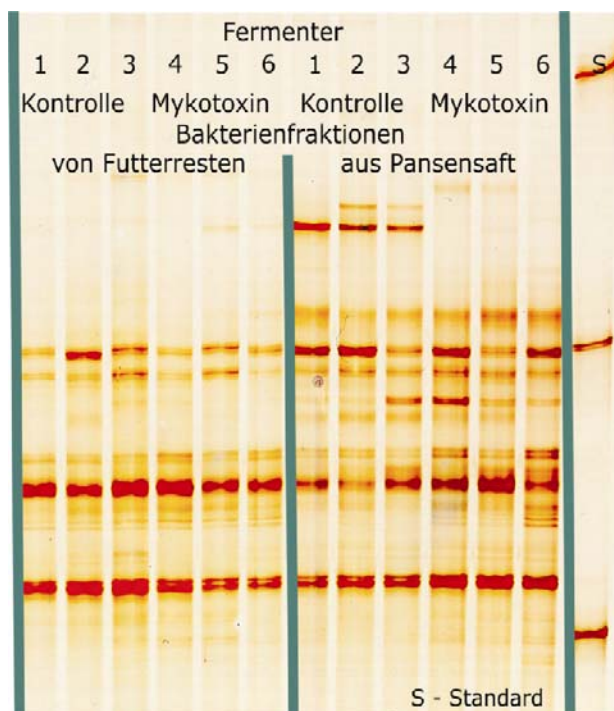


Abb. 2: Genetische Fingerabdrücke von Vertretern der *Fibrobacter* aus einem Pansensimulationssystem (RUSITEC)

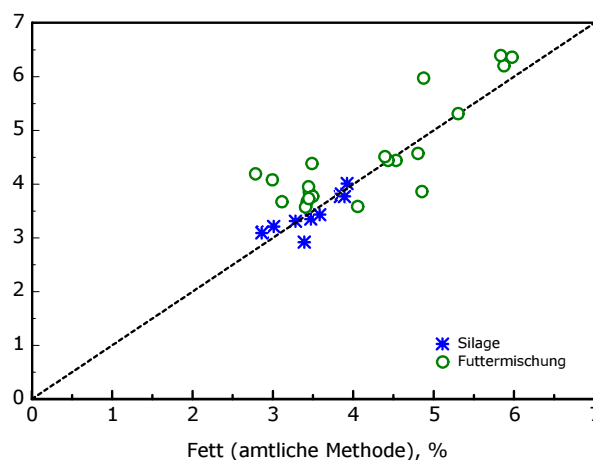


Abb. 3: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Fettgehaltsbestimmung in Fleisch und Innereien vom Schwein nach der amtlichen Methode und der Schnellmethode

¹ E. Schulte (2001): Mikromethode zur schnellen gravimetrischen Bestimmung des Fettgehaltes von Lebensmitteln nach Säureaufschluss, Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 97 (3), 85-89

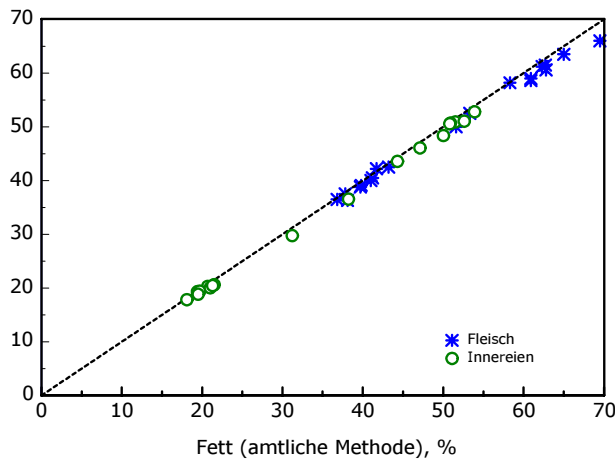


Abb. 4: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Fettgehaltsbestimmung in Silagen und Futtermitteln nach der amtlichen Methode und der Schnellmethode

(Abb. 3), traten bei Futtermitteln in einigen Fällen gute Übereinstimmungen, in anderen erhebliche Unterschiede auf (Abb. 4). Mögliche Gründe für die Unterschiede bei pflanzlichen Proben sind ein unvollständiger Aufschluss unter den Bedingungen der Schnellmethode und/oder eine unvollständige Extraktion. Außerdem könnten in unterschiedlichem Maße Fettbegleitstoffe bei der Extraktion mit-erfasst werden.

Für die Bestimmung des Fettgehaltes in Schlachtkörperproben vom Schwein konnte die aufwendige klassische Methode bereits aufgrund der sehr gut übereinstimmenden Ergebnisse durch die Zeit und Kosten sparende Schnellmethode ersetzt werden. Weitere systematische Untersuchungen sowie Modifikationen im Analysenverfahren sollen die Anwendbarkeit dieser Methode auch zur Fettbestimmung von Proben anderer Tierarten sowie pflanzlicher Produkte ermöglichen.

einen höheren Gehalt an mittelkettigen Fettsäuren (Myristin- und Palmitinsäure) auf Kosten der Ölsäure geführt hat (GVO der 2. Generation). Die chemische Analyse ergab bei der transgenen Rapssaat TM 5 gegenüber der Ausgangssorte (Drakkar) hinsichtlich des Gehaltes an Rohnährstoffen nur marginale Unterschiede; der Glucosinolatgehalt war jedoch deutlich erhöht (Tabelle 2), was insbesondere für das Progoitrin zutrifft, welches nach Hydrolyse das als besonders toxisch geltende Goitrin bildet.

Beide Rapsvarianten wurden in einem kombinierten Fütterungs- und Stoffwechselversuch mit einem Anteil von 15 % in den Futtermischungen an Mastschweine verfüttert. Dabei zeigte sich, dass der Austausch beider Rapsvarianten im Futter für die Anfangsmast (30–60 kg Lebendmasse) und Endmast (60-105 kg Lebendmasse) keine Auswirkung auf die Verdaulichkeit ausgeübt hat. In den Futtermischungen für die Anfangsmast wurde eine Verdaulichkeit der organischen Substanz von jeweils 80 % gemessen und für das Endmastfutter eine solche von jeweils 82 %. Für das Protein lagen die entsprechenden Koeffizienten bei 83 % in der Anfangsmast und 85 % in der Endmast. Entsprechend führte der Austausch auch zu keinem Unterschied im energetischen Futterwert, der für beide Anfangsmastfuttermischungen jeweils 12,8 MJ ME/kg und für beide Endmastmischungen 13,4 MJ ME/kg betrug.

Die Futteraufnahme, die ad libitum erfolgte, war in der Endmast vermutlich aufgrund des höheren Glucosinolat-Gehaltes des transgenen Rapses (Tabelle 2) reduziert. In dieser Mastperiode wurden signifikant niedrigere täglichen Zunahmen (764 g/d gegenüber 819 g/d) bei Verfütterung von transgenem Raps ermittelt. Hinsichtlich des Aufwandes an umsetzbarer Energie (ME) für den Zuwachs ergaben sich für beide Mastabschnitte keine Unterschiede. In beiden Gruppen wurde für den gesamten Mastbereich ein Aufwand von 38,5 MJ ME je kg Zuwachs gemessen. Nach der Schlachtung zeigte sich, dass die Masse von Schilddrüse und Leber bei den mit transgenem Raps gefütterten Schweinen deutlich höher war, was als Hinweis auf erhöhte Stoffwechselbelastungen infolge der erhöhten Glucosinolaufnahme zu werten ist. Für Ernährungszwecke ist demnach eine Reduzierung des Glucosinolatgehaltes im transgenen Raps erforderlich.

2.3 Fütterung von gentechnisch verändertem Mais an Zuchtwachtelein über 10 Generationen - Ten generations feeding of GMO-corn to breeding quails

Ingrid Halle, Karen Aulrich, Markus Spolders, Gerhard Flachowsky

Ziel dieses Projektes ist die Ermittlung des Einflusses von gentechnisch verändertem Mais auf Futteraufnahme, Lebendmasseentwicklung, Legeleistung und Schlupfergebnisse über 10 Generationen bei Zuchtwachtelein im Vergleich zu isogenem Mais.

Dazu wurden Wachteleier erworben, ausgebrütet und die Aufzucht der ersten Generation begann. Während das Kükenfutter 40 % Bt-Mais oder herkömmlichen Mais enthielt, sind im Aufzucht- und Hennenfutter 50 % Mais enthalten. Die Haltung der adulten Wachtelein erfolgte in Zuchtgruppen. Nach Aufzucht und Beginn der Legephase wurden

2.2 Ernährungsphysiologische Bewertung von gentechnisch verändertem Raps in der Schweineernährung – Nutritive assessment of genetically modified rapeseed in pig nutrition

Hartwig Böhme, Eicke Rudloff, Liane Hüther

Im Berichtszeitraum wurde mit den chemisch-analytischen und tierexperimentellen Untersuchungen von Rapssaat fortgefahren, bei dem die gentechnische Insertion zu einer gezielten Änderung des Fettsäuremusters im Hinblick auf

Tabelle 2: Glucosinolatgehalt (GSL) von transgener Rapssaat im Vergleich zu dem der isogenen Ausgangslinie „Drakkar“

	Gesamt GSL	Alkenyl GSL	davon Progoitrin
Drakkar $\mu\text{mol/g}$	13,2	9,0	7,1
Raps TM 5 $\mu\text{mol/g}$	20,4	15,4	12,1



• BAZ, Groß Lüsewitz



• OEL

jeweils in der 10. Lebenswoche Bruteier gesammelt und gebrütet. Die geschlüpften Küken werden als nächste Generation aufgezogen.

Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurden 7 Generationen ausgewertet, erste Ergebnisse sind den **Tabellen 3** und **4** zu entnehmen.

3 Unerwünschte Stoffe im Nahrungskettenglied Futter – Lebensmittel tierischer Herkunft – Undesirable substances in the food chain

3.1 Einfluss eines *Fusarium* kontaminierten Weizens und der Höhe der Futtermittelaufnahme auf Metabolismus und Carry over von Deoxynivalenol bei Milchkühen – On the effects of a *Fusarium* toxin contaminated wheat and the level of feed intake on metabolism and carry over of deoxynivalenol in dairy cows

Karen Seeling, Sven Dänicke, Peter Lebziens, Hana Valenta, Gerhard Flachowsky

Ziel der Untersuchungen waren Studien zum Metabolismus des Toxins Deoxynivalenol (DON) bei Milchkühen.

Für den Versuch wurden insgesamt 14 doppelt fistulierte

Tabelle 3: Futtermittelaufnahme (7. – 11. Lebenswoche), Legeintensität (7. – 11. Woche) und Brutergebnis der Zuchtweibchen (n=32 Hennen pro Gruppe, n=206 Bruteier pro Gruppe und Generation) (Mittelwert, Std. Dev.)

Generation	Mais (isogen)			Bt-Mais (transgen)		
	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
5	24,1	77,5	70,9	25,8	77,4	70,3
6	22,0	81,2	80,5	22,2	77,1	67,0
7	23,4	81,5	78,4	23,1	85,6	71,4
1. – 7.	22,5 ±1,2	81,0 ±3,8	81,4 ±7,2	23,0 ±1,3	80,6 ±3,9	76,4 ±6,7

Tabelle 4: Lebendmasse (Mittelwert, Std. Dev.) der aufgezogenen Weibchen am Ende der 6. Lebenswoche und mittlere Futtermittelaufnahme während der Aufzucht

	Mais (isogen)		Bt-Mais (transgen)	
	Lebendmasse g/Tier/Tag	Futtermittelaufnahme g/Tier/Tag	Lebendmasse g/Tier/Tag	Futtermittelaufnahme g/Tier/Tag
1. Generation				
Hahn	146,7 ±12,0	15,6	142,5 ± 9,9	15,7
Henne	172,6 ±25,7		171,9 ±24,8	
2. Generation				
Hahn	142,1 ±10,3	15,2	144,0 ±12,4	16,0
Henne	182,3 ±14,9		181,7 ±16,1	
3. Generation				
Hahn	149,0 ±12,3	15,6	141,6 ±13,2	14,8
Henne	173,1 ±15,1		175,0 ±18,5	
4. Generation				
Hahn	147,2 ±10,3	17,2	145,5 ±9,9	17,7
Henne	180,8 ±13,0		181,3 ±13,2	
5. Generation				
Hahn	141,3 ±12,2	16,9	141,6 ±13,2	16,9
Henne	172,0 ±17,2		175,0 ±18,5	
6. Generation				
Hahn	151,6 ±11,5	16,8	148,2 ±11,8	16,8
Henne	183,7 ±17,2		178,3 ±20,9	
7. Generation				
Hahn	152,3 ±14,6	15,6	143,7 ±13,4	15,2
Henne	183,7 ±15,5		180,7 ±12,5	
1.-7. Generation				
Hahn	146,8 ±12,3	16,1 ±0,8	144,0 ±12,6	16,1 ±1,0
Henne	178,1 ±19,2		177,2 ±19,6	

(Pansen und Duodenum) Milchkühe verwendet. Die vorgelegte Ration, welche sich aus 60% Kraftfutter (auf Trockensubstanz-(T)-basis) mit 55 % Weizen (kontaminiert oder nicht kontaminiert) und 40 % Mais- und Grassilage zusammensetzte, war konstant für alle Tiere. Es erfolgte lediglich eine Anpassung der Menge an das jeweilige Leistungsstadium, so dass die täglichen T-Aufnahmen zwischen 5,7 und 20,5 kg variierten. Jede Kuh wurde sowohl mit dem Kontrollweizen (Kontrollperiode) als auch mit dem kontaminierten Weizen (Mykotoxinperiode; 8,21 mg DON/kg Weizen und 0,09 mg Zearalenon/kg Weizen auf T-Basis) gefüttert. Neben Blut-, Milch-, Urin- und Kotproben wurden Chymusproben aus dem Duodenum entnommen und auf Deoxynivalenol und seinen de-epoxydierten und weniger toxischen Metabolit de-epoxy DON analysiert.

Der Fluss von DON und de-epoxy DON am Duodenum in Prozent des aufgenommenen DON variierte zwischen 12 und 77 % in der Mykotoxinperiode (Abb. 5), wobei der Anteil von de-epoxy DON am gesamten DON + de-epoxy DON Fluss bei 94 bis 99 % lag. Im Serum der Mykotoxin gefütterten Tiere wurden de-epoxy DON Konzentrationen im Bereich von 4 bis 28 ng/ml detektiert (Abb. 6). Nur 2 bis 18 % des aufgenommenen DON wurden als DON und de-

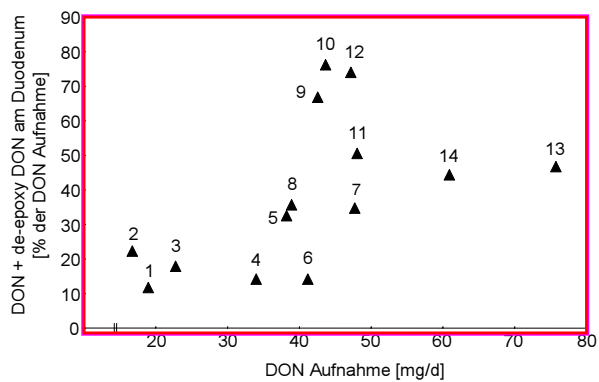


Abb. 5: Verhältnis zwischen Aufnahme an Deoxynivalenol (DON) und dem duodenalen Fluss von DON + de-epoxy DON (% der DON Aufnahme) bei Milchkühen in der Mykotoxinperiode (Zahlen über den Symbolen kennzeichnen die einzelnen Kühe)

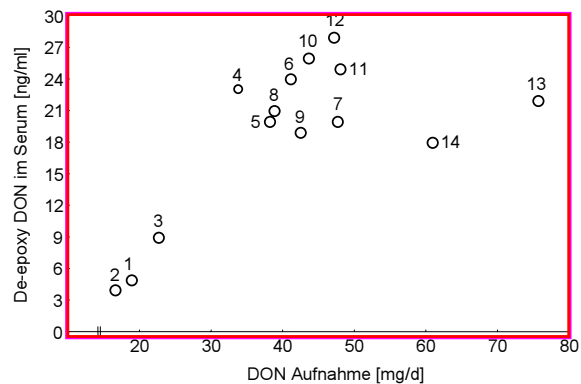


Abb. 6: Verhältnis zwischen der Aufnahme an DON und de-epoxy DON im Serum von Milchkühen in der Mykotoxinperiode (Zahlen über den Symbolen kennzeichnen die einzelnen Kühe)

epoxy DON über den Kot ausgeschieden. Im Urin lag der Anteil von de-epoxy DON an der gesamten DON + de-epoxy DON Konzentration zwischen 82 und 96 %.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass DON vermutlich sehr schnell in den Metaboliten de-epoxy DON metabolisiert wird. Außerdem weist die nicht vollständige biologische Wiederfindung von DON als DON + de-epoxy DON am Duodenum bei geringeren Futteraufnahmen auf einen kompletten Abbau des Toxins aufgrund der längeren Verweildauer im Pansen hin. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird die Analyse der Milch auf DON und de-epoxy DON durchgeführt, um den Carry over beurteilen zu können (Abb. 5 und 6).

3.2 Einfluss eines *Fusarium*-Toxin kontaminierten Weizens und Weizenkaffs auf die Nährstoffverdaulichkeit und der Metabolismus von Deoxynivalenol *in vitro* (RUSITEC)



Effect of *Fusarium* toxin contaminated wheat and wheat chaff on nutrient digestibility and metabolism of deoxynivalenol *in vitro* (RUSITEC)

Karen Seeling, Jeannette Boguhn, Egbert Strobel, Sven Dänicke, Markus Rodehutschord

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde mit Hilfe eines semi-kontinuierlichen Pansensimulationsmodelles „RUSITEC“ (RUMEN SIMULATION TECHNIQUE; Abb. 7) der Einfluss von *Fusarium* Toxin kontaminiertem Weizen und Weizenkaff (Spelzen und Spindeln) auf intraruminale Fermentationsvorgänge sowie der Metabolismus des Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) untersucht. Das RUSITEC-System war mit 6 Fermentationsbehältern ausgestattet. Die zwei Testrationen, welche aus 7,0 g Weizenkaff und 4,3 g Weizen (entweder *Fusarium* Toxin kontaminiert oder unkontaminiert) sowie 0,1 g Mineralfutter (auf Trockensubstanz-(T)-basis) bestanden, wurden in Nylonbeutel (Porengröße 100 µm) eingewogen. Einer 6-tägigen Adaptationsphase, in der jeder Fermenter die Ration mit dem unkontaminierten Weizen und Weizenkaff (Kontrollration; 1,0 mg DON/kg T) erhielt, folgte eine 8-tägige Testphase, in der 3 Fermenter mit dem *Fusarium* kontaminierten Weizen und Weizenkaff (Mykotoxinration; 64,9 mg DON/kg T) gefüttert wurden und die restlichen 3 Fermenter als Kontrollen dienten. Jeder Fut-



Abb. 7: Bild des verwendeten RUSITEC-Systems

terbeutel verblieb genau 48 h im System bei gleichzeitiger Verwendung von 2 Nylonbeuteln pro Fermenter. Proben der Futterreste und des Überlaufs für die Analysen wurden je Fermenter in der 8-tägigen Testphase des Versuches gepoolt.

Die Fermentation von organischer Masse und Neutraler Detergenzien Faser sowie der Proteinabbau waren signifikant erhöht bei Einsatz des kontaminierten Futters (**Tabelle 5**). Circa 85 % des aufgenommenen DON wurden als DON und de-epoxy DON (de-epoxydierter, weniger toxischer Metabolit von DON) im Überlauf der Mykotoxinfermenter wiedergefunden, während nur ein Anteil von 5 % an den Futterresten adsorbiert war (**Tabelle 5**). Die Ergebnisse zeigen, dass die Verfütterung von *Fusarium* Toxin kontaminiertem Weizen und Weizenkaff die ruminale Verdaulichkeit beeinflusst, was möglicherweise auf die pilzbedingten Veränderungen im Korn zurückzuführen ist. Mit dem verwendeten Testsystem war, in Anbetracht der fast vollständigen Wiederfindung von DON als DON und de-epoxy DON in den Überläufen und den Futterrückständen, ein Abbau des Toxins zu weiteren, bisher unbekanntem Metaboliten nicht nachweisbar.

3.3 Effekte von *Claviceps purpurea*-Toxinen auf Leistungsparameter von Aufzuchtferkeln - The effects of *Claviceps purpurea*-toxins on performance parameters of growing piglets.

Sonja Hübner, Sven Dänicke, Karl-Heinz Ueberschär, Gerhard Flachowsky

Zu den negativen Effekten von Mykotoxinen auf Leistung und Gesundheit von landwirtschaftlichen Nutztieren gibt es zahlreiche Untersuchungen. Auch der Pilz Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) produziert Toxine, die als Egotalkaloide bezeichnet werden. Die Toxinproduktion hängt von verschiedenen Faktoren ab, so dass Alkaloidgehalte und -muster unterschiedlicher Mutterkorn-Chargen differieren. Da es zwar viele Untersuchungen zum Einfluss von Mutterkorn auf Schweine gibt, aber nur wenige, bei denen der Einfluss variierender Alkaloidgehalte und -muster geprüft wurde, wurden verschiedene Chargen im Versuch eingesetzt und die Leistungsparameter verglichen. Dazu wurden 60 Absatzferkel *ad libitum* über einen Versuchszeitraum von drei Wochen gefüttert. Die Tiere wurden in drei Gruppen zu je 20 Tieren (10 männliche und 10 weibliche Ferkel) aufgeteilt. Gruppe 1 diente als Kontrollgruppe. Dem Futter der Gruppen A und B

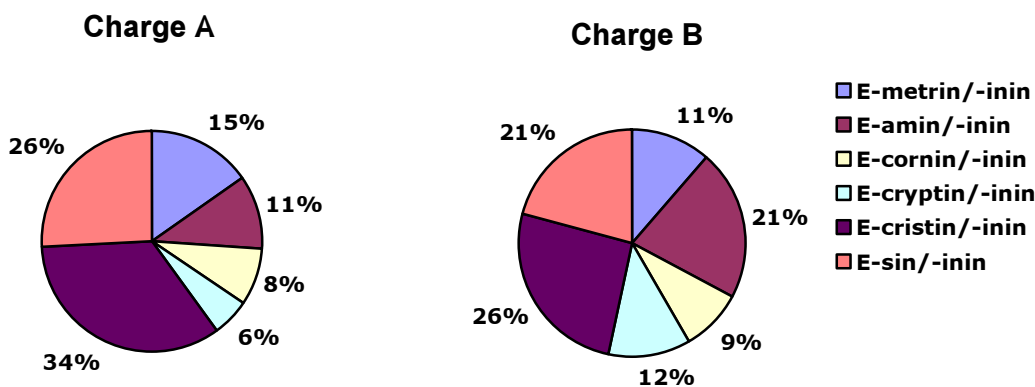


Abb. 8: Alkaloidmuster der verwendeten Mutterkornchargen, welche beide aus dem Jahre 2003 stammen

Tabelle 5: Nährstoffverdaulichkeit sowie Metabolisierungsdaten von DON in den Überläufen und Futterrückständen bei Verfütterung des *Fusarium* kontaminierten sowie des unkontaminierten Weizens und Weizenkaffs

			Ration		P
			Mykotoxin	Kontrolle	
DON Aufnahme		[µg/d]	740	12	-
Nährstoffverdaulichkeit					
Organische Masse		[%]	43 ± 2	37 ± 2	0,033
Neutrale Detergenzien Faser		[%]	15 ± 1	7 ± 1	0,002
Protein		[%]	73 ± 1	60 ± 2	0,001
Überlauf					
DON + de-epoxy	DON	[% der Aufnahme]	85 ± 5	115 ± 15	0,030
Metabolitenprofil*:	DON	[%]	33 ± 5	67 ± 12	0,012
	De-epoxy DON	[%]	67 ± 5	33 ± 12	0,012
Futterrückstand					
DON + de-epoxy	DON	[% der Aufnahme]	5 ± 1	11 ± 5	0,098
Metabolitenprofil*:	DON	[%]	67 ± 14	89 ± 6	0,043
	De-epoxy	[%]	33 ± 14	11 ± 6	0,043

* Metabolitenprofil [%] = $\frac{\text{Täglicher DON bzw. de-epoxy DON Gehalt (in Überläufen bzw. Futterrückständen)} \times 100}{\text{Gesamter täglicher DON + de-epoxy DON Gehalt (in Überläufen bzw. Futterrückständen)}}$

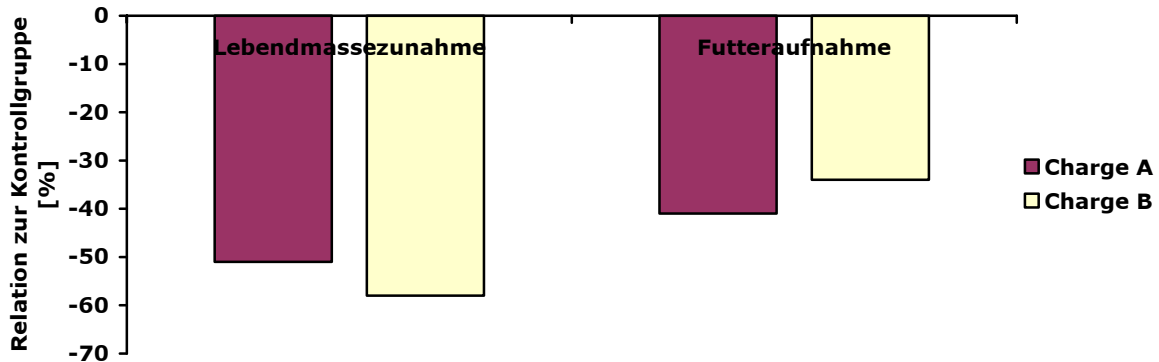


Abb. 9: Mittlere Lebendmassezunahme und Futtermittelaufnahme von Ferkeln, die gleiche Gesamtkonzentration an Ergotalkaloiden aus Mutterkornchargen mit unterschiedlichem Alkaloidmuster in der Ration erhielten

wurden verschiedene Mutterkornchargen mit unterschiedlichem Alkaloidgehalt und -muster (Abb. 8) zugefügt. Um einen konstanten Alkaloidgehalt in der Ration (~16,8 mg/kg) zu erreichen, variierten die Mutterkornanteile (1,2 % / 5,56 %). Die Lebendmasse und der Futterverzehr der Tiere wurden wöchentlich erfasst.

Beide Versuchsgruppen zeigen im Vergleich mit der Kontrollgruppe verminderte Futtermittelaufnahmen und die daraus resultierenden reduzierten Lebendmassezunahmen. Die gemittelten Lebendmassezunahmen und Futtermittelaufnahmen zwischen den Versuchsgruppen unterscheiden sich nur mäßig (Abb. 8 und 9).

entweder akut (einmalige Gabe) oder chronisch (über 4 Wochen) erhielten. Die optische Dichte (Absorption) wurde mittels eines Plattenphotometers bei 570 nm beim MTT-Test und bei 450-690 nm beim BrdU-Test erfasst. Der Leerwert wurde jeweils von den gemessenen Werten abgezogen.

Das Mitogen ConA stimulierte das Wachstum der Blutlymphozyten innerhalb der Spannweite von 1,25 – 5 µg/ml um das doppelte, während höhere ConA Konzentrationen zu einer Verringerung der Absorption im Vergleich zu unstimulierten Zellen führten. Deswegen wurde eine ConA Konzentration von 2,5 µg/ml als optimal betrachtet und in den folgenden Versuchen angewendet. Nach Zugabe von reinem DON konnte *in vitro* ein dosis-abhängiger Abfall der Absorp-

Tabelle 6: *In vitro* Proliferation porciner Blutlymphozyten mit steigenden DON Konzentrationen

In vitro	MTT (n=8)		BrdU (n=4)	
	570 nm	%	450-690 nm	%
Kontrolle +ConA	0.320 ^a	100	1.058 ^a	100
+0.24 µM DON	0.315 ^a	98	0.917 ^a	87
+0.47 µM DON	0.271 ^b	85	0.902 ^a	85
+0.94 µM DON	0.164 ^c	51	0.174 ^b	17
+1.88 µM DON	0.097 ^d	30	0.000 ^b	0

a,b,c Werte sind statistisch signifikant mit p<0,05

Tabelle 7: Proliferation von porcinen mitogen-stimulierten Blutlymphozyten nach Kontroll- oder akuter und chronischer DON-Fütterung

Ex vivo	MTT		BrdU	
	570 nm	%	450-690 nm	%
Kontrolle (n=11)	0.318 ^a	100	0.972	100
Chron. DON (n=13)	0.29 ^{ab}	91	0.854	88
Akut DON (n=12)	0.252 ^b	79	0.898	92

a,b,c Werte sind statistisch signifikant mit p<0,05

IKÜFE 3.4 Einfluss des *Fusarium* Toxins Deoxynivalenol (DON) auf die Proliferation von porcinen Blutlymphozyten – Effect of the *Fusarium* toxin deoxynivalenol (DON) on proliferation of porcine blood lymphocytes
Tanja Goyarts, Sven Dänicke, Hermann-Josef Rothkötter

• Uni Magdeburg

Deoxynivalenol und andere Trichothecene zeigten in verschiedenen Untersuchungen eine Störung der Immunfunktion, allerdings wurden diese Studien vornehmlich an Mäusen durchgeführt. Andererseits gelten Schweine unter den landwirtschaftlichen Nutztieren als besonders empfindlich gegenüber DON und können damit als Modell für den Menschen dienen. Zur Bestimmung der Immunfunktion nach DON-Exposition ist der Immunzellen-Proliferations-Test gut geeignet. Die Proliferation von porcinen Blutlymphozyten wurde *in vitro* oder nach DON Verabreichung mit dem Futter (*ex vivo*) mit Hilfe von zwei unterschiedlichen Tests (BrdU- und MTT-Test) untersucht.

Ziel dieser Untersuchung war eine adäquate Methode für porcine Blutlymphozyten in unserem Labor zu etablieren. Um eine optimale Stimulation in folgenden Versuchen zu gewährleisten, wurden die Lymphozyten von Schweinen, die ein DON freies Futter erhielten, mit verschiedenen Konzentrationen (0-20 µg/ml) des T-Zell-Mitogens Concanavalin A (ConA) angesetzt. Beide Tests wurden auf die Sensitivität gegenüber ansteigenden Konzentrationen von DON (0-1,88 µM) mit ConA-stimulierten Lymphozyten *in vitro* überprüft. Bei der *ex vivo* Studie wurde die Lymphozytenproliferation an 36 Börgen der Zweirassenkreuzung Deutsche Landrasse x Pietrain durchgeführt, nachdem sie toxisches Kontrollfutter oder DON kontaminiertes Futter (ca. 6 mg DON/ kg T)

tion in Mitogen stimulierten, porcinen Blutlymphozyten nachgewiesen werden (stimulierte Kontrolle =100 %) (Tabelle 6).

Im Vergleich zu der Lymphozytenproliferation der Kontrollgruppe (=100 %) konnte im *ex vivo* Versuch nur ein signifikanter Unterschied in der akut gefütterten DON-Gruppe im MTT-Test festgestellt werden (Tabelle 7). Diese nur geringen Unterschiede zwischen den Gruppen auf die Proliferation von porcinen Lymphozyten bei oral verabreichtem DON könnten durch die tierindividuelle Variation bedingt sein. Bei der scheinbar erhöhten Sensitivität des MTT-Tests ist zu berücksichtigen, dass BrdU nur in sich teilende Zellen eingebaut werden kann (wahre Proliferation), während MTT alle aktiven Zellen auch außerhalb des Zellzyklus erfasst.

3.5 Zum Einfluss einer hydrothermischen Behandlung auf den Ergotalkaloidgehalt von mutterkornbelastetem Roggen – Effect of a hydrothermal treatment on ergot alkaloid content in ergot contaminated rye
 Simone Mainka, Sven Dänicke, Kar-Heinz Ueberschär, Heinrich Graf v. Reichenbach, Gerhard Flachowsky

In der Fütterung, vorwiegend von monogastrischen Tieren, werden z.T. hydrothermische Futterbehandlungsverfahren zur Steigerung der Nährstoffverdaulichkeit und somit des Futterwertes eines Futtermittels bzw. einer Futtermischung angewendet. Neben diesem primären Ziel sind positive Nebeneffekte, wie beispielsweise die Senkung der Toxizität von mykotoxinbelastetem Futter, denkbar. Vor diesem Hintergrund wurden 4 Roggenpartien, welche verschieden hoch mit Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) belastet waren, expandiert und auf den Gehalt an Ergotalkaloiden untersucht.

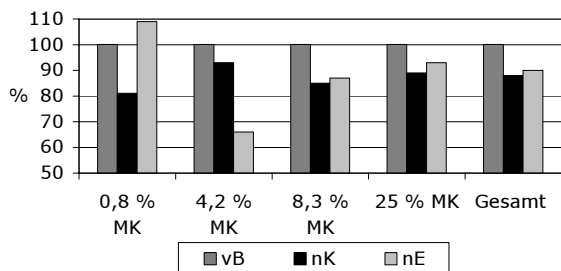


Abb. 10: Gesamtalkaloidgehalte der Roggen-Mutterkornmischungen vor Behandlung (vB), nach Konditionierung (nK) und Expandierung (nE) in %

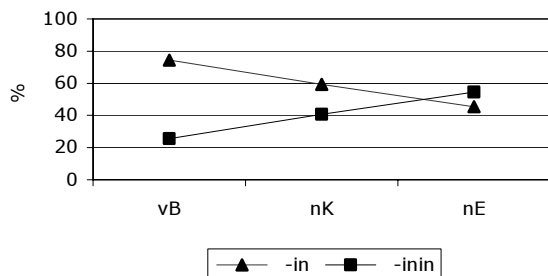


Abb. 11: Anteil der Isomere insgesamt in % vom Gesamtalkaloidgehalt nach Konditionierung (nK) und Expandierung (nE)

Roggen einer Charge wurde nachträglich unterschiedlich hoch mit Mutterkorn einer Herkunft zu 4 Partien à 90 kg angereichert (0,8 / 4,2 / 8,3 / 25 % Mutterkorn) und homogenisiert sowie auf 4 mm geschrotet. Die Mischungen wurden zunächst mit einem Konditionier-Chargenmischer mit Dampfanbindung bei 95 °C und 17 % Feuchte für ca. 2 Minuten vorkonditioniert. Die Expandierung erfolgte mit einem OE 8 Ringspalt-Expander® innerhalb von 5 Sekunden bei 120 °C, 18 % Feuchte, 40 bar mechanischem Druck und 20 kWh/t mechanischem Energieeintrag. Nach dem Expandieren wurden die Partien gekühlt und gleichzeitig auf ca. 86 % T getrocknet. Vor der Behandlung (vB), nach der Konditionierung (nK) sowie nach der Expandierung (nE) wurden Stichproben gezogen und bis zur Ergotalkaloidanalyse bei -18 °C aufbewahrt. Es wurden die Mutterkornalkaloide Ergometrin, Ergotamin, Ergocornin, Ergocryptin, Ergocristin und Ergosin mitsamt deren Isomeren (-inin Formen) bestimmt. Die Summe der 12 genannten Alkaloide wird als Gesamtalkaloidgehalt bezeichnet (Abb. 10 und 11).

Die hydrothermische Behandlung bewirkte insgesamt eine nur moderate Absenkung des Gesamtalkaloidgehaltes, im Mittel um ca. 10 % (Abb. 10). Mit Ausnahme des geringsten Mutterkornanteils von 0,8 % in der Mischung, erwies sich die Behandlung als wenig wirksam. Insgesamt vermochte der Expandierprozess nach der Konditionierung den Gesamtalkaloidgehalt nicht weiter zu senken. Durch die hydrothermische Behandlung verschoben sich die Isomerenverhältnisse der Ergotalkaloide (Abb. 11). Konditionierung und Expandierung bewirkten eine Umlagerung der -in Formen der Alkaloide hin zu den -inin Formen. Ob eine Änderung des Isomerenverhältnisses von den -in zu den -inin Ergotalkaloiden einen Einfluss auf die Toxizität des Mutterkorns hat, sollte in Tierversuchen überprüft werden.

3.6 Carry-over von Deoxynivalenol in Hühnereier – Carry-over of deoxynivalenol to eggs of laying hens
 Hana Valenta, Sven Dänicke

Das Fusarium-Mykotoxin Deoxynivalenol (DON), das die Tiergesundheit und Leistung negativ beeinflussen kann, aber auch beim Menschen in höheren Konzentrationen Magen-Darm-Störungen hervorrufen sowie sich negativ auf das Immunsystem auswirken kann, wird nach bisherigen Erkenntnissen vom Menschen vorwiegend durch Getreide und Getreideprodukte aufgenommen. Da jedoch der mögliche Übergang des Toxins aus dem Futter in Hühnereier bisher nicht ausreichend geklärt ist, wurde es im Rahmen eines 16-wöchigen Fütterungsversuchs mit Legehennen untersucht. Die Tiere erhielten auf Mais basiertes Mischfutter mit einer DON-Konzentration von 11,9 mg/kg Trockensubstanz. Während der 2., 4., 8. und 16. Woche wurden Eier gesammelt, in Eigelb und Eiweiß getrennt, gefriergetrocknet und auf DON und den Metaboliten De-epoxy-DON analysiert. Um auch potenzielle Konjugate mit Glucuronsäure zu erfassen, wurden alle Eigelb- und Eiweiß-Proben vor der Extraktion mit β-Glucuronidase inkubiert. Nach der Inkubation wurden die Proben mit einer Mischung aus Acetonitril und Wasser extrahiert und nach einem Vorreinigungsschritt mit Hilfe von Immunoaffinitätssäulen (IAC) gereinigt. Die Toxine

wurden mit Hochleistungs-Flüssig-Chromatographie (HPLC) mit einem UV-Detektor bestimmt. Die Nachweisgrenzen von DON und De-epoxy-DON lagen bei 5 µg/kg in gefriergetrocknetem Eigelb sowie bei 8 µg/kg in gefriergetrocknetem Eiweiß. Die Wiederfindungsraten von DON und De-epoxy-DON in Eigelb betragen 80 bzw. 78 %, in Eiweiß 77 bzw. 72 %.

In keiner Eigelb- bzw. Eiweiß-Probe konnten DON oder De-epoxy-DON nachgewiesen werden. Da Futter mit einer verhältnismäßig hohen DON-Konzentration und eine Methode mit niedrigen Nachweisgrenzen eingesetzt wurden, kann aus den Ergebnissen gefolgert werden, dass Eier kaum zur DON-Aufnahme des Menschen durch Lebensmittel beitragen.

erreichte einen Steady-State-Zustand nach etwa drei Wochen.

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

4.1 Einfluss einer Zulage von Nicht-Stärke Polysaccharid (NSP)-spaltenden Enzymen auf die Wiederkauaktivität von Milchkühen – Effect of nonstarch polysaccharides (NSP) hydrolysing enzyme supplementation on ruminating activities of dairy cows

Anja Böning, Ulrich Meyer, Markus Spolders

Durch eine Zulage von NSP-spaltenden Enzymen in Rationen von Milchkühen werden Einflüsse auf die Zellwandstruktur der eingesetzten Futtermittel erwartet, die unter anderem auch Auswirkungen auf die Stukturwirksamkeit der Ration haben können. Das Ziel dieser Untersuchung war die Ermittlung des Effekts einer solchen Zulage auf die Wiederkauaktivität von Milchkühen. Dazu wurden 30 laktierende Milchkühe der Rasse Deutsche Holstein in zwei Gruppen aufgeteilt (Kontrolle und Enzyme). Die Untersuchung wurde über einen Zeitraum von 2 x 56 Tagen im cross-over-design durchgeführt. Die Tiere erhielten eine einmal täglich hergestellte Mischration (TMR) bestehend aus 40% Maissilage, 20 % Grassilage und 40 % Kraftfutter (auf T-Basis). In die TMR der Gruppe "Enzyme" wurden 4 ml Enzympräparat je kg T eingemischt. Dieses Präparat enthielt 8000 U/ml endo-1,4-β Glucanase, 1800 U/ml endo-1,3(4)-β Glucanase und 2600 U/ml 1,4-β Xylanase. Die Wiederkauaktivität wurde an 8 Messtagen während des Versuchs jeweils über einen Zeitraum von 24 Stunden bestimmt. Die mittlere Wiederkauzeit der mit der Enzymzulage gefütterten Tiere betrug 515 min/Tag gegenüber 511 min/Tag für die mit der Kontrollration versorgten Tiere. Somit wurden bei Verwendung der TMR mit Zusatz des Enzympräparates im Vergleich zur unbehandelten TMR keine Veränderungen der Wiederkauaktivität festgestellt.

4.2 Einfluss einer Zulage von Nicht-Stärke Polysaccharid (NSP) -spaltenden Enzymen auf einige Pansenparameter von laktierenden Milchkühen – Effect of nonstarch polysaccharides (NSP) hydrolysing enzyme supplementation on some rumen parameters in lactating dairy cows

Anja Böning, Ulrich Meyer, Ulrike Borchert, Peter Lebzien

Die Verwendung von NSP-spaltenden Enzymen als Zulage zu Rationen für Milchkühe erfolgt u.a. mit dem Ziel, die Zellwandstruktur der verwendeten Futtermittel noch vor der Futteraufnahme so zu beeinflussen, dass die Verwertung der Nährstoffe im Pansen verbessert wird. Als Folge ist eine Beeinflussung der Pansenfermentation möglich. Das Ziel der Untersuchung mit 5 fistulierten Kühen war die Messung des Effekts einer Enzymzulage auf den pH-Wert sowie den Gehalt an kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) und an Ammoniak-N (NH₃-N) im Pansen. Die Kühe erhielten eine täglich hergestellte Mischration (TMR) aus 40 % Maissilage, 20 % Grassilage und 40 % Kraftfutter (auf T-Basis). Diese wurde den Tieren mit und ohne Zusatz von Enzymen vorgelegt. In



3.7 Einfluss eines erhitzten Kartoffelproduktes auf den Acrylamidgehalt in Eiern, Fleisch und Organen von Legehennen - Effects of heated potatoes meal on acrylamide concentration in eggs, meat and organs of laying hens

• BfR Berlin
• Uni Jena

Marcus Ihling, Ingrid Halle, Monika Lahrssen-Wiederholdt, Horst Klaffke, Gerhard Flachowsky, Hans Bergmann

Acrylamid wird bei Erhitzungsprozessen während der Maillard-Reaktion aus Asparagin und reduzierenden Zuckern gebildet. Bei Lebensmitteln, welche durch Backen, Rösten, Frittieren oder ähnliche Verfahren zubereitet wurden, konnten Acrylamidgehalte von mehr als 2000 µg/kg gemessen werden.

Das Ziel der Untersuchung an Legehennen bestand darin, den Übergang von Acrylamid aus einem gezielt erhitzten Kartoffelmehl in Organe und Muskeln der Henne sowie dem Hühnerfleisch zu ermitteln. Dazu wurde ein vierwöchiger Fütterungsversuch an 16 einzeln gehaltenen LSL-Hennen durchgeführt. Die Futtermischung setzte sich aus 50 % eines küchenfertigen, handelsüblichen Kartoffelpulvers zusammen. Das Kartoffelpulver des Futters der Versuchsgruppe wurde 2 Stunden bei 150 °C geröstet. Die fertige Futtermischung der Versuchsgruppe enthielt 671 µg Acrylamid pro kg Futter, im Kontrollfutter waren 125 µg/kg enthalten.

Im Fütterungsversuch wurde kein gesicherter Effekt (P>0,05) des Acrylamids auf die Legeleistungsmerkmale ermittelt. Der höchste Gehalt an freiem Acrylamid wurde in den Nieren der Hennen der Versuchsgruppe ermittelt. Geringere Konzentrationen waren in Brustmuskel und Leber zu finden (**Tabelle 8**). Auffallend sind die sehr hohen Standardabweichungen der Werte.

Mit fortschreitender Fütterungsdauer stieg der Gehalt an Acrylamid in den Eiern insbesondere in der Versuchsgruppe, aber auch in geringen Mengen in der Kontrollgruppe an und

Tabelle 8: Mittlere Konzentration an freiem Acrylamid in Leber, Niere und Brustfleisch (µg/kg)

Gewebe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Leber	5,3 ± 9,2	9,9 ± 4,1
Niere	3,3 ± 5,8	27,7 ± 15,9
Brustfleisch	8,7 ± 1,5	15,6 ± 8,3

die TMR mit der Enzymzulage wurden 6 ml eines Enzympräparates je kg T eingemischt. Dieses Präparat enthielt 8000 U/ml endo-1,4-β Glucanase, 1800 U/ml endo-1,3(4)-β Glucanase und 2600 U/ml 1,4-β Xylanase. Nach einer zweiwöchigen Adaptation an die jeweilige Ration wurde den Kühen zum Zeitpunkt der Fütterung sowie 60, 180 und 300 min danach Pansensaft zur Bestimmung des pH-Wertes, des SCFA- und des NH₃-N-Gehaltes entnommen. Der pH-Wert schwankte im Verlauf der Probenahmen zwischen 7,0 und 6,0, die Konzentration an SCFA zwischen 71 und 112 mmol/l und NH₃-N-Gehalt zwischen 4 und 13 mmol/l. Die gemessenen Werte bewegten sich unter den gegebenen Fütterungsverhältnissen innerhalb des Normalbereichs. Zwischen den Behandlungen traten keine signifikanten Differenzen auf.

4.3 Jodversorgung der Mastschweine – Iodine supply of growing-finishing pigs
Andreas Berk, Gerhard Flachowsky

Der Versuch wurde mit insgesamt 70 Mastschweinen (BHZP-Hybriden), 35 Kastraten und 35 weiblichen Tieren, im Lebendmasseabschnitt von etwa 27 kg bis zur Schlachtung bei etwa 115 kg durchgeführt. Die Tiere waren einzeln aufgestellt und wurden individuell entsprechend ihrer Lebendmasse (LM) und einer geplanten Zunahme von >800 g 2 x täglich mit Futter versorgt. Die Nährstoffversorgung basierte auf den Empfehlungen der GfE (1987) mit Ausnahme von Jod, dass in 4 Zulagestufen (Gruppen 2-5) der Grundmischung (Gruppe 1) zugesetzt wurde. Die Jodanalyse der Futtermischungen spiegelte die Jodzulagen gut wider. Mit dem Jodgehalt der Grundmischung wird annähernd der Bedarf der Mastschweine gedeckt (GfE, 1987; NRC, 1998) (**Tabelle 9**).

Bei insgesamt hohen Leistungen der Tiere (837 g/Tag mittlere LMZ) gab es keine signifikanten Auswirkungen der Jodversorgung auf die untersuchten Merkmale Lebendmassezunahme (LMZ) und Energieaufwand (**Tabelle 10**).

Insgesamt ist einzuschätzen, dass der native Jodgehalt einer Getreide-Soja-Ration im Mastabschnitt bis ≈ 120 kg LM sichtbaren Mangelercheinungen vorbeugt. Die Untersu-

chungen zur Jodeinlagerung in die Gewebe und zur Jodausscheidung sind noch nicht abgeschlossen.

4.4 Zum Einfluss von β-Glucanen aus Hefezellwänden im Futter auf die Leistung von Sauen und deren Ferkeln – On the influence of β-glucans from *Saccharomyces cerevisiae* in pig feed on performance of sows and their piglets
Doris Förster, Andreas Berk, Felix Große Verspohl



Auf der Suche nach Alternativen zu den antimikrobiellen Futterzusatzstoffen, deren deutschlandweites Verbot ab 2006 vorgesehen ist, stehen auch so genannte Immunmodulatoren zur Diskussion. Dazu zählen aus Hefezellwänden gewonnene 1,3/1,6-β-D-Glukane. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, ein Produkt, das die Hefezellwandextrakte in unterschiedlicher Konzentration enthielt, unter Praxisbedingungen zu testen, um mögliche Einflüsse auf die Leistung von Sauen und deren Ferkeln zu ermitteln. In einem Praxisbetrieb wurden 15 Sauen ab dem 112. Trächtigkeitstag in drei Gruppen zu je fünf Tieren eingeteilt. Diese wurden alle mit dem gleichen Laktationsfutter versorgt. Die Versuchsgruppe 1 erhielt 4 g β-Glukan je Tier und Tag verabreicht; Versuchsgruppe 2 bekam 2,2 g. Die fünf Sauen ohne β-Glukan-Supplementierung im Futter dienten der Kontrolle. In der Ferkelaufzuchtphase (Absetzen 21. Lebenstag; mittleres Absetzgewicht 7,4 kg) konnten keine Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen statistisch abgesichert werden (**Tabelle 11**). Die Ferkelzahlen der Sauen wurden nicht beeinflusst. Ein positiver Trend zu höheren Absetzgewichten und Ferkelzunahmen in der Variante 1 wird aus den Parametern „Wurfmasse beim Absetzen“ und „Zuwachsleistung je Wurf“ ersichtlich.

Ein zweiter Versuch wurde als Aufzuchtversuch mit 3 x 12 Absetzferkeln (mittleres Absetzgewicht 7,4 kg), die aus Versuch 1 stammten, über einen Zeitraum von 42 Tagen durchgeführt. Die mittlere Lebendmasse zum Versuchsende betrug 23,2 kg. Die jeweiligen Gruppen erhielten den β-Glukan-Zusatz in gleicher Dosierung wie oben angeführt. Ein signifikanter Einfluss der Hefezellwandextrakte im Futter auf

Tabelle 9: Ergebnisse der Jodanalyse der Futtermischungen und daraus abgeleitete Mittelwerte für die Kalkulation der Jodaufnahme (mg/kg)

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Futterphase I	0,25	0,31	1,24	1,98	4,19
Futterphase II	0,09	0,51	0,73	2,43	4,56
Mittelwerte	0,17	0,41	0,99	2,20	4,38

Tabelle 10: Leistungen der Tiere und Jodaufnahme (Gesamtversuch)

Gruppen	1	2	3	4	5
Jodgehalt (mg/kg)	0,17	0,4	1,0	2,2	4,4
LM zu Beginn (kg)	27,2	27,4	26,5	27,0	27,1
LMZ (g/Tag)	837 ± 70	819 ± 99	811 ± 93	851 ± 84	867 ± 63
ME-Aufwand (MJ/kg)	37,4 ± 2,9	38,3 ± 3,7	37,8 ± 3,8	36,4 ± 2,5	36,0 ± 2,1
Jod-Aufnahme (mg/Tier)	25 ^E	99 ^D	246 ^C	537 ^B	1053 ^A

A B C D E = signifikante (p<0,05) Unterschiede nach Tukey-Test

die erhobenen Leistungsparameter „tägliche Lebendmassezunahme“ und „Futtermittelverbrauch“ konnte in diesem Versuch nicht nachgewiesen werden.



• IGV,
Bergholz-
Rehrbrügge

4.5 Einfluss von Bohnenkraut auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler – Effects of savory on growth and carcass composition of broiler chickens

Ingrid Halle, Ralph Thomann, Ute Bauermann

Die Restriktion bzw. das Verbot der Antibiotika als antimikrobiell wirkende Stoffe erforderte die Suche nach alternativen Substanzen, um den Gesundheitsstatus der Nutztiere zu stabilisieren und so eine optimale Leistung zu erreichen.

Tabelle 11: Mittlere Einzeltierleistungen im Sauenversuch

Würfe (n)	Kontrolle		Gruppe 1 (4 g β -Glukan)		Gruppe 2 (2,2 g β -Glukan)	
	x	s	x	s	x	s
Anzahl Lebend geborene Ferkel	10,2	$\pm 1,3$	11,2	$\pm 2,3$	12,2	$\pm 3,4$
Tot geborene Ferkel	1,6	$\pm 0,9$	0,6	$\pm 1,3$	0,8	$\pm 1,1$
Abgesetzte Ferkel	8,2	$\pm 0,8$	9,4	$\pm 1,1$	9,8	$\pm 1,6$
Angaben in kg:						
Zunahme je Ferkel	4,33	$\pm 0,50$	4,70	$\pm 0,69$	4,02	$\pm 0,34$
Gesamtwurfmasse	14,42	$\pm 2,19$	17,82	$\pm 1,84$	16,74	$\pm 5,51$
Wurfmasse beim Absetzen	47,31	$\pm 10,12$	59,22	$\pm 6,34$	52,95	$\pm 9,85$
Zuwachsleistung je Wurf	32,89	$\pm 10,00$	41,40	$\pm 7,28$	36,20	$\pm 9,79$

Tabelle 12: Futteraufnahme, Lebendmassezunahme, Futtermittelverbrauch der Broiler (Versuchsbeginn: n = 60, Versuchsende: n = 58 – 60) (Mittelwert \pm Standardabweichung, $P < 0,05$)

Prüfabschnitt	1.-14. Tag	14.-35. Tag	1.-35. Tag	35.-56. Tag	1.-56. Tag	56.-84. Tag	1.-84. Tag
Futteraufnahme, g/Tier und Tag							
Kontrolle	22,3 $\pm 1,1$	69,0 ^b $\pm 2,6$	50,3 ^b $\pm 1,6$	134,0 $\pm 10,3$	81,4 ^b $\pm 4,6$	168,4 $\pm 11,9$	110,2 $\pm 6,4$
Bohnenkr. 5 g	23,3 $\pm 1,3$	69,7 ^b $\pm 2,5$	51,1 ^b $\pm 1,8$	137,1 $\pm 6,0$	83,4 ^{ab} $\pm 2,2$	170,2 $\pm 11,9$	111,6 $\pm 4,0$
Bohnenkr. 10 g	23,4 $\pm 0,7$	73,8 ^a $\pm 5,1$	53,6 ^a $\pm 3,2$	139,9 $\pm 7,9$	86,0 ^a $\pm 4,9$	169,6 $\pm 11,4$	113,9 $\pm 6,2$
Lebendmassezunahme, g/Tier und Tag							
Kontrolle	225 ± 12	917 ^b ± 40	1142 ^b ± 44	1449 ± 108	2591 ± 145	1690 ± 102	4281 ± 160
Bohnenkr. 5 g	228 ± 11	929 ^b ± 33	1158 ^b ± 41	1466 ± 74	2623 ± 82	1596 ± 135	4219 ± 147
Bohnenkr. 10 g	231 ± 9	984 ^a ± 66	1214 ^a ± 70	1470 ± 78	2685 ± 140	1599 ± 153	4284 ± 185
Futtermittelverbrauch, kg/kg							
Kontrolle	1,392 $\pm 0,05$	1,579 $\pm 0,01$	1,542 $\pm 0,01$	1,942 ^b $\pm 0,07$	1,761 $\pm 0,05$	2,794 $\pm 0,18$	2,160 $\pm 0,06$
Bohnenkr. 5 g	1,424 $\pm 0,05$	1,576 $\pm 0,03$	1,546 $\pm 0,03$	1,965 ^{ab} $\pm 0,03$	1,780 $\pm 0,03$	3,004 $\pm 0,33$	2,224 $\pm 0,09$
Bohnenkr. 10 g	1,421 $\pm 0,02$	1,575 $\pm 0,02$	1,545 $\pm 0,01$	1,998 ^a $\pm 0,04$	1,793 $\pm 0,02$	2,987 $\pm 0,24$	2,233 $\pm 0,06$

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ($p < 0,05$)

Tag, 57.-84. Tag) eingeteilt. In dem Langzeitversuch wurde Bohnenkraut in zwei Dosierungen (5/10 g/kg) geprüft. Das eingesetzte gerebelte Bohnenkraut enthielt 3,1 ml ätherisches Öl pro 100 g und 1,7 ml Carvacrol pro 100 g. Die Supplementierung des Futters mit 5 g oder 10 g Bohnenkraut verbesserte im gesamten Versuchszeitraum die tägliche Futteraufnahme der Tiere (**Tabelle 12**). Resultierend aus der höheren Futteraufnahme war die Lebendmassezunahme der Tiere der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut pro kg Futter bis zum 35. Lebenstag gesichert höher im Vergleich zur Kontrolle und der Gruppe mit 5 g Bohnenkraut pro kg Futter. Am Ende des 12-wöchigen Wachstumsversuches war die Lebendmasse der Broiler aller Gruppen gleich. Die Ausschachtung ergab keine Unterschiede zwischen den Gruppen.

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

5.1 Untersuchungen zum Einfluss der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB) auf die Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen – Investigations on the influence of the ruminal N-balance on feed intake and milk production of dairy cows

Ulrich Meyer, Volker Kriete, Peter Lebzien

Durch eine Überversorgung mit im Pansen abbaubarem Futterprotein kommt es zu einer ineffizienten Stickstoffnutzung. Diese Feststellung führt zur Frage nach der erforderlichen Mindestmenge an verfügbarem Stickstoff im Pansen, ohne negative Effekte auf die Futteraufnahme, die Milchmenge und die Milchinhaltsstoffe. Ziel dieser Untersuchung war die Ermittlung der Auswirkungen von Rationen mit negativer (-0,6 g/MJ ME) bzw. positiver RNB (+0,2 g/MJ ME), bei gleichen nXP- und Energiegehalten, auf die Futteraufnahme und die Milchleistung von Kühen. Der Versuch wurde über einen Zeitraum von 121 Tagen mit 30 Milchkühen der Rasse „Deutsche Holstein“, aufgeteilt in zwei Gruppen (RNB min und RNB plus) durchgeführt. Die Kühe befanden sich zu Versuchsbeginn in der zweiten Hälfte der Laktation (155 ± 33 Laktationstage). Sie wurden in einem Liegeboxenlaufstall gehalten und zweimal täglich gemolken.

Tabelle 13: Mittlere tägliche Milchleistung während des Versuchszeitraums

Gruppe		RNB min	RNB plus
Milch	(kg /d)	21,6 ± 3,3 ^B	24,7 ± 4,1 ^A
ECM (energie-			
korrigierte			
Milch)	(kg/d)	20,0 ± 2,8	22,5 ± 3,3
Fett	(%)	3,49 ± 0,7	3,20 ± 0,6
	(g/d)	746 ± 143	782 ± 157
Eiweiß	(%)	3,22 ± 0,3 ^B	3,50 ± 0,3 ^A
	(g/d)	683 ± 100 ^B	859 ± 116 ^A
Harnstoff	(mg/100 ml)	11,6 ± 1,9 ^B	29,1 ± 4,1 ^A

^{A,B} kennzeichnen signifikante Differenzen innerhalb Zeilen (p < 0,01)

Grundfutter und Kraftfutter erhielten sie nach Versuchsgruppen getrennt in Form einer totalen Mischration (TMR) zur freien Aufnahme. Die Rationen bestanden zu jeweils 50 % (auf T-Basis) aus Maissilage und Kraftfutter, wobei die Differenzierung der RNB in den Rationen über eine Harnstoffzulage im Kraftfutter der Gruppe RNB plus vorgenommen wurde. Die mit der Ration RNB min versorgten Tiere wiesen gegenüber der Vergleichsgruppe eine signifikant verminderte Futteraufnahme (16,4 gegenüber 18,5 kg T/Tag) und eine signifikante Reduktion von Milchmenge, Milcheiweißgehalt, Milcheiweißmenge und Milchharnstoffgehalt auf (**Tabelle 13**).

Die Effekte der unterschiedlichen RNB auf die Milchleistung traten bereits kurz nach Beginn des Versuchs auf und verstärkten sich durch eine länger andauernde negative RNB während des Versuchsverlaufs nicht.

5.2 Untersuchungen zum Einsatz von Mischsilagen aus Mais und Luzerne in der Fütterung von Milchkühen - Effect of feeding a mixture of maize and alfalfa ensiled separately or together on feed intake and milk production of dairy cows



Ulrich Meyer, Günter Pahlow, Gerhard Flachowsky

Die Konservierung von Luzerne als Silage ist aufgrund der hohen Pufferkapazität bei gleichzeitig geringen Gehalten an leicht fermentierbaren Kohlenhydraten im Gegensatz zu der von Mais als schwierig zu betrachten. Andererseits ist die aerobe Stabilität von Maissilagen bei der Entnahme aus dem Silo im Vergleich zu Luzernesilagen gering. Die gemeinsame Silierung von Luzernesilage und Mais soll im Gegensatz zur separaten Konservierung sowohl die Gärqualität als auch die Stabilität der Silage verbessern.

In einem Versuch mit 46 schwarzbunten Milchkühen wurde der Einfluss der Fütterung einer täglich frisch hergestellten Mischung aus einzeln konservierter Mais- und Luzernesilage (Kontrolle) und einer gemeinsam silierten Mischung aus Mais und Luzernesilage (Versuch) auf die Futteraufnahme und die Milchleistung ermittelt. Das Mischungsverhältnis betrug in beiden Fällen 34 : 66 (Mais-T : Luzerne-T). Über einen Zeitraum von 117 Tagen erhielten die Tiere beider Gruppen die Grundfuttermischungen zur freien Aufnahme. Zusätzlich wurde in Abhängigkeit von der Milchmenge Kraftfutter zugeteilt. Die Futteraufnahme und die Milchmenge wurden täglich, die Milchinhaltsstoffe zweimal wöchentlich bestimmt. Die Futteraufnahme der Tiere beider Gruppen (Versuch und Kontrolle) wies signifikante Differenzen auf: Silagemischung 10,1 gegenüber 12,7 kg T/Tag, Kraftfutter 10,6 gegenüber 9,7 kg T/Tag. Die Kühe der Versuchsgruppe hatten eine signifikant höhere Milchmenge (34,2 gegenüber 32,0 kg/Tag) bei einem reduzierten Milchfettgehalt (3,92 gegenüber 4,06 %), während die fettkorrigierte Milchmenge (FCM) mit (32,1 gegenüber 33,7kg/Tag) keine signifikanten Differenzen aufwies.

5.3 Einfluss einer Tränkwasserdesinfektion auf die Futteraufnahme und die Milchleistung von Kühen –

Effects of drinking water disinfection on dry matter intake and milk yield of dairy cows

Ulrich Meyer

Tränkwasser ist der mengenmäßig bedeutendste Nährstoff. Seine Verfügbarkeit und Qualität sind mit entscheidend für die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Tiere. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Auswirkungen einer Tränkwasserdesinfektion auf die Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen ermittelt. Ziel der Behandlung war eine weitgehende Reduzierung des Keimgehalts im Wasser ohne die anderen Eigenschaften des Wassers hinsichtlich der Tränkwasserqualität zu beeinflussen. Dies erfolgte durch die gezielte Dosierung einer in einem Elektrolyseprozess erzeugten Desinfektionslösung in das Wasserverteilsystem. Der Versuch wurde mit 46 schwarzbunten Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein über einen Zeitraum von 117 Tagen durchgeführt. Zu Versuchsbeginn erfolgte die Einteilung der Tiere in zwei Gruppen (Kontrolle und Versuch). Die Kühe der Kontroll- bzw. Versuchsgruppe befanden sich zu Versuchsbeginn am 29. bzw. 31. Laktationstag. Sie wurden zweimal täglich gemolken. Allen Kühen stand während des Versuchs Wasser in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Die Versorgung mit Grundfutter (Mais- und Luzernesilage) erfolgte in Wiegetrögen, mit Kraftfutter durch rechnergesteuerte Abrufstationen in kleinen Portionen über den gesamten Tag verteilt. Die Wasser- und Futteraufnahme wurden täglich ermittelt. Die mittlere Wasseraufnahme lag bei der Versuchsgruppe mit 78,7 kg/Tag um 4% über der der Kontrollgruppe. Die Differenz der Wasseraufnahme zwischen beiden Gruppen war statistisch nicht signifikant. Mit 21,6 kg T in der Kontroll- und mit 21,7 kg T in der Versuchsgruppe war die Futteraufnahme fast identisch. Die mittlere Milchmenge von 32,9 kg/Tag der mit aufbereitetem Wasser versorgten Kühe unterschied sich nicht signifikant von den Leistungen der Kontrolltiere mit 33,2 kg/Tag. Differenzen zu Gunsten der Kontrollgruppe ergaben sich bei der fettkorrigierten Milchmenge (FCM) in Höhe von 1,4 kg/Tag und der energiekorrigierten Milchmenge von 1,3 kg/Tag. Diese Differenzen waren, bedingt durch die Streuung innerhalb der Gruppen, nicht signifikant. Dagegen wiesen Tiere der Versuchsgruppe einen um 0,24 %-Punkte signifikant geringeren Milchfettgehalt auf. Eine Begründung für diese Differenz aufgrund der Fütterung oder der Wasserversorgung ist nicht offensichtlich. Beim Milcheiweißgehalt zeigten sich keine Unterschiede.

5.4 Untersuchungen zum Proteinbedarf von schwarzbunten Mastbullen – Investigations on the protein requirement of fattening bulls of the German Holstein breed

Ulrich Meyer, Peter Lebzien

In einer Untersuchung mit schwarzbunten Mastbullen wurden die derzeit in Deutschland gültigen Versorgungsempfehlungen (GfE 1995) vergleichend getestet. Für den Versuch wurden 62 in vier Versuchsgruppen mit unterschiedlicher Rohproteinversorgung aufgeteilte Bullen der Rasse

Deutsche Holstein eingesetzt. Zu Versuchsbeginn hatten die Tiere eine mittlere Lebendmasse von 194 kg. Die Schlachtung der Tiere war mit 550 kg vorgesehen. Die Futterrations setzte sich aus Maissilage, zwei Kraftfuttermischungen mit den Hauptkomponenten Weizen, Trockenschnitzel, Mineralfutter und Sojaöl sowie Sojaextraktionsschrot oder Erbsen als Proteinträger zusammen. Die zwei Kraftfuttermischungen und Proteinträger wurden in den einzelnen Gruppen so zusammengestellt, dass das XP/ME-Verhältnis entweder den Versorgungsempfehlungen der GfE (1995) entsprach bzw. oberhalb oder unterhalb der Empfehlungen lag. Maissilage erhielten die Tiere zur freien Aufnahme, die Kraftfuttermenge wurde entsprechend dem Bedarf im Verlauf der Untersuchung angehoben. Die Futteraufnahme sowie die Lebendmassezunahme wurden täglich, die Schlachtleistungsdaten am Ende des Versuchs ermittelt. Bei der Trockenmasseaufnahme zeigten sich nur im Mastabschnitt bis 300 kg Differenzen zwischen den Gruppen. Die statistische Auswertung der Beziehung zwischen XP-Aufnahme und Lebendmassezunahme erfolgte durch Verwendung des Broken-Line Modells. Für die Mastabschnitte von 200 bis 300, 301 bis 400 und 401 bis 500 kg Lebendmasse wurde ein XP-Bedarf von 10,7, 11,7 und 11,5 g/MJ ME geschätzt. Somit liegen die Schätzungen für den ersten Mastabschnitt um 1,8 g XP/MJ ME unterhalb und für den letzten Mastabschnitt um 0,7 g XP/MJ ME oberhalb der Empfehlungen, wogegen das Ergebnis der Schätzung für den mittleren Mastabschnitt den Empfehlungen entsprach.

5.5 Trockenmasseaufnahme und Wachstum von weiblichen Kälbern der Rasse Deutsche Holstein bei Verabreichung unterschiedlicher Milchaustauschermengen und unterschiedlichem Absetzalter – Dry matter intake and growth of female Holstein calves fed varying amounts of milk replacer and weaned at different ages

Heiko Janssen, Ulrich Meyer, Markus Spolders, Gerhard Flachowsky

Das Wachstum von Kälbern lässt sich durch Verfüttern von höheren Mengen an Milchaustauscher (MAT) und/oder verlängerter Tränkeperiode beschleunigen, so dass die Tiere früher zur ersten Belegung kommen. In diesem Zusammenhang werden sowohl positive als auch negative Auswirkungen der gesteigerten Aufzuchtintensität diskutiert. Ziel dieser Studie war die Ermittlung des Effekts einer gesteigerten Aufzuchtintensität während der Tränkeperiode sowohl auf das Körperwachstum der Tiere, als auch auf die Trockenmasseaufnahme aus Kraftfutter (KF) und Grassilage. Hierzu wurden insgesamt 54 weibliche Kälber nach der Kolostrumphase auf die Gruppen Kontrolle (K) bzw. Versuch (V) aufgeteilt. Bei gleichen Haltungsbedingungen wurden die Tiere der Kontrollgruppe mit 25 kg MAT/Tge mithilfe von computergesteuerten Fütterungseinheiten täglich tierindividuell erfasst. In der 1., 7., 13. und 19. Woche wurden von allen Tieren eine Reihe von Körpermaßen (z.B. Widerristhöhe, Kreuzbeinhöhe, Rumpftiefe) zur Beurteilung des Wachstums und der Lebendmasse erhoben.

In **Tabelle 14** sind die T-Aufnahme aus MAT, KF und Grassilage, sowie die Lebendmasse und die Widerristhöhe der

Tabelle 14: Aufnahme von Milchaustauscher, Kraftfutter und Grassilage sowie Lebendmasse und Widerristhöhe von unterschiedlich intensiv getränkten weiblichen Aufzuchtkälbern

Gruppe	n	Aufnahme (g T/Tag)							
		Milchaustauscher			Kraftfutter			Grassilage	
		1 - 6 ¹	7 - 13 ¹	1 - 6 ¹	7 - 13 ¹	14 - 19 ¹	1 - 6 ¹	7 - 13 ¹	14 - 19 ¹
K	27	554±15	-	214	1598 ^b	1797 ^b	131 ^b	781 ^b	1980
V	27	729±30	992±14	84	910 ^a	1746 ^a	97 ^a	499 ^a	2135
Gruppe	n	Lebendmasse (kg)				Widerristhöhe (cm)			
		1 ¹	7 ¹	13 ¹	19 ¹	1 ¹	7 ¹	13 ¹	19 ¹
K	27	42.0 ^a	58.9 ^a	96.8 ^a	140.3 ^a	75	82 ^a	90 ^a	98 ^a
V	27	44.9 ^b	63.6 ^b	107.1 ^b	154.8 ^b	76	83 ^b	93 ^b	101 ^b

¹ Woche; a<b, P<0.05

Tiere beider Gruppen zu verschiedenen Zeitpunkten angegeben. Die Tiere der Versuchsgruppe zeigten einen größeren Lebendmassezuwachs und verbessertes Wachstum, dargestellt am Beispiel der Widerristhöhe. Ob sich die in der letzten Versuchsperiode festgestellte tendenziell höhere Aufnahme an Grassilage der Tiere der Versuchsgruppe im weiteren Verlauf der Entwicklung der Tiere bestätigen lässt, ist Gegenstand gegenwärtiger weiterführender Untersuchungen.

Institut für Tierzucht

Leiter: Franz Ellendorff

Trotz restriktiver Rahmenbedingungen kann das Institut auch im Jahre 2004 eine umfangreiche Leistungsstatistik vorlegen. Neben der wissenschaftlichen Leistung hat die Beratung des BMVEL erhebliche Ressourcen gebunden namentlich für die Erstellung und Umsetzung des „Nationalen Fachprogrammes Tiergenetische Ressourcen“. Ein Wissenschaftler hat den Vorsitz des Fachbeirates inne, eine Wissenschaftlerin wurde aus ihrem bisherigen Arbeitsgebiet zur Bewältigung der Umsetzung des Fachprogramms mit der Koordination des institutsinternen Schwerpunktes „Tiergenetische Ressourcen“ betraut, in das mehrere Forschungsbereiche des Instituts eingebunden wurden, um die vor mehr als 10 Jahren begonnenen Arbeiten zu verstärken. Besondere Erwähnung verdient die Würdigung der Institutsarbeiten durch den Wissenschaftsrat, der am 30.01.2004 das Institut für Tierzucht als eines von vier Instituten der Ressortforschung hervorhob, die sich im internationalen Maßstab eine hervorragende Position erarbeitet haben. Schließlich sind u.a. folgende wissenschaftliche Arbeiten mit Impaktfaktor (IF) hervorzuheben:

- Schaetzlein S, Lucas-Hahn A, Lemme E, Kues WA, Dorsch M, Manns MP, Niemann H, Rudolph KL (2004) Telomere length is reset during early mammalian embryogenesis. *Proc Nat Acad Sci, USA* 101(21):8034-8038 (IF: 10.272)
- Schwarz S, Kehrenberg C, Doublet B, Cloeckeaert A (2004) Molecular basis of bacterial resistance to chloramphenicol and florfenicol. *FEMS Microbiol Rev* 28:519-542 (IF: 10.160)
- Kues WA, Niemann H (2004) The contribution of farm animals to human health. *Trends Biotechnol* 22(6):286-294 (IF: 7.517)
- Lebedeva IY, Lebedev VA, Grossmann R, Kuzmina TI, Parvizi N (2004) Characterization of growth hormone binding sites in granulosa and theca layers at different stages of follicular maturation and ovulatory cycle in the domestic hen. *Biol Reprod* 71(4):1174-1181 (IF: 3.646)
- Groeneveld E (2004) An adaptable platform independent information system in animal production: framework and generic database structure. *Livest Prod Sci* 87(1):1-12 (IF: 1.028)

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 Tierzüchtung, 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 und damit zu einem breiten Einsatz kommen. 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
- Anlage einer Genbank auf der Basis somatischer Zellen
- verallgemeinerte Zugangskontrolle in APIIS Implementationen
- Verwendung molekularer Marker zur Bewertung von Biodiversität

1.1 Konzept zur Einrichtung einer Nationalen Kryoreserve landwirtschaftlicher Nutztiere – Concept for the creation of a national cryobank of farm animal genetic resources

Thomas Schmidt, Eildert Groeneveld

Das „Nationale Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen“ sieht die Anlage von Kryoreserven für den Fall vor, dass die Populationsgröße einer Rasse unter einen Schwellenwert sinkt. Im Rahmen einer Projektstelle des BMVEL wurde ein Konzept entwickelt, das sowohl auf der föderalen Struktur als auch auf der Organisationsform der Hauptakteure, wie Zuchtorganisationen und Besamungsstationen basiert. Es geht von dem Prinzip der freiwilligen Kooperation aller Partner aus. Hieraus leitet sich als Konzept zur Lagerung von Kryomaterial eine Kombination der folgenden vier Möglichkeiten ab: 1.) physische Übernahme von Kryomaterial mit dem Übergang aller Rechte, 2.) logistische Übernahme; das Material bleibt hier in der alten Lokation, 3.) Lagerung von Kryomaterial in Kooperation; hier werden Einrichtungen von z.B. Besamungsstationen im Auftrag der nationalen Genbank genutzt, 4.) kooperative Einbeziehung vorhandener Genbanken; bereits jetzt gibt es regionale Genbanken, die mit dem Ziel der langfristigen Konservierung angelegt sind. Diese sollen über eine Kooption funktional Teil der nationalen Genbank werden solange sie nach denselben Kriterien verwaltet werden. Während die Topologie der nationalen Genbank also verteilte Genbanken in den verschiedenen Bundesländern vorsieht, erfolgt die Klammerung über eine nationale Datenbank, die das Management der nationalen Genbank unterstützt. Diese wird zur Zeit im Forschungsbereich weiterentwickelt, nachdem eine erste Version bereits in der Nationalen Niederländischen Genbank im Einsatz ist.

Der Fachbeirat Tiergenetische Ressourcen hat das vorliegende Konzept unterstützt und zugleich in einer Stellung-

nahme Minimalanforderungen bezüglich der Personalausstattung formuliert. Zur Zeit befindet sich die Umsetzung des Konzepts in der Diskussion zwischen den Akteuren des Bundes, der Länder und der Tierzuchtorganisationen.

ICUF 1.2 Pilotprojekt zur Anlage von Genbanken auf der Basis somatischer Zellen – Pilot project for the setup of somatic cell gene banks

Eildert Groeneveld, Nguyen Huu Tinh¹, Wilfried A. Kues

Um der Erosion tiergenetischer Ressourcen, vor allen Dingen in Ländern der 3. Welt, entgegenzuwirken, wurde ein Konzept zur Anlage von Genbanken auf der Basis somatischer Zellen entwickelt. Ziel ist ein einfaches Verfahren, das eine schnelle Umsetzung mit minimalen Mitteln vor Ort gestattet. Im Gegensatz zu etablierten Verfahren, wie dem Tiefgefrieren von Spermata und Embryonen, ist die Gewinnung und Lagerung von somatischen Zellen einfach, schnell und kostengünstig zu realisieren. Somit eignet sich dieses Verfahren, um bei akuter Bedrohung von Rassen umgehend und effizient eingreifen zu können, bevor eine solche Rasse völlig verschwindet. Bei diesem Verfahren werden die Kosten der anfänglichen Erzeugung einer Genbank minimiert, während ein erhöhter Aufwand bei der Rekonstituierung der Rasse in die Zukunft verlagert wird, sofern dies dann gewünscht ist. Schon jetzt lassen sich aus somatischen Zellen von 10 Spezies Tiere über das Klonen erstellen. Das Konzept sieht die Erstellung nationaler Genbanken vor, die unter dem Schirm der FAO erstellt werden könnten. Auf diese Weise lassen sich Probleme der Eigentumsrechte vermeiden, weil die Genbanken unter der Kontrolle der Länder bleiben.

In einem Pilotprojekt mit Partnern aus Vietnam wurde der Ablauf eines solchen Verfahrens entwickelt. Dieses beginnt mit der Gewinnung der Zellproben aus Ohrgehör, der Erfassung minimaler Basisdaten, einer fotografischen Dokumentation des Spendertieres sowie seiner GPS Koordinaten über den Gefrierprozess und schließt mit der Quali-

tätssicherung des Verfahrens durch die Anlage von Zelllinien. Zur Speicherung der Daten wird eine Datenbank entwickelt, die eine automatische elektronische Einbindung in superregionale Datenbanken, wie die der EVT und der FAO gestatten. Nach der Entwicklung des Verfahrens, wird dieses im kommenden Jahr in Vietnam in die Praxis umgesetzt und validiert werden.

ICUF 1.3 Die effektive Populationsgröße als Basis von Erhaltungsmaßnahmen – Effective population size as the basis of population management

Bobbie van der Westhuizen², Eildert Groeneveld

Im Nationalen Fachprogramm zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen ist der Ablauf einer Handlungskaskade vorgesehen, deren einzelne Schritte am Unterschreiten von Grenzwerten in der Populationsgröße N_e definiert sind. Abhängig von den Annahmen und den zur Verfügung stehenden Informationen kann N_e unterschiedlich berechnet werden. In der oft verwendeten einfachsten Form wird lediglich die Zahl der männlichen und weiblichen Zuchttiere benötigt. Wenn Einzeltierinformationen einschließlich der Abstammung bekannt sind, lässt sich N_e in einer Form berechnen, die weniger restriktive Annahmen erfordert. Diese waren N_e unter Einschluss der Varianz der Familiengröße, N_e basierend auf dem Inzuchtkoeffizient als auch der durchschnittlichen additiven Verwandtschaft aller Tiere einer Generation. Diese Statistiken wurden für zwei Fleischrinderpopulationen aus Südafrika (Abb. 1 und 2) und eine geschlossene Schweinepopulation in Deutschland berechnet. Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass der oft genutzte einfache Parameter basierend auf lediglich der Zahl der Zuchttiere, die wahre effektive Populationsgröße völlig überschätzt und dieses zum Teil bis zum Faktor 10. Wenn es somit darum geht, den Gefährdungsstatus einer Population abzuschätzen, so

¹ Institute of Agricultural Sciences of South Vietnam
² ARC-Animal Improvement Institute, South Africa

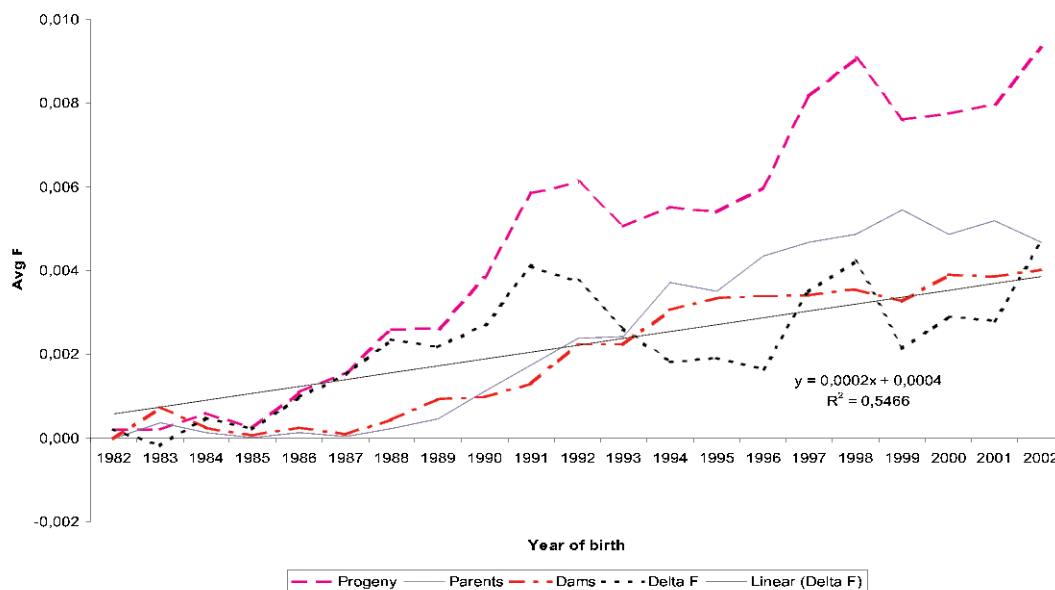


Abb. 1: Entwicklung der Inzucht in der Nguni Fleischrinderrasse in Südafrika

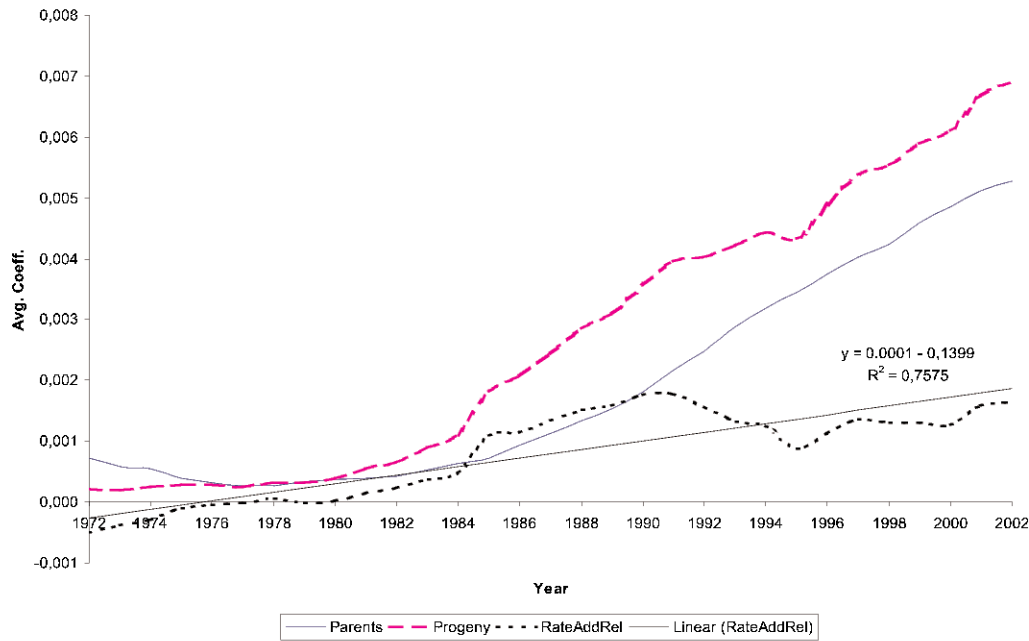


Abb. 2: Entwicklung der durchschnittlichen additiv-genetischen Verwandtschaft in der Bonsmara Fleischrinderrasse in Südafrika

ist dies weit verbreitete, weil einfach zu bestimmende Maß hierfür denkbar ungeeignet. Zugleich muss aber auch festgestellt werden, dass das sinnvolle Maß der Inzuchtsteigerung vollständige Pedigreeinformationen verlangt, die in vielen Fällen nicht verfügbar sind. Als ein weiteres Maß wurde die additiv genetische Verwandtschaft aller möglichen Paarungen einer Generation untersucht. Hier waren die Verläufe glatter, was für die Feststellung der Unterschreitung eines Schwellenwertes von Vorteil ist.

1.4 Synchronisation von Datenbanken in APIIS – Synchronisation of databases in APIIS

Zhivko Ducheve, Eildert Groeneveld

Eines der Hauptprobleme beim Management von Datenbanken bei Tieren ist der Austausch von Informationen und die Sicherstellung eines konsistenten aktuellen Zustands. Dieses Problem tritt besonders bei komplexen Informationssystemen auf, die als ein Netzwerk operieren. Für diese Situation wurde ein Synchronisationsprotokoll für APIIS (adaptable platform independent information system) entwickelt.

Das Protokoll gestattet die automatische Synchronisation eines definierten Teils von Datenbanken in einem Netzwerk von APIIS-basierten Systemen. Das Blockdiagramm des verwendeten Algorithmus ist in der Abb. 3 dargestellt.

Das Protokoll wurde unter der Maßgabe der Unabhängigkeit von der verwendeten Datenbankmaschine entwickelt und kann somit mit einer Vielzahl von RDBMS zusammenarbeiten. Die erste Anwendung ist die Synchronisation von Biodiversitätsdatenbanken, die in einem losen Netz nicht permanent verknüpfter Knoten operieren. Diese im Rahmen des "European Farm Animal Biodiversity Information System (EFABIS)" entwickelten Systeme können über dieses Protokoll Daten austauschen und erhalten somit automatisch einen synchronisierten gemeinsamen Zustand.

1.5 Legenestsystem für die automatische Erfassung der individuellen Legeleistung und Abstammung bei Legehennen in Gruppenhaltung – Nest box system for individual performance testing and parentage control in laying hens maintained in groups

Steffen Weigend, Kristina Reese, Sabine Klein, Rudolf Preisinger³

Eine individuelle Leistungserfassung und Abstammungskontrolle sind wesentliche Elemente in der Tierzucht und spielen auch bei der Erhaltung genetischer Ressourcen sowie wissenschaftlichen Arbeiten eine unverzichtbare Rolle. In einer käfiglosen Haltung von Legehennen sind grundsätzliche Komponenten eines Nestsystems für eine Abstammungs- und Leistungskontrolle: 1.) die sichere Vereinzelung der Tiere während des Legens, 2.) die ungehinderte Möglichkeit der Henne, das Nest wieder zu verlassen, 3.) die elektronische Erkennung der Henne und 4.) die sichere Zuordnung des gelegten Eies zur Henne. Arbeiten im Insti-

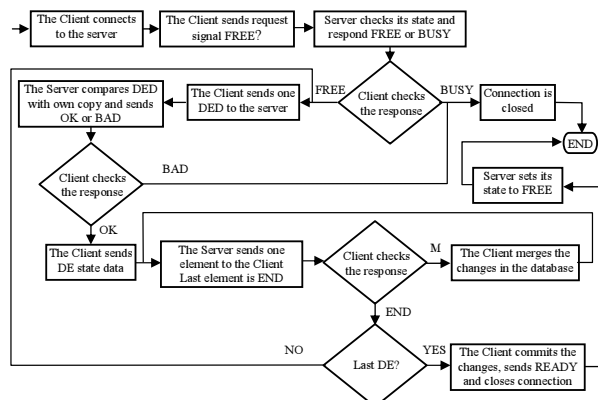


Abb. 3: Blockdiagramm des Synchronisationsalgorithmus

³ Lohmann Tierzucht GmbH, Deutschland

tut für Tierzucht in Mariensee haben an einem Nestprototyp (AutoNest) gezeigt, dass mit Hilfe geeigneter Verschluss-techniken gekoppelt mit einem transpondergestützten Erkennungssystem die sichere Identifizierung der Henne und Zuordnung des Eies möglich ist. Es wurden 98 % der befruchteten Eier, die in das "AutoNest" gelegt wurden, korrekt der Henne zugeordnet. Der Vergleich von zwei verschiedenen Legehennenherkünften zeigte, dass die Nestakzeptanz gemessen an der Anzahl verlegter Eier abhängig vom Genotyp ist. Die durchschnittliche Rate verlegter Eier war bei Hennen der Rasse Weißes Leghorn mit unter 10 % deutlich geringer als bei White Rock Hennen. Weitere Optimierungsarbeiten sind notwendig, um eine für die Praxis nutzbare technische Lösung zu entwickeln.

1.6 Identifizierung molekularer Polymorphismen, die mit Fischgeruch im Hühnerrei verbunden sind – Identification of molecular polymorphisms associated with fishy taint in chicken eggs

Kristina Reese, Steffen Weigend, Rudolf Preisinger³, Maria Tuiskula-Haavisto⁴, Johanna Vilkkii⁴, Asko Mäki-Tanila⁴

Im Hühnerrei kommt es zu geruchlichen Abweichungen, wenn die Eidotter von Legehennen einen Geruch nach verdorbenem Fisch aufweisen. Ausgelöst wird der fischige Geruch durch Trimethylamin (TMA), einer Substanz, die auch bei der Verwesung von Fisch für den typischen Geruch verantwortlich ist. Die wichtigsten Vorläufer von TMA sind: Cholin, das routinemäßig in der Fütterung eingesetzt wird; Sinapin, welches im Raps enthalten ist und TMA-Oxid, das insbesondere im Fischmehl vorkommt. TMA wird durch ein in der Leber lokalisiertes Enzym, die flavinhaltige Monooxygenase 3 (FMO3), zu TMA-Oxid umgewandelt. TMA-Oxid ist geruchlos und verlässt den Körper über die Exkrete. Zur Abklärung der genetischen Ursachen des Auftretens von Fischgeruch im Ei wurde zunächst eine Analysenmethode für eine quantitative TMA-Bestimmung im Eidotter etabliert. In einem F2 Kreuzungsexperiment 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 (Merkmalsträger) mit Weißen Leghorn-Hähnen hervorgingen, wurde mittels der etablierten chemischen Analyse der TMA-Gehalt im Eidotter quantitativ bestimmt. Die Typisierung der F2-Generation zeigte eine deutliche Assoziation zwischen dem Mikrosatellit ADL0322, der auf Chromosom 8 des Hühnergenoms lokalisiert ist, und TMA-Gehalt im Eidotter. In anschließenden Untersuchungen wurden im FMO3 Gen des Huhnes, das in direkter Nähe des Mikrosatelliten ADL0322 im Genom angeordnet ist, Sequenzunterschiede gefunden, die die Ursache für eine Funktionsstörung des FMO3 Enzyms sein können und das Auftreten von Fischgeruch verursachen. Unsere Ergebnisse bestätigen den beim Menschen und auch beim Rind gefundenen Zusammenhang zwischen Mutationen im FMO3 Gen und dem Auftreten von Fischgeruch.

⁴ Agricultural Research Centre, Jokioninen, Finland

⁵ The Hebrew University of Jerusalem, Israel

⁶ Stanford University, California, USA

1.7 Mikrosatelliten und Einzelnukleotidpolymorphismen als molekulare Marker für Biodiversitätsstudien bei Hühnern – Microsatellites and Single Nucleotide Polymorphism as markers for biodiversity studies in chickens

Steffen Weigend, Giora Ben-Ari⁵, Jossi Hillel⁵, Zur Granelitz⁵, Lior David⁶, Marc Feldman⁶

Mikrosatelliten sind kurze, sich wiederholende Sequenzabschnitte. Diese sehr polymorphen Marker werden häufig in Biodiversitätsstudien bei landwirtschaftlichen Nutztieren verwendet.

Einzelnukleotidpolymorphismen (SNP) treten im Gegensatz zu Mikrosatelliten überall im Genom auf, also auch in codierenden und regulierenden Bereichen einzelner Gene. In einem kürzlich beendeten, EU geförderten Forschungsprojekt (AVIANDIV) wurden 15 genomische DNA-Segmente mit einer Gesamtlänge von 6952 bp in 100 DNA-Proben von Hühnern aus 10 verschiedenen Rassen sequenziert. In diesen nicht-codierenden Fragmenten wurden 145 SNPs identifiziert. In weiteren Untersuchungen wurden die gleichen 100 Tiere an 29 Mikrosatellitenloci untersucht und dabei 214 Allele nachgewiesen. Diese beiden Datensätze ermöglichten einen Vergleich zwischen beiden Markerarten. Häufig werden für die Bewertung genetischer Unterschiede zwischen Rassen paarweise Schätzwerte der genetischen Distanz verwendet, die für die Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen (Clustering) genutzt werden. Im Vergleich dazu haben wir eine andere statistische Methode angewendet, die Individuen in eine Gruppe anhand der genotypischen Ähnlichkeit aller untersuchter Genorte zusammenführt. Dieser Algorithmus ist in das Programmpaket *Structure* (Pritchard et al., 2000) eingebunden und jedem Individuum wird ein Zuordnungskoeffizient zu einem bestimmten Cluster gegeben. Die Zuordnungsgenauigkeit war für Mikrosatelliten höher als für SNPs, d.h. die Individuen wurden einheitlicher der Gruppe zugeordnet, die mit der Rasse korrespondiert (**Abb. 4**). SNPs haben eine geringere Mutationsrate als Mikrosatelliten und ein Teil der in dieser Studie verwendeten SNP könnte bereits vor der Rassendifferenzierung entstanden sein. Das könnte z.T. erklären, warum Mikrosatelliten eine homogenere Zuordnung der Individuen zu Gruppen erlauben als SNP.

2 Funktionelle Genetik und Bioregulation – Functional genomics and bioregulation

Schwerpunktmäßig leisten unsere Forschungsarbeiten einen Beitrag zum Verständnis physiologischer Zusammenhänge bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Ergebnisse aus diesen Arbeiten tragen dazu bei, das Potential in der Tierproduktion im Rahmen physiologischer Grenzen auszuschöpfen, die Grenzen der Leistungsfähigkeit zu erkennen und die Belastbarkeit von Tieren einzuschätzen. Die Erforschung molekularer und physiologischer, insbesondere endokriner Regulationssysteme dient somit auch als Grundlage für die Einhaltung und Verbesserung des Tierschutzes, der Tiergesundheit und der Qualität tierischer Produkte.

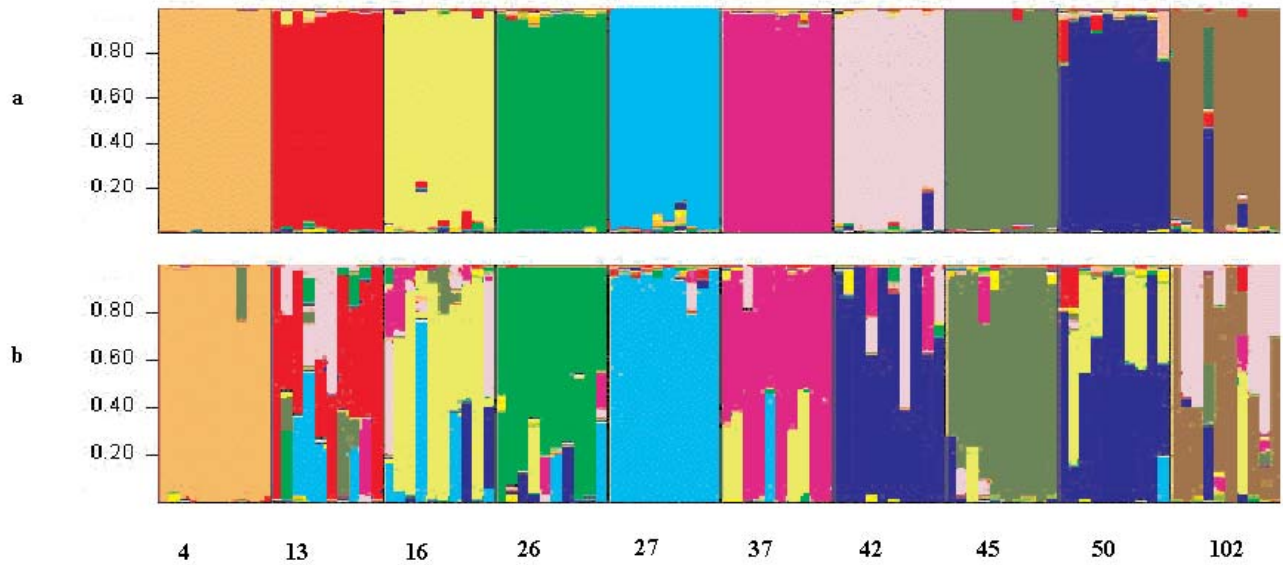


Abb. 4 : Einordnung von 100 Hühnern 10 verschiedener Rassen (10 Hühner je Rasse) in 10 Gruppen basierend auf dem in dem Programmpaket Structure verwendeten Algorithmus: (a) 29 Microsatellite Marker mit insgesamt 214 Allelen und (b) 145 Einzelnukleotidpolymorphism von 14 verschiedenen Fragmenten aus nicht-kodierenden Bereichen des Genoms. Jedes Individuum ist als ein schmaler Streifen dargestellt, der in K farbige Segmente unterteilt ist. Diese Segmente widerspiegeln den Zuordnungskoeffizient eines Individuums zu den K Gruppen. Die Populationenkürzel unter der Abbildung korrespondieren mit den folgenden Hühnerrassen: 4, Fayoumi; 13, Marans; 16, Icelandic Landrace; 26, Transylvanische Nackthäse; 27, polnischer Grünfüßler, 37 kommerzieller Weißleger; 42, Broilerhahnenlinie; 45, kommerzieller Braunleger; 50, Broilerhennenlinie; und 102, G. g. gallus (Wildhuhn)

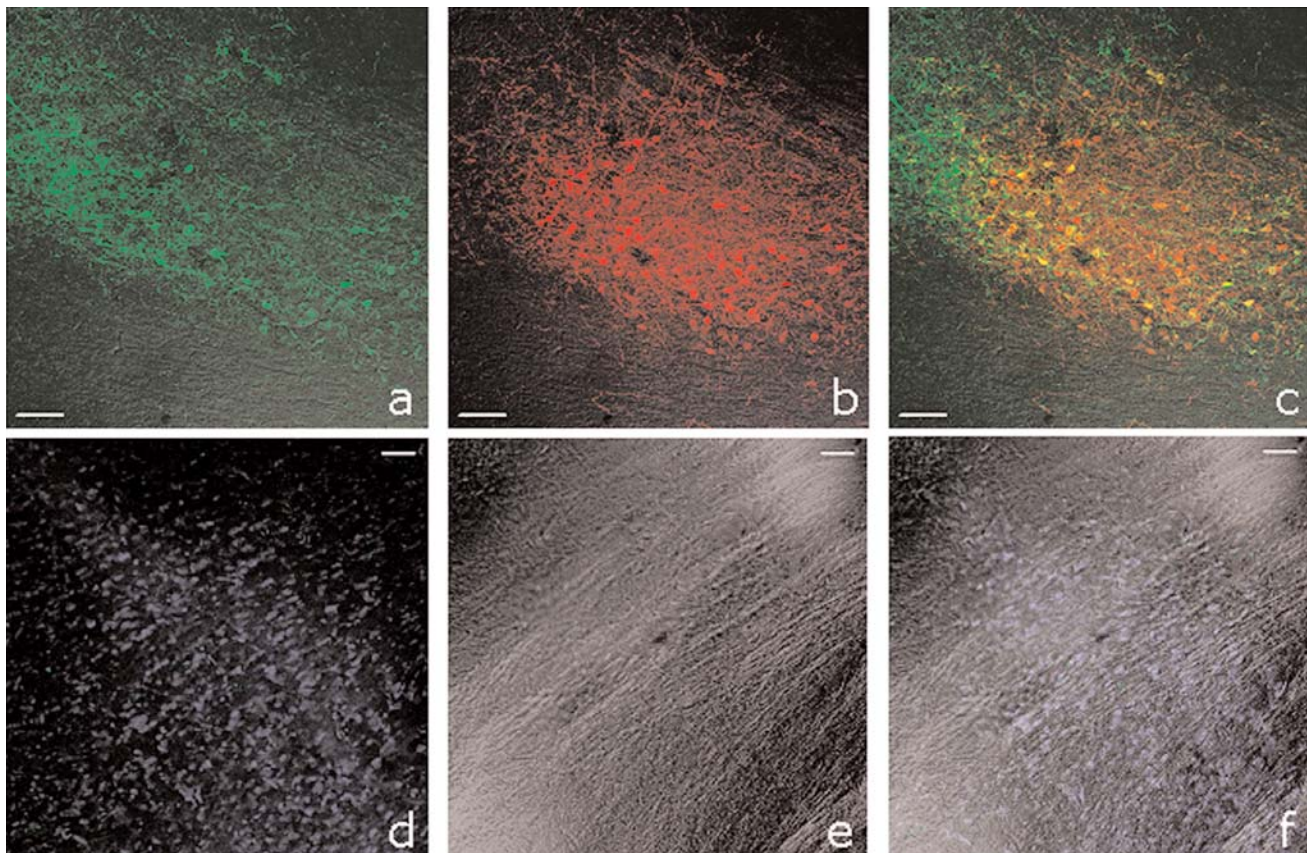


Abb. 5: Geschlechtsspezifische Expression von Neuropeptiden, die an der Regulation des Verhaltens beteiligt sind. Die Neuropeptide werden nur bei erwachsenen männlichen Tieren (a - c) exprimiert, während die Genexpression beim weiblichen Tier (d - f) vollständig supprimiert ist. Die Überlagerung beider Neuropeptidsysteme (c) zeigt auch, dass einzelne Nervenzellen beide Peptide gleichzeitig exprimieren (gelbe Färbung). Ziel dieser Forschungsarbeiten ist es, die zellulären und subzellulären Kommunikationswege in verschiedenen Strukturen des Zentralnervensystems aufzuklären.

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

Roland Großmann, Nahid Parvizi, Sabine Klein, Sandra Krieglstein, Pornchai Sanyathitiser⁷, Secil Chabuk⁸, Ruqian Zhao⁹, Aleksandr Jurkevich¹⁰, Rohit Seth¹¹, Yinxue Xu⁹

Der tierische Organismus muss sich in vielfältiger Weise an unterschiedliche Umweltbedingungen anpassen. Dabei werden Reize aus der Umgebung aufgenommen, zentralnervös verarbeitet und beantwortet. Die Reaktion des Organismus spiegelt sich in Veränderungen bei einzelnen oder mehreren Funktionskreisen wieder. Bei der Reizverarbeitung und -beantwortung spielen Neuropeptide und endokrin wirksame Körpersubstanzen eine wichtige, oftmals entscheidende Rolle. Darüber hinaus ist z. B. bei der Regulation des Reproduktionsgeschehens und des Sexualverhaltens das Geschlecht des Tieres von ausschlaggebender Bedeutung. Die von uns im Rahmen dieses Forschungsvorhabens zur zentralnervösen Regulation von Adaptationsvorgängen und der Reproduktion näher betrachteten Neuropeptidsysteme Galanin und Vasotocin unterliegen einem ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus (**Abb. 5**). Während der pränatalen Entwicklung werden die geschlechtsspezifischen Strukturen unter dem Einfluss von Sexualsteroiden ausgeprägt. Diese Modellstudien erlauben es, die Wirkung von Geschlechtssteroiden experimentell sowohl morphologisch als auch im Verhaltenstest eindeutig nachzuweisen.

ICUF 2.2 Endokrine Regulation der Ovarfunktion beim Huhn – Endocrine regulation of ovarian function in the chicken

Roland Großmann, Sabine Klein, Alexander Sirotkin¹²

Legehybriden aktivieren eine wesentlich höhere Anzahl von 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. Die in-vitro-Experimente mit Ovarzellen des Huhnes befassen 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 hemmt, allerdings sind die Ovarzellen sensitiver gegenüber Leptin. Zugabe von IGF-1 erhöht die Leptinsekretion. Unsere bisherigen Ergebnisse konnten die Regulation der Leptinsynthese durch verschiedene stoffwechselabhängige Faktoren und IGF-1 nachweisen. Leptin wiederum ist an der Proliferation und Apoptosis

der Ovarzelle beteiligt. Somit stellt das Leptin/IGF-1 System einen wichtigen Faktor der Signalvermittlung von Fütterungsfaktoren auf die Reproduktions(-Lege)leistung dar. Die Leptineffekte werden intrazellulär durch das MAP-/CDC2-Kinase abhängige Regelsystem umgesetzt. Diese Ergebnisse und unsere weiteren Untersuchungen werden einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung der komplexen intrazellulären Regelsysteme der Ovarfunktion leisten.

2.3 Charakterisierung der Bindungsstellen vom Wachstumshormon im Ovar beim Huhn – Characterisation of growth hormone binding sites in granulosa and theca layers at different stages of follicular maturation and ovulatory cycle in the domestic hen

Nahid Parvizi, Roland Großmann, Folkmar Elsaesser, Irina Lebedeva¹³, Vladimir Lebedev¹³

Bei Säugetieren ist das Wachstumshormon (GH) u.a. an der Regulation des ovariellen Follikelwachstums beteiligt und moduliert ovarielle Vorgänge wie z. B. Steroidogenese, Ovulation sowie Proliferation und Differenzierung der Follikelzellen. Die Wachstumshormonwirkung kann direkt oder indirekt durch hepatische oder lokale Produktion von insulinlike Growth Factors (IGF) induziert werden. GH-Bindungsstellen (Rezeptoren) - die Voraussetzung für eine Wirkung von GH - sind in verschiedenen ovariellen Zellen bei zahlreichen Säugetieren nachgewiesen. Eine Beteiligung von GH an der Follikelogenese beim Huhn ist ebenfalls postuliert worden. In Kooperation mit dem All Russian Research Institute for Farm Animal Genetics and Breeding haben wir die Bindung von GH an ovariellen Follikelzellen in verschiedenen Reifungsstadien und während des Ovulationszyklus beim Huhn untersucht.

Hierfür wurden weiße Leghorn Hennen 2 Std. (Phase I), 9 Std. (Phase II), 16 Std. (Phase III) und 23 Std. (Phase IV) nach der Oviposition geschlachtet und die fünf größten gelben Follikel (F1 bis F5) entnommen. Die GH-Bindung wurde mit Hilfe eines Radiorezeptorassays in Granulosa- und Theca-Zellen dieser Follikel ermittelt. Die Berechnung der charakteristischen Merkmale eines Rezeptors – die maximale Bindungskapazität (B_{max}) und die Bindungsaffinität (Equilibrium Dissociationskonstante; K_d) – erfolgte durch computergesteuerte Scatchard-Analyse (rechnerische Methode zur Ermittlung der B_{max} und K_d) der Sättigungskurven. Aus diesen Sättigungskurven ist zu entnehmen, dass sowohl in Granulosa- als auch in Thekazellen nur ein einzelner GH-Rezeptortyp mit einer hohen Affinität existiert. In Granulosazellen von F1, F2 und F5 Follikeln sind B_{max} und K_d des GH-Rezeptors abhängig vom Zyklusstadium (**Abb. 6, Tabelle 1**), mit höchsten Werten in Phase IV und den niedrigsten in Phase III des Ovulationszyklus. Keine Veränderung der B_{max} und K_d ist dagegen in Thekazellen festzustellen (**Abb. 7, Tabelle 1**). Interessant ist ebenfalls, dass während des Ovulationszyklus die Rezeptorkonzentration in Granulosazellen steigt, wogegen in Thekazellen eine Reduktion der Rezeptormenge zu beobachten ist (**Tabelle 1**).

Zusammengefasst weisen die Ergebnisse dieser Studie auf einen GH-Rezeptortyp beim Huhn, der gewebespezifisch reguliert wird, hin. Die hormonabhängige Regulation dieses

⁷ Kasetsart University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept of Physiology Bangkok/Thailand
⁸ Veterinärmedizinische Fakultät, Konya/Türkei
⁹ Key Laboratory of Animal Physiology and Biochemistry, Nanjing Agricultural University, Nanjing/VR China
¹⁰ Laboratory of Neurohumoral Regulation, Institute of Ecology Vilnius/Litauen
¹¹ Banaras Hindu University, Dept of Zoology, Varanasi/Indien
¹² Research Institute of Animal Production, Nitra/Indien
¹³ Dept. Genetics and Biotech., Research Inst. for Farm Animal Genetics and Breeding, Pushkin, St. Petersburg/Russland

Rezeptors ist während des Ovulationszyklus unabhängig von der Reife (Kategorie) des Follikels.

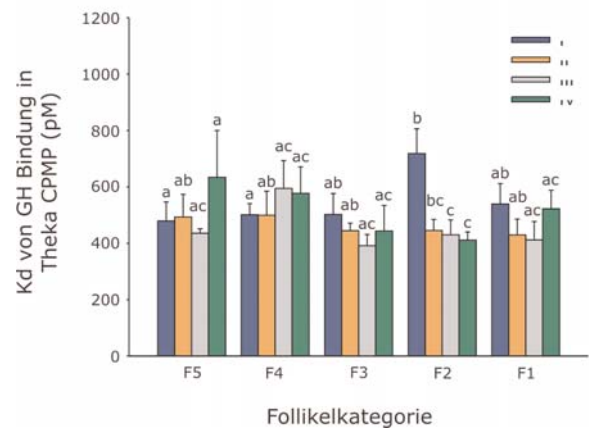
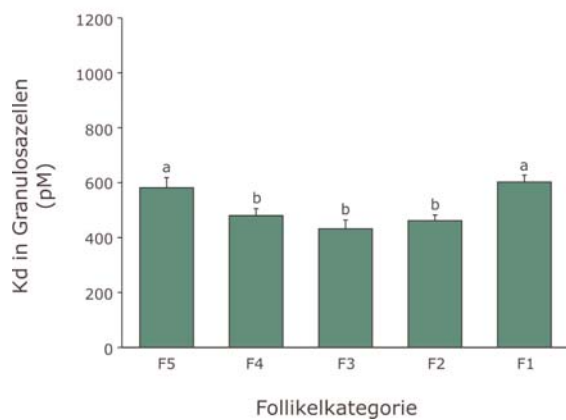
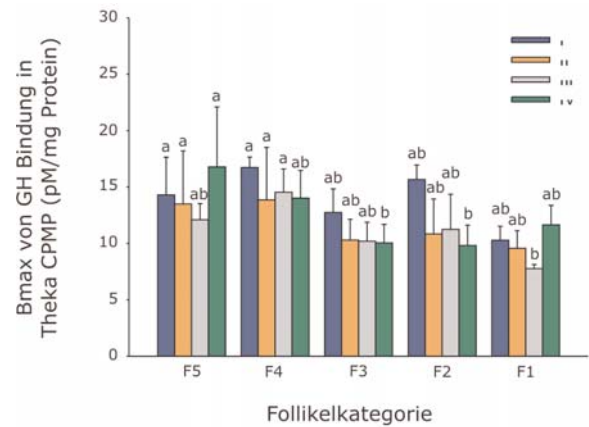
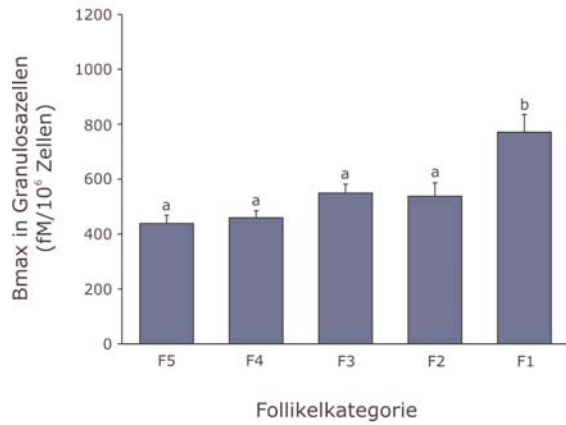


Abb. 6: Maximale Bindungskapazität (B_{max}) und die Affinität (K_d) des Wachstumshormon-Rezeptors in Granulosazellen in verschiedenen Phasen der preovulatorischen Follikelreifung beim Huhn. Oberes Bild a vs. b, $P \leq 0.01$; Unteres Bild a vs. b, $P \leq 0.05$

Abb. 7: Maximale Bindungskapazität (B_{max}) und die Affinität (K_d) des Wachstumshormon-Rezeptors in Thekazellen in verschiedenen Phasen des Ovulationszyklus beim Huhn. Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (P at least ≤ 0.05)

Tabelle 1: Veränderungen der Bindungsmerkmale des GH-Rezeptors in preovulatorischen Follikeln beim Huhn

Phase/ Zeit nach der Ovulation (h)	B_{max} von GH in Granulosazellen (F1-F5) (fM/10 ⁶ Zellen)	K_d von GH in Granulosazellen (F1-F5) (pM)	B_{max} von GH in Thekazellen (F1-F5) (pM/mg Protein)	K_d von GH in Thekazellen (F1-F5) (pM)
I / 1.5	683.4 ± 62.5 ^a n=5	612.7 ± 23.7 ^c n=5	13.9 ± 1.6 n=4	547.9 ± 51.9 n=4
II / 8.5	485.2 ± 36.7 ^a n=6	519.8 ± 25.7 ^c n=6	11.6 ± 2.9 n=4	462.3 ± 48.6 n=4
III / 15.5	418.4 ± 32.0 ^b n=5	435.3 ± 19.2 ^d n=5	11.2 ± 1.6 n=4	452.6 ± 28.8 n=4
IV / 22.5	698.5 ± 77.4 ^a n=6	657.4 ± 39.7 ^c n=6	12.5 ± 2.5 n=4	517.6 ± 84.8 n=4

$P < 0.01$: a vs. b und c vs. d; n = Zahl der Tiere

2.4 Untersuchungen zur Regulation der Genexpression des Transkriptionsfaktors Egr-1 im Rahmen der hormonalen Steuerung von Reproduktion und Wachstum beim Schwein

Control of transcription factor Egr-1 gene expression in the context of hormonal regulation of reproduction and growth in the pig

Folkmar Elsaesser, Nahid Parvizi, Patrick Aldag, Zeng Jie

Reproduktion und Wachstum der landwirtschaftlichen Nutztierarten und damit Vermehrung und Mastleistung werden entscheidend durch Hormone (Luteinisierungshormon, LH bzw. Wachstumshormon, GH) aus der Hirnanhangdrüse, der Hypophyse, gesteuert. Die Genexpression der hypophysären Hormone unterliegt einer komplexen Kontrolle durch Transkriptionsfaktoren (mitverantwortlich für die Umsetzung der Erbinformation), die bisher nur in den Grundzügen bekannt ist. Eine Schlüsselrolle für die Aktivierung des LH(β) Gens spielt Egr-1, die GH Expression scheint durch Egr-1 nur indirekt gesteuert zu werden.

Zum besseren Verständnis grundlegender Steuerungsvorgänge wurden Hypophysen Zellkulturen von fötalen und postnatalen Schweinen mit verschiedenen sekretorisch aktiven Neuropeptiden (GnRH, GHRH) stimuliert oder intrazelluläre Signaltransduktionswege (AC, PKC, PKA) wurden spezifisch aktiviert oder inhibiert. Die Egr-1 Genexpression wurde durch RT-PCR gemessen nachdem porcine Egr-1 cDNA kloniert worden war. Unsere Ergebnisse belegen, dass die Egr-1 mRNA Spiegel durch GnRH (Schlüsselpeptid der Regulation des LH und damit der Reproduktion) und GHRH (Schlüsselpeptid der Regulation des GH und damit des Wachstums) stimuliert werden. Das gleiche gilt für die Aktivierung der PKC, während die Aktivierung eines weiteren Signaltransduktionsweges, der Adenylcyclase gegenteilige Wirkungen auf die Egr-1 mRNA Spiegel ausübte. Bemerkenswert ist, dass sowohl GnRH als auch GHRH die Egr-1 Genexpression in der zweiten Hälfte der Fötalentwicklung (Tag 80) stimulieren aber noch nicht in der ersten Hälfte (Tag 50).

Unsere Befunde unterstreichen bei der Spezies Schwein die bereits früher geäußerte Vermutung, dass Egr-1 die durch GnRH induzierte Aktivierung des LH(β) Gens über den PKC Signaltransduktionsweg vermittelt. Unsere Ergebnisse lassen auch den Schluss zu, dass der PKA Weg inhibierend an der Kontrolle der Egr-1 Genexpression beteiligt ist und dass Egr-1 die Regulation der GH Genexpression durch GHRH nicht direkt vermittelt. Außerdem unterstützen unsere Daten die Annahme, dass die mangelnde Entwicklung der gonadotropen Achse (Reproduktion) und der somatotropen Achse (Wachstum) in der frühen Fötalentwicklung eher durch die Unreife der Neuropeptidrezeptor Systeme und/oder durch mangelnde Kopplung mit der Signal Transduktion bedingt ist als durch die Unreife der Signal Transduktionswege selbst, die die Genexpression der genannten Hypophysenhormone regeln. Anscheinend wird der Transkriptionsfaktor Egr-1 in der 2. Hälfte der Fötalentwicklung an der Kontrolle der LH Genexpression genau in der Phase beteiligt, in der die LH(β) Genexpression von der Regulation durch GnRH abhängig wird. Die Ergebnisse sind als Beitrag zum grundlegenden Verständnis regulatorischer Entwicklungsprozesse von Fortpflanzung und Wachstum landwirtschaftli-

cher Nutztierarten zu sehen. Die Forschungsarbeiten wurden finanziell von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt (DFG El 46/12-1,2,3).

2.5 Variabilität der Geschlechtschromosomenkonfiguration in unbefruchteten Keimscheiben bei Hühnern

Variability of sex chromosome configuration of non-fertilized germinal discs in chickens

Sabine Klein, Roland Großmann

Sowohl bei kommerziell gezüchteten Legehühnern mit mehr als 300 Eiern/ Jahr als auch bei einer Population mit nur halb so hoher Legeleistung (70-140 Eier/ Jahr) wurden zu Beginn der ersten Reproduktionssaison bis zu 27% unbefruchtete Eier beobachtet, obwohl alle Tiere bereits vor dem Legebeginn künstlich besamt wurden und von einigen Hennen auch aus den ersten Eiern 100% geschlüpfte Küken erzielt wurden. Die weibliche Heterogametie bei Vögeln bedingt die Festlegung des Geschlechts des späteren Kükens bereits im Ovum noch vor der Ovulation. Deshalb ist die Geschlechtschromosomenkonfiguration im Ovum eine unmittelbare Information für das spätere Geschlecht des Kükens. Weil die Henne durch aktiven Transport der Spermien aus den uterovaginalen Drüsen an der Befruchtung entscheidend beteiligt ist, ist ein maternaler Einfluss sowohl auf die Geschlechtsdetermination als auch eine geschlechtsabhängige Befruchtung der ovulierten Eier nicht auszuschließen. Auch in der nicht befruchteten Eizelle finden Spontanteilungen der Eizelle statt, so dass 2 – 40 kernhaltige Zellen in diesen Keimscheiben gefunden wurden, die den Nachweis des Genotyps erleichtern (Abb. 8). Die Geschlechtschromosomenkonfiguration wurde durch Analyse des *CHD1*-Gens diagnostiziert, das abhängig von seiner Lage auf dem W- oder Z-Chromosom verschieden große PCR-Produkte bildet und in Einzelzellen nachweisbar ist. In den untersuchten Populationen wurde nach dem 7. Bruttag bei mehr als 70% der unbefruchteten Eier ein Z-Chromosom gefunden. In Eiern nicht verpaarter Hennen aus der Mitte der Reproduktionsperiode wurden dagegen gleich viele männliche und weibliche Genotypen nachgewiesen. Dies deutet auf einen Einfluss der Henne auf die Verteilung der Geschlechtschromosomen im Ovum in Abhängigkeit von der Befruchtung und dem Zeitpunkt innerhalb der Reproduktionsperiode hin.

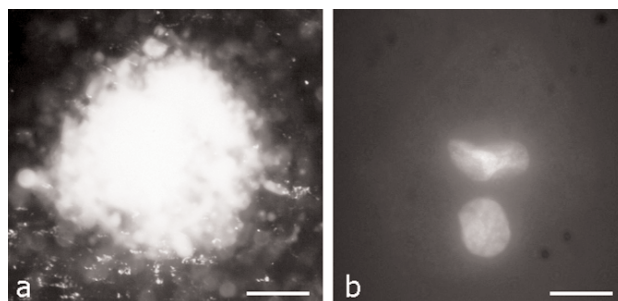


Abb. 8: (a): Unbefruchtete Keimscheibe auf dem weißen Dotterkern, Maßstab = 5mm

(b): 2 Zellkerne in einer unbefruchteten Keimscheibe. Der obere Zellkern befindet sich in der Anaphase einer mitotischen Zellteilung (DAPI-Färbung), Maßstab = 20 μ m

TÜF 2.6 GPS-gestütztes Monitoring von Hochleistungspferden in der Vielseitigkeit – GPS-based monitoring of high performance horses during evening
 Franz Ellendorff, Michael Duee¹⁴, Herrmann Holzhausen¹⁵, Peter Stadler¹⁶, Mirja Hebenbrock, Friedrike Jaek

Im internationalen Sport startende Vielseitigkeitspferde sind Hochleistungsatleten. Um sicherzustellen, dass diesen Pferden keine Leistungen abverlangt werden, denen sie nicht gewachsen sind oder die ihre Kräfte übersteigen, ist ein auf neuen sportmedizinischen und trainingswissenschaftlichen Kenntnissen beruhendes Training unerlässlich. Das Institut für Tierzucht erarbeitet seit mehreren Jahren Belastungsindikatoren und bewertet Trainingsverfahren bei Sportpferden. Im Berichtsjahr 2004 wurde beim Deutschen Vielseitigkeitskader erstmalig ein GPS-gestütztes Monitoring der Belastung der Pferde in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele in Athen durchgeführt. Im Training und Wettkampf konnten nicht nur die zurückgelegten Strecken und Geschwindigkeiten auf Teilstrecken festgehalten werden, es wurde auch simultan die Herzfrequenz aufgezeichnet (Abb. 9). Laktatanalysen im Blut vor, unmittelbar nach und zu verschiedenen späteren Zeitintervallen erlaubten eine Bewertung der Belastung der Pferde in internationalen Vielseitigkeitsprüfungen. Das Projekt ist ein Gemeinschaftsprojekt des Instituts für Tierzucht Mariensee, der Deutschen

Reiterlichen Vereinigung, des Olympiastützpunktes Westfalen und der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Es wurde unterstützt vom Bundesinstitut für Sportwissenschaften.

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 Hilfe 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 im Kerntransfermodell; Spermientrennung im Hinblick auf eine praktische Anwendung geschlechtsbestimmter Nachkommen sowie Untersuchungen zur Entwicklung neuer Verwendungs- und Nutzungsformen für landwirtschaftliche Nutztiere, insbesondere im biomedizinischen Bereich. Spezifische Ziele sind weiterführende wissenschaftliche Beiträge zur Aufklärung des „Large-Offspring-Syndromes“ (LOS), die Generierung und detaillierte Charakterisierung transgener Schweine mit immunologisch relevanten Transgenen zur Weiterentwicklung der Xenotransplantation und die Maximierung des Besamungserfolges mit geschlechtsgetrennten (X/Y) Spermienpopulationen bei Rind, Schwein und Pferd. Die Bewilligung der Forschergruppe „Xenotransplantation“

¹⁴ Deutsche Reiterliche Vereinigung
¹⁵ Olympiastützpunkt Westfalen
¹⁶ TiHo Hannover

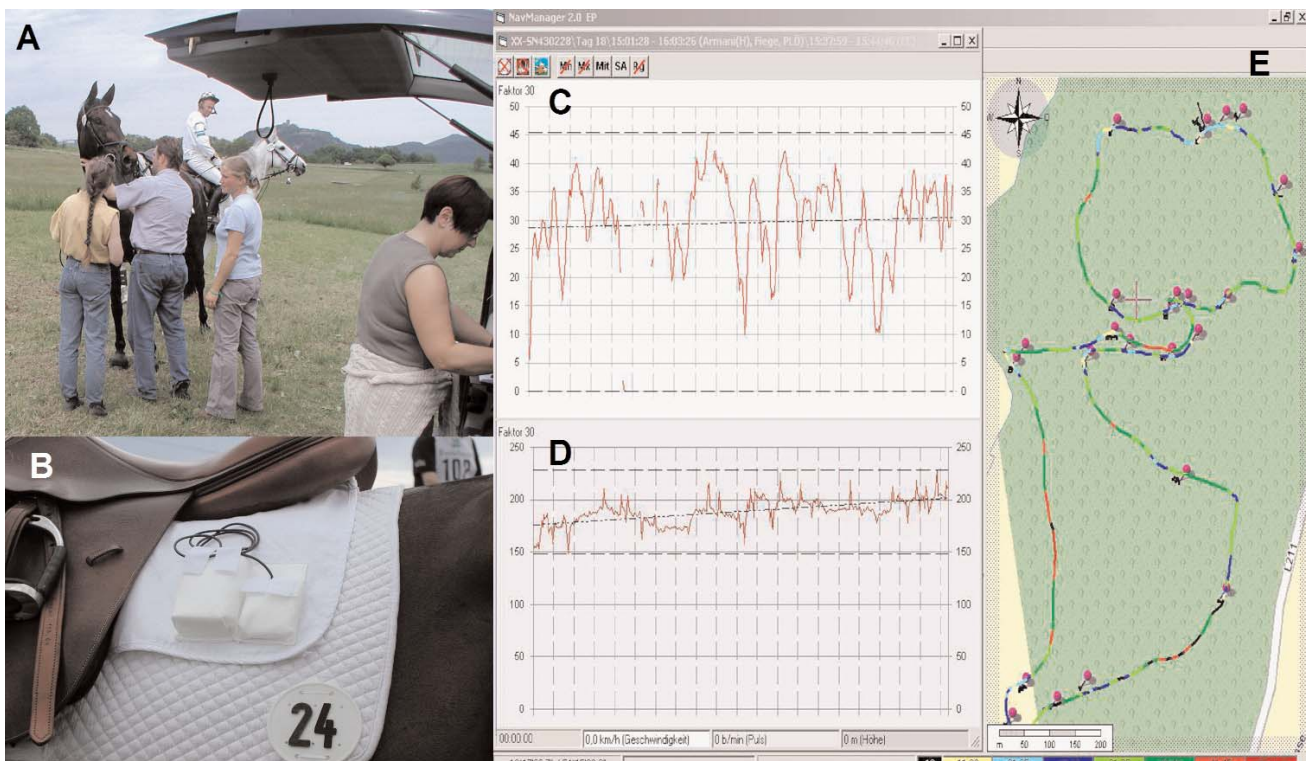


Abb. 9: Blutprobenentnahme und GPS-gestützte Herzfrequenz-Geschwindigkeitserhebung bei Hochleistungspferden. A: Blutentnahme zur Laktatbestimmung; B: Herzfrequenz- und GPS-Empfänger am Pferd; C: Originalaufzeichnung der Geschwindigkeit in einer Geländeprüfung; D: Simultane Herzfrequenz während des Geländebelastung; E: GPS gestützte Computergrafik der Strecke und der gelaufenen Geschwindigkeiten (Farbhinterlegung) sowie der Hindernisse (violette Punkte)

durch die DFG, in der die Arbeitsgruppe in Mariensee mit führenden Arbeitsgruppen aus der Medizinischen Hochschule Hannover und der Ludwig-Maximilian-Universität München zusammengeschlossen ist, ist von großer Bedeutung für zukünftige Forschung in diesem Bereich. Damit stehen erstmals weltweit finanzielle Mittel für die Entwicklung multi-transgener Schweine unabhängig von der Industrie für die Weiterentwicklung der Xenotransplantation bis hin zur klinischen Erprobung zur Verfügung. Als neues Element wurden Untersuchungen zur Ableitung und Charakterisierung adulter, fetaler und embryonaler Stammzellen aufgenommen. Die Forschung in diesem Bereich verspricht in den kommenden Jahren zahlreiche neue Grundlagenerkenntnisse zu Differenzierung, Pluri- und Totipotenz etc., mit einer realistischen Option für therapeutische Anwendungsmodelle.

Zum Erreichen ihrer Ziele hat die Arbeitsgruppe einen multidisziplinären Ansatz mit Integration neuester 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. 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

Simona Ponebšek, Klaus-Gerd Hadeler, Lothar Schindler, 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 von individuellen Spendertieren. Die vielfältigen Anwendungsbereiche dieser Technologie bei adulten Tieren sind durch eigene Forschungsarbeiten in den letzten Jahren definiert worden. In der aktuellen Forschung haben wir diese Technologie eingesetzt, um von präpuberalen Tieren Oozyten für Untersuchungen zu gewinnen, mit denen das deutlich verringerte Entwicklungspotential im Vergleich zu solchen aus adulten Tieren ursächlich verstanden werden kann. In einer abgeschlossenen Arbeit konnte durch intraovarielle Applikation von Insulin-like Growth Factor I (IGF-I) eine deutliche Verbesserung der Blastozystenrate erreicht werden. In aktuellen Experimenten wird der Hypothese nachgegangen, dass die unzureichende zytoplasmatische Reifung juveniler Oozyten wesentlich durch einen unzureichenden Reifungszustand der sie im Follikel umgebenden Granulosazellen bedingt sein kann. Wir haben deshalb eine Versuchsserie begonnen, in der juvenile Oozyten auf adulten Granulosazellen gereift werden und ihre Kapazität, sich in vitale Blastozysten zu entwickeln, geprüft wird. Bisher sind 30 Kälber im Alter von 7-8 Monaten im OPU verwendet worden und die gewonnenen Kumulus-Oozyten-Komplexe nach 24-stündiger Reifung auf adulten Granulosazellen, oder einem Fibroblastenmonolayer, oder ohne

zusätzliche somatische Zellen kultiviert worden. Als Vergleichsgruppe wurden Oozyten von adulten Tieren ohne zusätzliche somatische Zellen kultiviert. Die ersten Daten zeigen, dass bei Oozyten von Kühen eine höhere Teilungsrate erreicht werden konnte als in den drei anderen Gruppen (82,5 % gegenüber 55-60 %); bei den 8-16-Zell-Embryonen bestanden zwischen den drei Gruppen an juvenilen Oozyten keine Unterschiede, während dieser Anteil bei den adulten Oozyten deutlich höher war. In der Blastozystenrate bestand jedoch ein deutlicher Unterschied innerhalb der drei juvenilen Oozytengruppen. Oozyten, die auf einem adulten Granulosazellmonolayer kultiviert worden waren, zeigten eine deutlich höhere Blastozystenrate als die beiden anderen Gruppen. Diese Blastozystenrate (23 %) war ähnlich hoch wie die bei Oozyten aus adulten Kühen (20 %). Um die erhaltenen Blastozysten näher zu charakterisieren, wird eine differentielle Färbung vorgenommen und der Anteil an innerer Zellmasse und Trophektodermzellen festgestellt. Ferner werden die mRNA-Expressionsmuster für ausgewählte entwicklungsrelevante Gene untersucht.

3.2 Epigenetische Untersuchungen zur Histonmethylierung bei Rinder-, Maus- und Kaninchenembryonen

ICUF

– Studies of histone methylation in mouse, rabbit and bovine zygotes

Konstantin Lepikhov¹⁷, Valery Zakhartchenko¹⁸, Karin Korsawe, Christine Wrenzycki, Jörn Walter¹⁷, Heiner Niemann

Die Reprogrammierungsmechanismen der elterlichen Genome in der Zygote kurz nach der Fusion von maternalem und paternalem Genom sind bisher kaum verstanden. Bei Maus und Rind ist gezeigt worden, dass das paternale Genom aktiv demethyliert wird, während eine solche aktive DNA-Demethylierung bei Kaninchen und Schaf nicht nachgewiesen werden konnte. Wir haben in einer noch laufenden Studie die Histonmodifikationen am H3 an den Positionen K4 und

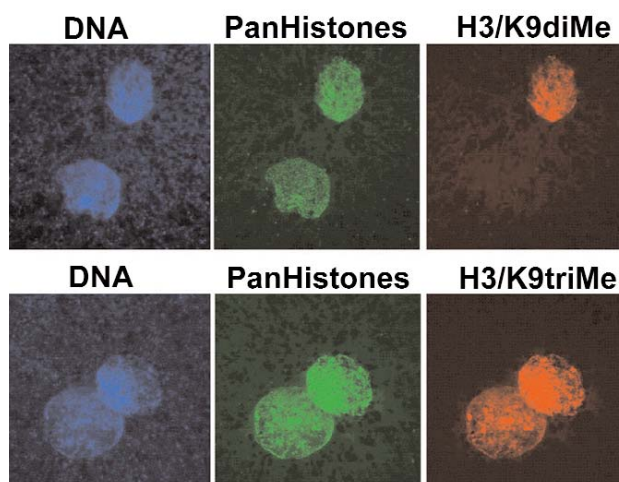


Abb. 10: Darstellung der Histon (H3)-Methylierung am Lysin 9 (K9) und Lysin 4 (K4) kurz nach der Befruchtung bei Rinderembryonen

¹⁷ Universität des Saarlands, Saarbrücken

¹⁸ Ludwig-Maximilian Universität, München

K9 bei Maus-, Kaninchen- und Rinderzygoten vergleichend untersucht. Bei der Maus konnte gezeigt werden, dass die epigenetische Asymmetrie zwischen den elterlichen Genomen bis etwa zum 2-Zellstadium erhalten blieb, was auf funktionelle Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Genomen in der frühen Teilungsphase hindeutet. Mit Hilfe spezifischer Antikörper haben wir fluoreszenzmikroskopisch den Methylierungsgrad am Histon H3 kurz nach der Befruchtung bis hin zur frühen Teilung untersucht (Abb. 10). Bisherige Ergebnisse zeigen, dass bei Maus-, Kaninchen- und Rinderzygoten das maternale Chromatin die Histon3-Methylierung während der Zygotenentwicklung behält, während die paternalen Chromosomen kurz nach der Fertilisierung neue, nicht modifizierte Histone erhalten. Im Gegensatz zur H3/K9-Methylierung kann die Methylierung bei H3/K4 nicht nur dem maternalen Genom zugeordnet werden, sondern erscheint bereits kurz nach Aufnahme der Histone auch im männlichen Pronukleus. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei allen drei Spezies ein ähnliches Methylierungsmuster an den untersuchten Positionen vorliegt, obwohl Unterschiede in der paternalen DNA-Methylierung bestehen.

3.3 Identifizierung einer Differentially Methylated Region (DMR) im bovinen IGF2-Gen und der Methylierungsgrad im präimplantativen Rinderembryo – Identification of a differentially methylated region (DMR) in the bovine IGF2 gene and its methylation status in preimplantation bovine embryos

Claudia Gebert, Christine Wrenzycki, Doris Herrmann, Richard Reinhardt, Daniela Gröger¹⁹, Andrea Lucas-Hahn, Irina Lagutina²⁰, Giovanna Lazzi²⁰, Joseph W. Carnwath, Heiner Niemann

Dem Imprinting unterliegenden Gene sind vielfach mit essentiellen Entwicklungsschritten assoziiert. Beim klassischen Imprinting wird durch Methylierung eines Allels in Abhängigkeit von der elterlichen Herkunft eine monoallelische Expression des betreffenden Gens sichergestellt. Beim Rind war zu Beginn der Studie nur ein Gen als dem Imprinting unterliegend bekannt. Innerhalb von dem Imprinting unterliegenden Genen werden spezifische DNA-Regionen am maternalen und paternalen Allel unterschiedlich methyliert. Diese sog. DMRs spielen eine wesentliche Rolle bei der Regulation der Expression eines dem Imprinting unterlie-

¹⁹ Max-Planck Institut für Molekulare Genetik, Berlin
²⁰ Laboratorio di Tecnologia della Riproduzione, Cremona, Italien

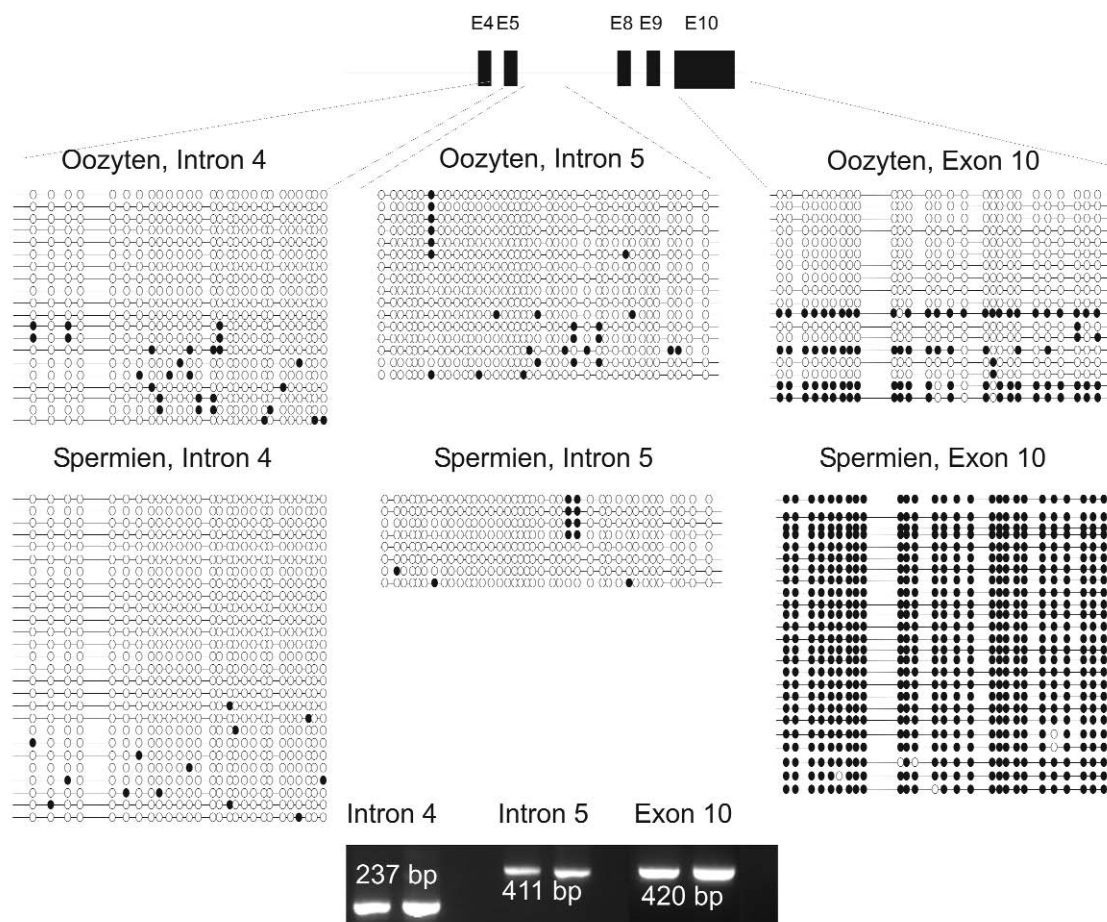


Abb. 11: Nachweis einer DMR (Differentially Methylated Region) im bovinen IGF2 Gen. Im Exon 10 besteht ein deutlicher Unterschied im Methylierungsgrad zwischen Oozyten und Spermien, während in den Introns 4 und 5 nur gleichmäßig niedrige Methylierungslevels zu finden waren. Die dunklen Punkte stellen methylierte CpG-Dinukleotide dar.

genden Genlocus. Wir haben durch umfangreiche Sequenzierungsarbeiten aus bekannten Sequenzen des Schaf-IGF2-Gens entsprechende Sequenzen für das Rind abgeleitet und den Methylierungsstatus in Rinderembryonen unterschiedlicher Herkunft analysiert. Dabei wurde DNA von expandierten Blastozysten verwendet, die entweder in vivo oder in vitro fertilisiert worden waren, aus somatischem Kerntransfer stammten oder über Parthenogenese oder Androgenese erstellt worden waren. Die geklonten Embryonen stammten entweder aus weiblichen oder männlichen adulten Fibroblasten. Nach der PCR-Amplifikation der mit Bisulfit behandelten DNA wurden die PCR-Produkte in kompetente Bakterien kloniert und anschließend sequenziert. Das Methylierungsmuster von jedem der 27 CG-Dinukleotide innerhalb der DMR wurde analysiert. Es zeigte sich, dass die Methylierung von der Zygote bis zum 4-Zell-Embryo abfiel (von 28 auf 6 %), was eine Demethylierung nach der Befruchtung anzeigte. Im expandierten Blastozystenstadium wurden erhöhte Methylierungsspiegel gefunden; es waren aber keine Unterschiede zwischen in vivo und in vitro erzeugten Blastozysten zu erkennen. Ein deutlicher Unterschied im Hinblick auf den Methylierungsgrad wurde zwischen weiblichen und männlichen geklonten Blastozysten festgestellt (Abb. 11, 12), während die weiblichen und männlichen Spenderzellen beide gleich stark (ca. 75 %) methyliert waren. Diese Ergebnisse zeigen erstmals, dass der Methylierungsstatus in dieser DMR mit der Herkunft des Embryos verbunden ist. Erstmals konnte ein geschlechts- und spenderzellspezifischer Effekt auf die Methylierung in geklonten Embryonen nachgewiesen werden. Die Analyse des Methylierungsmusters im frühen Embryo wird ein wertvolles diagnostisches Hilfsmittel sein, um frühe Aberrationen in der Entwicklung nach biotechnologischen Maßnahmen zu erkennen.

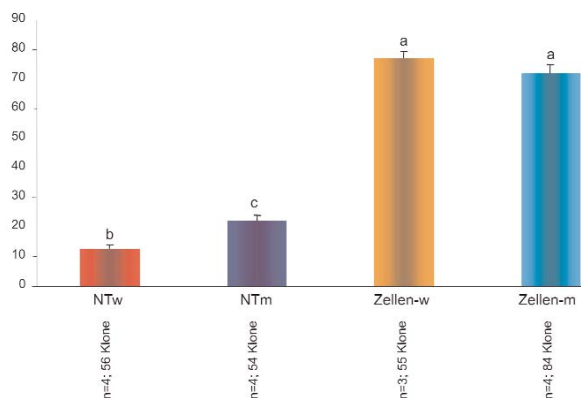


Abb. 12: Unterschiedliche DNA-Methylierung der DMR im bovinen IGF2-Gen in geklonten Embryonen und in den verwendeten Spenderzellen (weibliche und männliche Fibroblasten). Zwischen weiblichen und männlichen geklonten Blastozysten ist ein signifikant unterschiedlicher Methylierungsgrad festgestellt worden, was auf einen geschlechts- und spenderzellspezifischen Reprogrammierungseffekt hinweist; One way ANOVA, Bonferroni t-test (a:b:c; $p < 0,05$)

3.4 Somatisches Klonen beim Schwein und die Generierung von Knockout-Tieren für Untersuchungen zur Xenotransplantation – Somatic nuclear transfer in swine and development of knockout models for xenotransplantation research



Björn Petersen, Dagmar Sage, Petra Hassel, Wiebke Mysegades, Andrea Lucas-Hahn, Ulrich Martin²¹, Monica Winkler²¹, Wilfried A. Kues, Joseph W. Carnwath, Heiner Niemann

Nach der erfolgreichen Etablierung des somatischen Kerntransfers mit der Geburt normaler Klonferkel wurden primäre Fibroblasten generiert, in denen mit Hilfe eines Knockout-Vektors der Locus für die α -Galaktosyltransferase ausgeschaltet werden konnte. Aus über 460 erhaltenen Zellklonen konnten schließlich 9 mit Integration des Targetingvektors identifiziert werden, von denen einer im Klonprozess eingesetzt wurde und nach Transfer von je ~150 geklonten Embryonen auf zwei Empfängertiere wurden von einem Tier Nachkommen mit einem heterozygoten Knockout geboren (Abb. 13 a-c). Durch Mikrosatellitenanalyse von 12 verschiedenen DNA-Loci konnte das Empfängertier als biologische Mutter ausgeschlossen werden. Das erhaltene männliche α -Gal-Knockout-Tier entwickelte sich normal und spielt

²¹ LEBAO, Medizinische Hochschule Hannover



Abb. 13a: Geklontes männliches Ferkel mit heterozygotem Knockout für den Galactosyltransferase Locus

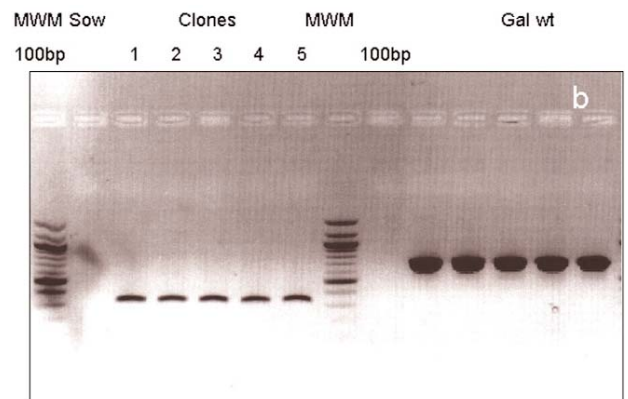


Abb. 13b: Nachweis einer Integration des Targeting-Vektors durch Darstellung der Neomycinkassette

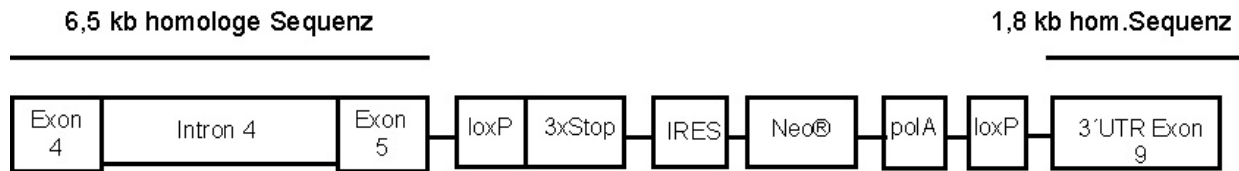


Abb. 13c: Schematische Darstellung des Targeting-Vektors

inzwischen in der Generierung multitransgener Tiere für die Xenotransplantationsforschung eine entscheidende Rolle.

Um die immer noch geringe Effizienz des somatischen Kerntransfers beim Schwein zu verbessern, wurden Untersuchungen zur Entwicklung eines verbesserten In-vitro-Kultursystems für geklonte Embryonen aufgenommen. Dabei wurde der Sauerstoffgehalt während der Kultur von 20 auf 5 % gesenkt und durch Zugabe von Glukose nach 2,5 Kulturtagen versucht, die Entwicklung zu verbessern. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass unter den neuen Kulturbedingungen die Blastozystenrate auf bis zu 30 % erhöht werden konnte und auch die Anzahl Zellen pro geklontem Embryo deutlich verbessert war. Diese Untersuchungen werden durch die Analyse weiterer embryospezifischer Parameter und die Prüfung der In-vivo-Entwicklungsfähigkeit fortgesetzt.

3.5 Isolierung und Charakterisierung fetaler und adulter Stammzellen aus somatischem Gewebe – Isolation and characterization of fetal and adult stem cells from somatic tissue

Wilfried A. Kues, Björn Petersen, Wiebke Mysegades, Joseph W. Carnwath, Heiner Niemann

In den letzten Jahren sind aus verschiedenen Geweben adulte Stammzellen isoliert worden, insbesondere aus dem Knochenmark und dem zentralen Nervensystem. Diese Zellen nehmen offenbar wichtige Regenerationsaufgaben wahr, haben aber nach bisherigem Erkenntnisstand nicht die Fähigkeit, die Keimleiste zu besiedeln, und damit intakte, lebende Organismen zu generieren. Durch die Entwicklung einer spezifischen Explant-Kultur für fetale somatische Zel-

len ist es uns gelungen, eine Subpopulation somatischer Stammzellen (FSSC) zu generieren und diese im Detail zu charakterisieren. Diese Zellen zeigen viele Eigenschaften echter embryonaler Stammzellen. Dies betrifft u.a. die Expression stammzellspezifischer Marker und den Verlust fibroblastenspezifischer Differenzierungsmarker. Die FSSCs können dreidimensionale Strukturen, ähnlich wie embryoiden Körperchen bei embryonalen Stammzellen, bilden (Abb. 14). Nach Injektion in Blastozysten können sich diese Zellen an einer Vielzahl von Zelltypen im resultierenden chimärischen Fetus beteiligen, insbesondere an solchen mesodermaler Herkunft. FSSC konnten sogar in der Keimleiste beobachtet werden. Dies war durch die Verwendung eines doppelt-transgenen Mausmodells möglich, in dem der Oct4-Promotor als ein zentraler Marker für Totipotenz eine GFP-Fluoreszenz induziert und zusammen mit dem Rosa26-LacZ Transgen exprimiert wird, so dass auch nicht pluripotente Zellen durch Färbung angezeigt werden. Die FSSC exprimierten Oct4, Stat3 und TNAP, was typisch für embryonale Stammzellen ist. Sie zeigen ferner das typische Erneuerungspotential embryonaler Stammzellen. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass solche Zellen bei verschiedenen Spezies aus fetalem und adultem Gewebe isoliert werden können, was vielversprechende Perspektiven für verschiedene therapeutische Anwendungsmodelle bilden könnte.

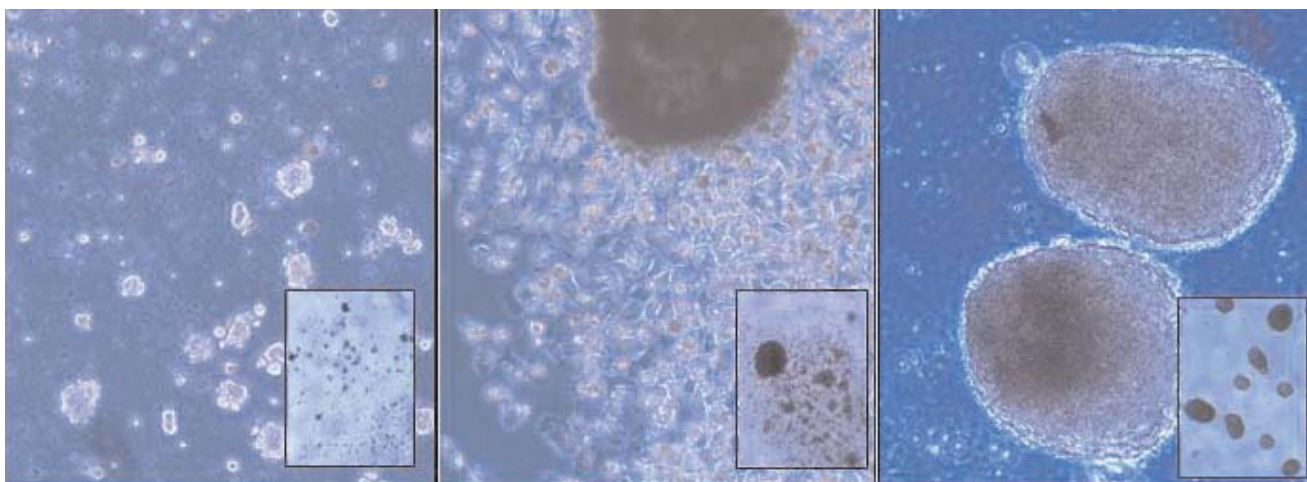


Abb. 14: Dreidimensionale Struktur (ähnlich embryoid bodies) nach In-vitro-Kultur unter High Density (HD) Bedingungen von fetalen somatischen Stammzellen (FSSCs) vom Schwein

ICUF 3.6 Isolierung, In-vitro-Kultur und Charakterisierung von Inner Cell Mass-Zellen (ICM) bei Rind und Maus als Vorläufer für embryonale Stammzellen – Isolation, in vitro culture and characterization of ICM cells from bovine and murine blastocysts as precursors for embryonic stem cells

Prem S. Yadav²², Wilfried A. Kues, Doris Herrmann, Joseph W. Carnwath, Heiner Niemann

Mit Ausnahme weniger ingezüchteter Mäusestämme konnten echte embryonale Stammzellen (ES-Zellen), das heißt solche mit Beteiligung an der Keimbahn, bei anderen Spezies bisher nicht generiert werden. Ursachen dafür sind bisher nicht bekannt. Wir haben deshalb vergleichende Untersuchungen über verschiedene Methoden der Isolierung pluripotenter Inner Cell Mass-Zellen und ihre Eignung, daraus vitale ES-Zellkulturen abzuleiten, begonnen. Dabei dienten Mausblastozysten als „Kontrolle“, da bei dieser Spezies die Technologie gut etabliert ist. Nach Trypsin-Isolierung boviner ICM war bei über 90 % eine Koloniebildung festzustellen, während diese bei vollständigen Blastozysten nur zu 55 % auftrat. Die primären Kolonien aus ICMs wuchsen eng zusammen, was eine Identifizierung der individuellen Zellen weitgehend verhinderte. Diese Zellen konnten für etwa 6-7 Passagen weiterkultiviert werden (Abb. 15). Die Kolonien, die aus immunchirurgisch isolierten ICMs entstammten, zeigten eine unterschiedliche Morphologie. Diese Zellen konnten für 4-6 Passagen weiter kultiviert werden. Im Gegensatz zu diesem begrenzten Proliferationspotential der Rinderzellen zeigten die Maus-ICM-Zellen ein schnelles Zellwachstum und proliferierten über mehr als 60 Passagen. Färbungen für alkaline Phosphatase (AP) und Oct4 waren

negativ in bovinen ICM-Zellen in den Passagen 2, 3 und 4; jedoch zeigten Blastozysten und primäre Kolonien bis zum Tag 15 eine Oct4-Expression. Oct4 ist ein wesentlicher Marker für Pluri- und Totipotenz. Sequenzierungsversuche ergaben, dass die Expression des bereits früher beschriebenen Oct4-Pseudogens in Embryonen und weißen Blutzellen nachgewiesen werden konnte. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Morphologie der aus ICM abgeleiteten Kulturzellen stark von der Isolierungsmethode abhängig ist. In weiteren Arbeiten soll versucht werden, die bovinen Zellen über längere Passagen in vitro zu kultivieren.

3.7 Aufbau einer Genreserve aus Nebenhodenschwanzsperma von Scrapie-empfindlichen Schafböcken – Maintenance of genetic resources from epididymal ovine sperm derived from scrapie sensitive rams
Christine Ehling, Detlef Rath, Antje Frenzel, Steffen Weigend, Thomas Schmidt, Eildert Groeneveld

In der Schafzucht wird heute vielfach eine Selektion auf Scrapie-resistente Tiere vorgenommen. Wegen der ungünstigen PrP-Allelfrequenzen ist damit bei einigen Rassen ein Verlust an genetischer Vielfalt verbunden. Deshalb wurde mit dem Aufbau einer Spermabank begonnen, für die Schafböcke 16 verschiedener Rassen von verschiedenen Zuchtverbänden zur Gewinnung von Nebenhodenschwanzsperma im institutseigenen Schlachthaus getötet wurden. Die Nebenhoden wurden im Labor freipräpariert, die Nebenhodenschwänze mit spezifischen Vielklingenmessern angeritzt und das Sperma gewonnen. Nach Erhebung des Spermogramms und der Probenentnahme zur bakteriologischen Untersuchung wurde das Sperma tiefgefroren. Als Einfriermedium diente das „One-step freezing medium“ nach Salamon. Verdünntes Sperma wurde in Minipailletten verpackt und doppelseitig verschweißt, bevor es langsam auf 4°C abgekühlt wurde. Nach Tiefgefrierung in Stickstoffdampf wurden die Proben in Stickstoff abgesenkt. Pro Bock wurden maximal 400 Portionen eingelagert. Von 102 Böcken konnten 96 intakte Nebenhoden gewonnen werden. Alle mikrobiologischen Tests waren ohne Befund. Nach Tiefgefrieren und Auftauen war der Anteil an intakten Akrosomen und der Anteil motiler Spermien um etwa 20% im Vergleich zu den frischen Kontrollen reduziert, aber mit 73 bzw. 60% immer noch ausreichend für eine Befruchtung. Zur Prüfung der Fertilität wurden tiefgefrorene Spermien nach Auftauen bei weiblichen Tieren laparoskopisch inseminiert und von 8 Tieren insgesamt 14 Lämmer geboren. Diese Ergebnisse zeigen, dass ein robustes Verfahren für die Kryokonservierung von Nebenhodenschwanzsperma entwickelt werden konnte, das mit hoher Fertilität assoziiert ist. Diese Arbeiten stellen einen weiteren wesentlichen Fortschritt in den langjährigen Bemühungen zur Entwicklung effektiver Verfahren zur Erhaltung genetischer Ressourcen beim Nutztier dar.

²² Central Institute for Research on Buffaloes, Hisar, Indien

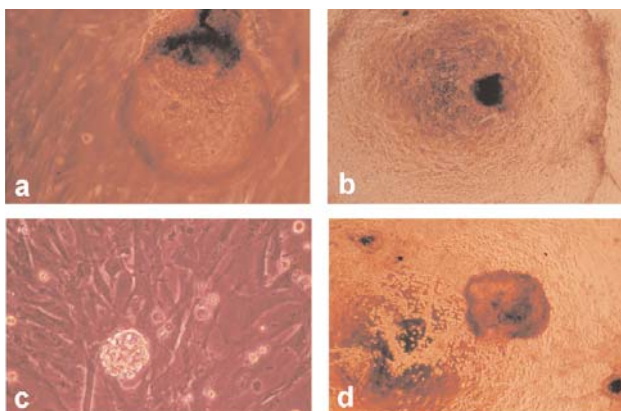


Abb. 15: Gewinnung von ES-Zell ähnlichen Zellen aus der Inneren Zellmasse (ICM) von Rinderblastozysten. Die gewonnenen Zellen können 6-7 mal passagiert werden.
a) Schlüpfende Rinderblastozyste nach Anheftung an den Feederlayer
b) Bildung primärer Kolonien und wachsende Zellen als Einzelzell-Lage
c) Anheftung einer über Immunchirurgie isolierten Rinder ICM (Innere Zellmasse) an den Feederlayer nach 3-4 Tagen
d) Bildung größerer Primärkolonien nach 14-tägiger In-vitro-Kultur

3.8 Zelldynamische Analyse der Entwicklung in vitro kultivierter männlicher und weiblicher Schweineembryonen – Analysis of developmental timing of in vitro produced male and female porcine embryos

Sebastian Schulze, Petra Hassel, Antje Frenzel, Petra Westermann, Birgit Sieg, Detlef Rath

Im Forschungsbereich Biotechnologie wird durch automatisierte Time-Lapse Studien das Entwicklungspotential von Schweineembryonen mikroskopisch vom Zygotenstadium bis zur geschlüpften Blastozyste analysiert. In diesem Jahr wurde eine Studie abgeschlossen, die sich mit der Geschlechtsspezifität des embryonalen Zellzyklus beschäftigte. Hierzu wurde Ebersperma mit Hilfe des im Institut etablierten flowzytometrischen Sortiersystems nach geschlechtsbestimmenden Eigenschaften selektiert.

Die geschlechtsspezifische Reinheit der sortierten Spermienpopulationen betrug mehr als 95 %. Diese Spermien wurden für die In-vitro-Befruchtung in vivo und in vitro gereifter Oozyten verwendet. In vivo gereifte Schweineoozyten besitzen eine bessere In-vitro-Entwicklungsfähigkeit als in vitro gereifte, sind aber nur in geringem Umfang von hormonell stimulierten Sauen zu gewinnen. In vitro gereifte Oozyten werden dagegen aus Schlachtsauen gewonnen und müssen zur Erlangung der Befruchtungsfähigkeit für 48 Stunden in vitro gereift werden. Jeweils 5-7 gereifte Oozyten wurden dann nach 18-stündiger Befruchtungsphase in Mikrotröpfchen in einer Petrischale platziert. Die gefüllten Petrischalen wurden in eine Inkubationskammer auf den Mikroskopisch eines Invertmikroskopes gesetzt. Der Mikroskopisch lässt sich über ein Computerprogramm in seiner Position steuern, sodass jedes Mikrotröpfchen pixelgenau in den optischen Strahlengang der Mikroskopoptik gebracht werden kann. Von jedem Tropfen lassen sich über eine eingebaute Kamera im festgelegten Intervall die Embryonen aufnehmen und im Rechner deren Entwicklungsverlauf verfolgen, ohne dass hierzu der Embryo aus der optimalen Umgebung (38,5°C, 5% CO₂, maximale Luftfeuchtigkeit) entfernt werden muss. In Versuch 1 wurden insgesamt 431 weibliche (W) und 422 männliche (M) Embryonen aus in vitro gereiften Oozyten untersucht. Die Teilungsrate der Embryonen betrug 49,3 % (W) und 45,5 % (M), die Blastozystenrate 28 % (W) und 24,6 % (M). Die Zellzykluslänge der Embryonen war in beiden Gruppen ähnlich. Zusätzlich wurden Rotationen der Blastomeren, wie sie nur in einem Time-Lapse-System zu erkennen sind, bewertet. Die Rotationen erfolgten zwischen 8-Zell- und Morulastadium. Anzahl und Länge wiesen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf. Dies galt auch für die Häufigkeit von Kollabierungen. Zum Abschluss jeder Untersuchungsreihe wurde die jeweilige Zahl der Zellkerne durch Anfärbung mit einem Fluoreszenzfarbstoff unter UV-Licht bestimmt. In weiblichen Embryonen ließen sich im Mittel 27,7 und in männlichen 29,5 Zellkerne nachweisen. Eine Wiederholung der Untersuchungen mit 358 weiblichen und 342 männlichen in vivo gereiften Oozyten erbrachte keine neuen Hinweise auf reifungsabhängige Entwicklungsunterschiede hinsichtlich Teilungsraten: 40,2 % (W), 45,6 % (M), Blastozystenraten: 25,2 % (W), 22,5 % (M) und Zellzahlen 38,8 (W) 35,2 (M). Lediglich die Länge des 2-Zellstadiums

bei weiblichen und die des Morulastadiums bei männlichen Embryonen war signifikant verlängert. Diese Ergebnisse zeigen keine Unterschiede im Entwicklungsmuster zwischen männlichen und weiblichen Embryonen.

3.9 Stand der flowzytometrischen Spermasortierung nach geschlechtsspezifischen chromosomalen Merkmalen – Current status of flow-cytometrical sorting of sperm for X-/Y-contents



Primoz Klinc, Christian Vennemeier, Rudolf Großfeld, Heide Buss, Dettmar Frese²³, Hinrich Osmers²³, Marjan Kosec²⁴, Harald Sieme²⁵, Jennifer Clulow²⁶, Chis Maxwell, Lee Morris²⁴, Giorgio Presicce²⁶, Steven Verberckmoes²⁷, Christine Ehling, Klaus-Gerd Haderler, Rolf Poppenga, Hans-Georg Sander, Birgit Sieg, Christina Struckmann, Detlef Rath

Seit 5 Jahren wird im Institut für Tierzucht ein flowzytometrisches Sortierverfahren als zentrale Einrichtung zur Selektion von X- und Y-Chromosom tragenden Spermien betrieben. Damit steht sowohl für die praktische Tierproduktion als auch für die Durchführung von Programmen zur Erhaltung bedrohter Tiere ein wichtiges Instrument für das Management zur Verfügung. Generell ist die Reinheit der sortierten Spermaportionen mit über 92 % ausreichend hoch, um das Geschlechtsverhältnis in einer Population signifikant zu verschieben. Die Vorbehandlung der Spermien und der Sortiervorgang selbst sensibilisieren aber die Spermien insbesondere im Bereich der Spermienkopfmembran und des Spermienmittelstückes, das die Mitochondrien enthält und damit für die Beweglichkeit der Schwanzgeißel verantwortlich ist. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, bekannte Konservierungsverfahren anzupassen, um eine ausreichend lange Befruchtungsfähigkeit der Spermien im weiblichen Genitaltrakt zu gewährleisten. Einschränkend kommt hinzu, dass jedes Spermium individuell identifiziert werden muss, wodurch sich nur ca. 10 Million Spermien pro Stunde sortieren lassen. Dies hat ebenfalls erhebliche Konsequenzen für die Besamung, denn kompensatorische Mechanismen, die üblicherweise im Ejakulat Mängel einzelner Spermien bis zu einem gewissen Grad überlagern können, sind in gesexten Spermaportionen nicht mehr verfügbar.

Rind: Für Rinderspermien ist die Technik am weitesten entwickelt und findet bereits kommerzielle Anwendung. Allerdings ist die Qualität des gesexten, tiefgefrorenen Bullenspermas bislang unzureichend. Eigene Untersuchungen in einem Großbetrieb in Brandenburg zeigten, dass nicht mehr als 40 % der Tiere nach Erstbesamung mit Sperma eines gut befruchtenden Bullens tragend wurden. Aktuelle Versuche mit einem modifizierten Sortier- und Konservierungsverfahren für gesextes Frischsperma als auch für anschließend tiefgefrorenes Sperma führten bei Färsen jetzt zu

²³ Nordring GmbH Verden

²⁴ Institute of Horse and Reproduction, Veterinary Faculty Ljubljana, Slovenia

²⁵ Landgestüt Celle

²⁶ Faculty of Veterinary Science, University of Sydney, Australien

²⁷ Dept. of Reproduction, Obstetrics and Herd Health, Ghent University, Belgien

Trächtigkeitsraten, die nicht mehr von den üblichen Besamungsergebnissen abweichen. Es wurden nur Ejakulate von Bullen verwendet, die in ihrer Befruchtungskompetenz über dem Durchschnitt liegen.

Schwein: Beim Schwein ist bisher nur gesextes Frischsperma verwendet worden. Wir konnten zeigen, dass mit einem modifiziertem Besamungsinstrumentarium Trächtigkeiten zu erreichen sind. Allerdings variiert die Wurfgröße stark. Zur Zeit ist es daher einfacher, Embryonen in vitro aus gesextem Sperma zu erstellen und diese im Embryotransfer zu übertragen. Dies gilt umso mehr für gesextes tiefgefrorenes Ebersperma, das bislang nur eine sehr begrenzte Befruchtungskapazität aufweist.

Pferd: Weltweit existieren bereits einige Fohlen aus gesextem Sperma. Wir haben ein optimiertes Einfrierverfahren für gesextes Sperma entwickelt. Basierend auf dem üblichen Einfrierverfahren für Hengstspemien wurden gesexte Spermien zunächst auf 6°C abgekühlt und anschließend in verschiedenen Verdünnern mit unterschiedlichen Glycerinkonzentrationen entweder in einem Gefrierautomaten oder einer einfachen Styroporbox eingefroren. Besonders gute Auftauergebnisse wurden erreicht, wenn in einem Laktose-Eidotterverdünner mit 2,5 % Glycerinanteil in der Box eingefroren wurde. Von derartig eingefrorenen gesextem Hengstspemien sowie von entsprechenden ungesexten Kontrollen wurden Besamungsportionen nach Australien versandt, die dort derzeit im Besamungsversuch auf ihre Befruchtungsfähigkeit überprüft werden.

Büffel: Gesextes Sperma kann für die Erhaltung tiergenetischer Ressourcen von besonderem Nutzen sein. Zum Beispiel ist es zweckmäßig, bei der Erstellung von Lebendpopulationen aus der Kryoreserve überwiegend weibliche Tiere zu erstellen. Zur Zeit werden Versuche mit Büffelsperma durchgeführt. Hierzu wird Büffelsperma in Italien gewonnen, über Nacht per Expressservice nach Mariensee transportiert und hier für den Sortiervorgang vorbereitet. In einem Verfahren, das vom Bullensperma abgeleitet wurde, werden die Spermien innerhalb von 10 Stunden sortiert und anschließend tiefgefroren. Erste langzeitkonservierte Spermaportionen wurden bereits in Italien zur Belegung von synchronisierten Büffelärsen verwendet. Die Trächtigkeitsrate betrug 43%, was den üblichen Besamungsergebnissen mit ungesextem Sperma bei dieser Spezies entspricht. Hierbei war es unerheblich, ob die Spermien tief in das Uterushorn appliziert wurden oder die Besamung wie üblich in den Corpus uteri vorgenommen wurde.

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, Verbraucherwünschen, Tierschutz, Ökologie und Wettbe-

werbsfähigkeit. Die Arbeitsschwerpunkte konzentrieren sich gegenwärtig auf nicht-invasive Verfahren am lebenden Tier zur Analyse von Körperzusammensetzung und Qualitätsmerkmalen während des Wachstums und bei der Fleischherzeugung, 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 der Resistenzbildung bei veterinärmedizinisch, zoonotisch und lebensmittelhygienisch relevanten Bakterien durch Antibiotikaeinsatz bearbeitet.

4.1 Identifizierung eines neuen Trimethoprim-Resistenzgens, *dfrA20*, bei *Pasteurella multocida* – Identification of a novel trimethoprim resistance gene, *dfrA20*, from *Pasteurella multocida*

Corinna Kehrenberg, Vera Nöding, Stefan Schwarz

Trimethoprim (Tnp) ist ein antimikrobieller Wirkstoff, der zu einer kompetitiven Hemmung des bakteriellen Enzyms Dihydrofolatreduktase (Dfr) führt, einem wichtigen Enzym für die Biosynthese von Thymin. Obgleich bei Bakterien unterschiedliche Mechanismen der Tnp-Resistenz bekannt sind, ist das Ersetzen einer Tnp-empfindlichen Dfr gegen ein Tnp-resistentes Enzym der am weitesten verbreitete Resistenzmechanismus. Mittlerweile sind mehr als 25 unterschiedliche Dihydrofolatreduktase-Gene (*dfr*) bekannt, die aufgrund ihrer Struktur in die beiden Untergruppen A und B eingeteilt werden und zu einer hochgradigen Tnp-Resistenz führen. Obgleich diese Resistenzeigenschaft bei grampositiven und gramnegativen Bakterien von Menschen und Tieren weit verbreitet ist, konnten bislang keine entsprechenden Resistenzgene bei Bakterien des Genus *Pasteurella* identifiziert werden. Daher war es Ziel dieser Studie, bei diesen wichtigen Erregern von Atemwegsinfektionen landwirtschaftlicher Nutztiere, Informationen über vorkommende Tnp-Resistenzgenen zu erhalten.

Bei der Untersuchung eines Nasentupfers von einem an einer Atemwegsinfektion leidenden Kalb, wurde ein *Pasteurella multocida*-Isolat identifiziert, welches sich als resistent gegenüber vier unterschiedlichen Antibiotika (Ampicillin, Streptomycin, Sulfamethoxazol und Tnp) erwies. Transformationsexperimente in *E. coli* und *Pasteurella multocida*-Rezipientenstämmen zeigten, dass das gesuchte Tnp-Resistenzgen offensichtlich plasmidlokalisiert vorlag und sich zusammen mit einem Sulfonamid-Resistenzgen auf die Rezipienten übertragen ließ. PCR-Assays für die bei gramnegativen Bakterien am häufigsten vorkommenden *dfrA*- und *dfrB*-Gene zeigten, dass offensichtlich keines dieser bekannten Gene auf dem Resistenzplasmid, das die Bezeichnung pCCK154 erhielt, vorhanden war. Lediglich das Sulfonamid-Resistenzgen *sul2* konnte durch PCR-Assays identifiziert werden. Von Plasmid pCCK154 wurde ein insgesamt 3891 bp großer Bereich, der die Resistenzgene enthielt, sequenziert. Dabei wurden zwei Abschnitte identifiziert, die 99 % Identität zu einem Plasmid von *Vibrio salmonicida* aufwiesen. In diesen Abschnitten befanden sich ein Transposase-

gen sowie das Sulfonamid-Resistenzgen *sul2*. Der Bereich zwischen diesen beiden Abschnitten zeigte dagegen kaum Homologien zu bekannten Sequenzen der Datenbanken und enthielt ein neues Tmp-Resistenzgen: *dfrA20* (Abb. 16). Dieses Gen kodiert für eine Tmp-resistente Dfr, die aus 169 Aminosäuren besteht und lediglich 20,0-37,7 % Identität zu bekannten Proteinen gleicher Funktion zeigt. An beiden Übergangsstellen des *dfrA20*-enthaltenden Segmentes zu den *Vibrio*-homologen Sequenzen konnten sogenannte "direct repeats" von 6 bp (ATACGT) identifiziert werden. Eine Erklärung für diese Sequenzanordnung könnte in einer vorausgegangen Integration dieses *dfrA20*-tragenden Segmentes inmitten eines Leserahmens für eine Phosphoglucoamin-Mutase, wie sie auf Plasmiden von *Vibrio salmonicida* gefunden wird, liegen. Die Identifizierung von *dfrA20* ist die erste Beschreibung eines Tmp-Resistenzgens bei Bakterien des Genus *Pasteurella*. Das abgeleitete Protein zeigt nur wenig Homologien zu bekannten DFR-Proteinen auf und unterstreicht damit die Beobachtung, dass bei Bakterien des Genus *Pasteurella* auch bislang unbekannte Resistenzgene vorkommen. Die Plasmidlokalisation und leichte Übertragbarkeit des *dfrA20*-Gens auf *E. coli* birgt zudem die Gefahr einer Verbreitung dieses neuen Resistenzgens auch auf weitere Spezies und Genera.

4.2 Das Florfenicol/Chloramphenicol-Resistenzgen *fexA* ist Teil des neuen Transposons Tn558 – The florfenicol/chloramphenicol resistance gene *fexA* is part of the novel transposon Tn558

Corinna Kehrenberg, Vera Nöding, Stefan Schwarz

Der antimikrobielle Wirkstoff Chloramphenicol (CHL), der seit 1994 für die Anwendung bei lebensmittelliefernden Tieren verboten ist, kann durch bestimmte bakterielle Enzyme, sogenannte Chloramphenicol-Acetyltransferasen, enzymatisch inaktiviert werden. Doch auch beim Vorliegen einer solchen Resistenz ist das fluorinierte Derivat Florfenicol (FFC), das zur Behandlung von Atemwegsinfektionen bei Rindern und Schweinen in Deutschland zugelassen ist, weiterhin antimikrobiell wirksam. Bislang konnten nur zwei Gene, *cfr* und *fexA*, von grampositiven Bakterien aus dem Respirationstrakt identifiziert werden, die zu einer kombinierten CHL/FFC-Resistenz führen. Während der Resistenzmechanismus des Gens *cfr* noch unbekannt ist, konnten wir im letzten Jahr zeigen, dass das Gen *fexA* für ein Effluxprotein bestehend aus 475 Aminosäuren kodiert, welches beide Wirkstoffe aus der Bakterienzelle ausschleusen kann. Ziel der weiteren Studien war es nun, Informationen über das genetische Umfeld dieses Resistenzgens zu erhalten, um Aussagen über die Mobilität und die Gefahr einer möglichen Verbreitung des Resistenzgens treffen zu können.

Zum Erreichen dieser Zielvorgabe wurde das Plasmid pSCFS2, welches sich in vorangegangenen Untersuchungen als Träger des Gens *fexA* erwies, mit dem Restriktionsenzym

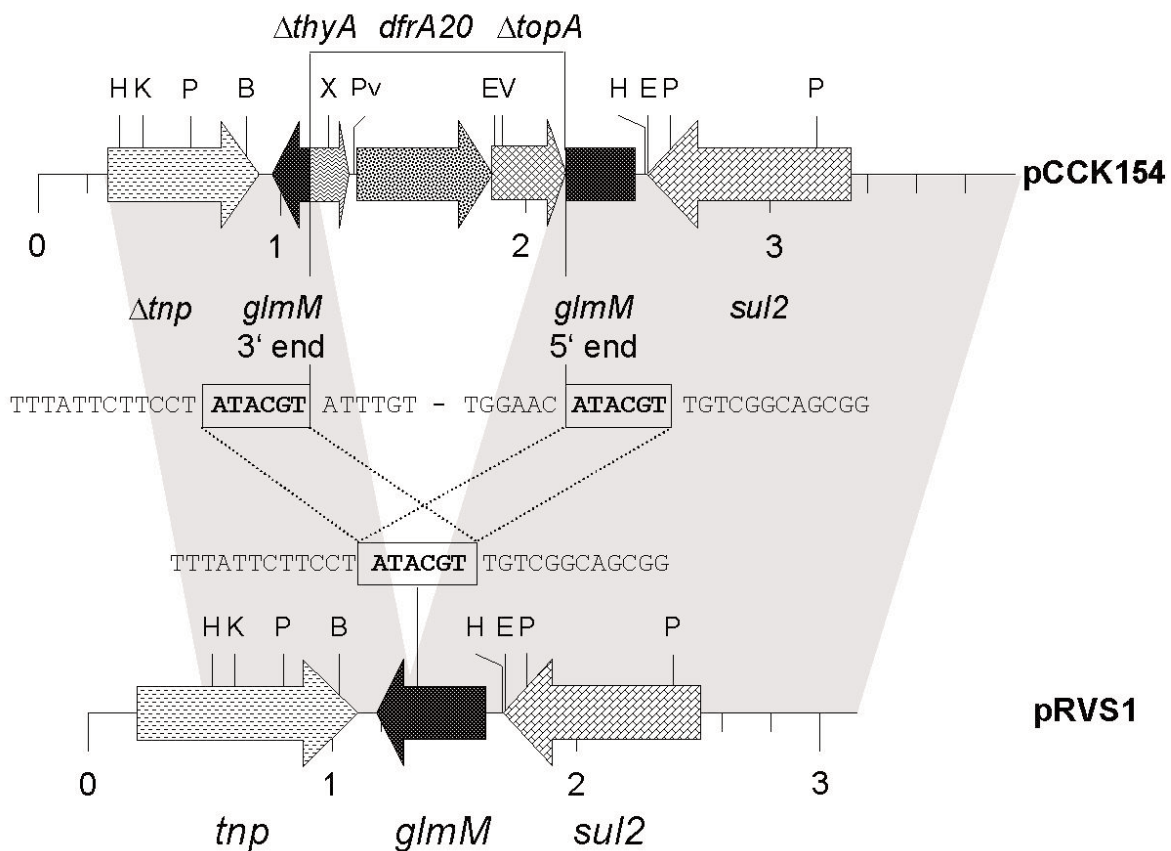


Abb. 16: Schematische Darstellung des Sulfonamid-Trimethoprim-Resistenzgenbereichs von Plasmid pCCK154 von *P. multocida* im Vergleich zur entsprechenden Region von Plasmid pRVS1 von *Vibrio Salmonicida*

*Bgl*II geschnitten. Alle resultierenden Fragmente wurden dann in den *Bam*HI verdauten Vektor pBluescriptII SK+ kloniert. Neu etablierte PCR-Assays und Hybridisierungsexperimente dienten zur Bestätigung der Lokalisation des Resistenzgens *fexA* auf einem 7,1 kb Fragment dieses Plasmids. Die Nukleotidsequenz stromauf- und -abwärts von *fexA* wurde mit Hilfe von „primer walking“ bestimmt. Die Analyse der *fexA* flankierenden Regionen führte zur Entdeckung eines neuen Transposons, welches die Bezeichnung Tn558 erhielt. Dieses neue Transposon hat eine Größe von 6644 bp und zeigt strukturelle Ähnlichkeit zu dem Staphylokokken-Transposon Tn554. Doch im Gegensatz zu Transposon Tn554, welches Resistenz gegenüber Makrolid-Lincosamid-Streptogramin B-Antibiotika bzw. Spectinomycin mittels der Gene *erm*(A) bzw. *spc* vermittelt, trägt das neue Transposon lediglich das FFC/CHL-Resistenzgen *fexA* und ein vermutetes NADPH-Oxidoreduktasegen. Drei Leserahmen von Tn558 kodieren für die Transposaseproteine A, B und C und zeigen 53,6-71,6% Identität zu den Proteinen gleicher Funktion von Tn554. Bei Tn558 konnten weitere strukturelle Besonderheiten für Transposons aus der Tn554-Familie wie eine attachment site (*att558*), eine 6 bp „core“ Sequenz (GATGTA) oder das Fehlen von direkten oder umgekehrten terminalen Sequenzwiederholungen aufgezeigt werden. Weiterhin konnten durch inverse PCR-Assays zirkuläre Zwischenformen des Transposons nachgewiesen und somit Hinweise für eine funktionelle Aktivität des neuen Transposons Tn558 erhalten werden.

Durch die Identifizierung des Transposons Tn558 konnte aufgezeigt werden, dass das FFC/CHL-Resistenzgen *fexA* Teil eines funktionell aktiven Transposons ist. Dies ist eine wichtige Beobachtung hinsichtlich der Mobilität dieses Resistenzgens und einer möglichen Weiterverbreitung dieser Resistenzeigenschaften. Die zusätzliche Lokalisation von Tn558 auf einem Plasmid unterstreicht zudem die Rolle von Plasmiden als Vektoren für resistenzvermittelnde Transposons, die offenbar auch bei Kommensalen im Respirationstrakt vorkommen und als Reservoir für Antibiotikaresistenzgene dienen können.

ICUF 4.3 Florfenicol-abhängige Verstärkung des Adhärenzverhaltens von *Staphylococcus aureus* – Florfenicol-dependent increase of adherence properties of *Staphylococcus aureus*

Maren Blickwede, Peter Valentin-Weigand²⁸, Christiane Wolz²⁹, Roswitha Becker, Stefan Schwarz

Es ist bekannt, dass subinhibitorische Konzentrationen von Antibiotika die Adhärenz der Bakterien an Wirtszellen, die den initialen Schritt für eine Kolonisierung und damit auch für den weiteren Infektionsverlauf darstellt, beeinträchtigen können. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss von subinhibitorischen Konzentrationen von Florfenicol (FFC), auf die Adhärenzeigenschaften von *Staphylococcus aureus* zu untersuchen.

Es wurde zunächst gezeigt, dass sowohl FFC-empfindliche wie auch FFC-resistente *S. aureus* Newman-Zellen eine verstärkte Adhärenz an und Invasion in HEP-2-Zellen aufwiesen, wenn sie in Gegenwart der stammspezifischen 1/2 minimalen Hemmkonzentration (MHK) FFC angezüchtet wurden. Es zeigte sich, dass Interaktionen mit den Adhärenz-vermittelnden Liganden Fibronectin und Fibrinogen eine wichtige Rolle in diesem Prozess spielen. Anhand von Northern Slot Blot Analysen wurde festgestellt, dass die Transkripte der Gene *fnbA*, *fnbB*, *coa*, *emp* and *eap*, die für spezifische Fibronectin- und/oder Fibrinogen-bindende Adhäsine kodieren, in Anwesenheit von 1/2 MHK FFC deutlich vermehrt vorhanden waren. Unter den gleichen Bedingungen war die Expression des Typ 5 Kapselpolysaccharids (CP5), das Oberflächenproteine, die in der Adhärenz involviert sind, maskieren kann, deutlich verringert. Da es bekannt ist, dass auch globale regulatorische Systeme die Expression der Adhäsingene beeinflussen, wurde die Rolle solcher Regulatoren unter Einbeziehung dreier Mutanten mit funktionell inaktiven globalen Regulatorsystemen *agr*, *sar* bzw. *sae* untersucht. Ein Vergleich von *S. aureus* Newman und entsprechenden Mutanten zeigte, dass die Adhärenz an Fibronectin- oder Fibrinogen-beschichtete Mikrotiterplatten und an HEP-2-Zellen einen Prozess darstellt, in den möglicherweise das *sae*-System, nicht jedoch das *agr*- oder *sar*-System, involviert ist. Im Gegensatz zu Komponenten des *agr*- oder *sar*-Systems wurde die Expression von *saeRS* verstärkt, was auf eine potentielle *sae*-gerichtete Abnahme der Expression von CP5 sowie eine *sae*-gerichtete Zunahme der Expression spezifischer Adhäsine schließen lässt. Analysen der RNA-Stabilität zeigten, dass die erhöhten Transkriptmengen des globalen Regulators *sae* sowie der Adhäsingene zumindest teilweise auf einer Stabilisierung der entsprechenden mRNAs beruhen (Abb. 17).

Aus dem Zusammenspiel der Stabilisierung der Transkripte des globalen Regulators *sae*, verbunden mit einer *sae*-gerichteten verringerten Expression von CP5 sowie einer verstärkten Expression spezifischer Adhäsine, und der Stabilisierung der mRNA spezifischer Adhäsingene lässt sich die FFC-induzierte Adhärenz von *S. aureus* erklären. Diese Ergebnisse zeigen, dass hohe subinhibitorische Konzentrationen von FFC deutliche Effekte auf das Adhärenzverhalten von *S. aureus* haben und somit möglicherweise den klinischen Infektionsverlauf nachteilig beeinflussen können.

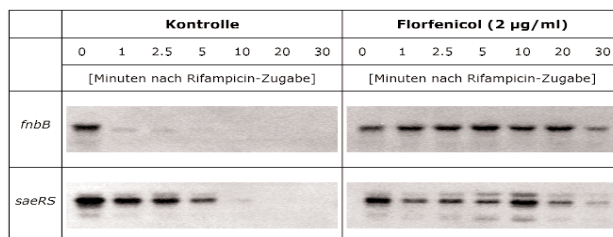


Abb 17: Einfluss von Florfenicol (FFC) auf die RNA Stabilität von *S. aureus* Newman. Vor der RNA-Isolation wurden die Bakterien, die in der Abwesenheit (Kontrolle) oder Anwesenheit von FFC (2 µg/ml) angezüchtet wurden, mit Rifampicin behandelt, um die Transkription zu stoppen.

²⁸ Institut für Mikrobiologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Tierärztliche Hochschule Hannover

²⁹ Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universität Tübingen

4.4 Makrolid-Lincosamidresistenz bei Koagulase-negativen Staphylokokken von Fällen subklinischer Mastitis beim Rind – Macrolide-lincosamide resistance among coagulase-negative staphylococci from cases of bovine subclinical mastitis

Petra Lüthje, Vivian Hensel, Stefan Schwarz

Antimikrobielle Wirkstoffe aus den Klassen der Makrolide und Lincosamide werden bei Tieren zur Bekämpfung einer Vielzahl von Infektionen eingesetzt, so auch zur Therapie von Mastitiden des Rindes. Pirlimycin ist ein neues Lincosamid-Antibiotikum, das im Jahr 2001 in Deutschland ausschließlich zur Therapie subklinischer boviner Mastitiden, hervorgerufen durch grampositive Kokken, zugelassen wurde. Da Koagulase-negativen Staphylokokken (KNS) im Mastitisgeschehen eine zunehmend bedeutende Rolle zugeschrieben wird, und diese darüber hinaus auch als Reservoir für Resistenzgene gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen gelten, ist gerade die Untersuchung dieser Keimgruppe in ihrem Verhalten gegenüber Pirlimycin und anderen zur Mastitistherapie eingesetzten antimikrobiellen Wirkstoffen von besonderer Bedeutung.

In dieser Studie wurden 168 KNS-Isolate, die von verschiedenen Untersuchungsämtern deutschlandweit gesammelt wurden, zunächst phänotypisch auf ihre Empfindlichkeit gegenüber dem Makrolid Erythromycin, dem Lincosamid Pirlimycin und anderen antimikrobiellen Wirkstoffen, die in der Mastitistherapie Einsatz finden, untersucht. Zur in-vitro Empfindlichkeitsprüfung wurde die Bouillon-Mikrodilutionsmethode, den Vorschriften des NCCLS-Dokuments M31-A2 folgend, eingesetzt. Alle getesteten Isolate waren empfindlich gegenüber Penicillin/Novobiocin und Cephalothin. Für Ampicillin traten Resistenzen bei 32 Isolaten (19,0%) auf, während geringere Resistenzraten für Oxacillin (2 Isolate, 1,2%), Erythromycin (14 Isolate, 8,3%) und Pirlimycin (11 Isolate, 6,5%) festgestellt wurden. Die insgesamt 18 gegenüber Erythromycin und/oder Pirlimycin resistenten Isolate wurden mittels PCR auf die Präsenz der bislang bei Staphylokokken bekannten Makrolid-Lincosamid-Resistenzgene getestet. Zur Bestimmung der Lokalisation der Resistenzgene auf Plasmiden oder in der chromosomalen DNA wurden Transformations- und Hybridisierungsexperimente durchgeführt. Dabei wurden bei sechs Isolaten Makrolid- und Lincosamidresistenz vermittelnde rRNA-Methylase-Gene der Typen *erm(C)* oder *erm(B)* gefunden. Sieben Isolate enthielten das Gen *Inu(A)*, das eine Lincosamid-inaktivierende Lincomycin-Nukleotidyltransferase kodiert. Ein Makrolid-Phosphotransferase-Gen vom Typ *mph(C)* war bei fünf Isolaten nachweisbar, während das Gen *msr(A)*, das für ein membrangebundenes Transportprotein kodiert, das Erythromycin aus der Bakterienzelle schleust, bei sieben Erythromycin-resistenten Isolaten zu finden war. Drei Isolate verfügten über die Kombination der Gene *mph(C)* und *msr(A)* und zwei Isolate über die Kombination *erm(B)* und *Inu(A)*. Bei je einem Isolat wurden Gene *mph(C)* und *Inu(A)* bzw. *erm(C)*, *mph(C)* und *msr(A)* nachgewiesen. Diese Makrolid-Lincosamid-Resistenzgene waren zum Teil chromosomal, zum Teil auf unterschiedlich großen Plasmiden lokalisiert. Insgesamt zeigen diese Ergebnisse eine günstige Empfind-

lichkeitslage der untersuchten KNS-Isolate gegenüber den getesteten und für die Bekämpfung von Mastitisserregern im Gebrauch befindlichen antimikrobiellen Wirkstoffen. Die in dieser Studie ermittelten Resistenzdaten entsprechen für die Wirkstoffe Ampicillin, Cephalothin, Oxacillin, und Erythromycin weitgehend den aktuellen Daten für Mastitis-assoziierte KNS aus dem Nationalen Monitoringprogramm Germ-Vet. Lediglich für Lincosamide wurden in der vorliegenden Studie deutlich niedrigere Resistenzraten (6,5 % Pirlimycin-resistenten Isolaten versus 17,3 % Lincomycin-resistente Isolate aus GermVet) ermittelt.

4.5 In-vitro Empfindlichkeit porciner *Bordetella bronchiseptica* Isolate gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen – In-vitro susceptibility to antimicrobial agents among porcine *Bordetella bronchiseptica* isolates



Kristina Kadlec, Corinna Kehrenberg, Jürgen Wallmann³⁰, Regina Ronge, Stefan Schwarz

In der Schweineproduktion sind Erkrankungen des Atmungsapparats die häufigste Todesursache für Absatzferkel und Mastschweine. *Bordetella (B.) bronchiseptica* ist häufig an Infektionen des Respirationstraktes beteiligt und spielt bei der Rhinitis atrophicans eine wichtige Rolle. Über die antimikrobielle Resistenzsituation bei porcinen *B. bronchiseptica*-Isolaten sind bislang kaum Daten bekannt. Daher war es das Ziel der vorliegenden Studie, minimale Hemmkonzentrationen (MHK) für eine Vielzahl antimikrobieller Wirkstoffe bei *B. bronchiseptica*-Isolaten aus Atemwegsinfektionen von Schweinen zu ermitteln.

In diese Untersuchungen wurden insgesamt 349 porcine *B. bronchiseptica* Isolate aus den Jahren 2000 bis 2003 einbezogen und auf ihre Empfindlichkeit gegenüber 15 antimikrobiellen Wirkstoffen oder Wirkstoffkombinationen (Amoxicillin/Clavulansäure, Ampicillin, Ceftiofur, Cephalothin, Chloramphenicol, Enrofloxacin, Florfenicol, Gentamicin, Nalidixinsäure, Neomycin, Streptomycin, Sulfamethoxazol/Trimethoprim, Tetrazyklin, Tilmicosin und Trimethoprim) getestet. Die MHK-Werte wurden mittels Bouillon-Mikrodilution gemäß den Vorgaben des NCCLS Dokuments M31-A2 ermittelt. Zur Klassifizierung der ermittelten MHK-Werte in die qualitativen Kategorien „empfindlich“, „intermediär“ oder „resistent“ sind für *B. bronchiseptica* nur für Florfenicol anerkannte Grenzwerte verfügbar. Mit MHK-Werten von $\geq 8 \mu\text{g/ml}$ waren 10 (2,9%) Isolate resistent, während 61 (17,5%) Isolate mit einem MHK von $4 \mu\text{g/ml}$ als intermediär eingestuft wurden. Alle Florfenicol-resistenten Isolate zeigten gegenüber Chloramphenicol MHK-Werte von $\geq 32 \mu\text{g/ml}$. Die Verteilung der MHK-Werte gegenüber den verschiedenen Wirkstoffen/Wirkstoffkombinationen ist in **Abb. 18** dargestellt. Hierbei zeigte sich, dass für Tetrazyklin drei Isolate und für Neomycin zwei Isolate deutlich höhere MHK-Werte als die übrigen Isolate aufwiesen.

Die Ergebnisse dieser Studie geben erstmalig einen Überblick über die Empfindlichkeitslage porciner *B. bronchiseptica*-Isolate aus Deutschland. Die ermittelten MHK-Werte stel-

³⁰ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin

antimikrobieller Wirkstoff	Anzahl der Isolate bei MHK Werten in µg/ml *															
	≤0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	≥512
Amoxicillin/Clavulansäure **			0	0	0	14	17	169	143	5	1	0				
Ampicillin				0	0	0	12	6	31	200	81	7	6	6	0	
Ceftiofur	0	0	0	0	0	0	0	1	3	141	204					
Cephalothin			0	0	0	0	0	2	173	92	75	4	3	0		
Chloramphenicol			0	0	0	0	16	119	177	19	3	3	3	6	3	
Enrofloxazin	1	2	10	35	160	133	5	3	0							
Florfenicol ***								278	61	3	3	4				
Gentamicin			0	0	1	2	60	283	3	0	0	0	0	0	0	
Nalidixinsäure							5	11	36	239	53	5				
Neomycin			0	0	1	0	1	73	128	144	0	0	1	1	0	
Streptomycin				0	0	0	0	1	0	0	1	11	236	49	19	32
Trimethoprim/Sulfamethoxazol ****		166	41	14	4	8	18	41	41	8	3	4	1			
Tetrazyklin				48	227	62	7	2	0	0	0	0	3	0	0	
Tilmicosin				0	0	0	1	3	33	58	162	92				
Trimethoprim								160	51	68	57	7	6			

* Der jeweils niedrigste Wert entspricht einer Konzentration von kleiner/gleich der angegebenen und der höchste der Konzentration von größer/gleich der angegebenen.
 ** Die Werte für Amoxicillin/Clavulansäure (2/1) sind als Konzentrationen von Amoxicillin angegeben.
 *** Grenzwerte für Florfenicol: empfindlich ≤ 2 µg/ml, intermediär 4 µg/ml, resistent ≥ 8 µg/ml
 **** Die Werte für Trimethoprim/Sulfamethoxazol (1/19) sind als Konzentrationen von Trimethoprim angegeben.

Abb. 18: Verteilung der MHK-Werte gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen bei porcinen *B. bronchiseptica*-Isolaten

len zudem wichtige Informationen in Hinblick auf die künftige Festlegung *B. bronchiseptica*-spezifischer Grenzwerte dar.

und an Isolaten der Serovaren *S. Agona* und *S. Derby* angewendet. Ein Vergleich der SRF-Resultate mit denen der ebenfalls durchgeführten *Xba*I- und *Bln*I-Makrorestriktionsanalyse (PFGE) zeigte, dass beide Verfahren für *S. Agona* annähernd gleich gute Differenzierungskraft besitzen. Bei der Analyse der *S. Derby* Isolate ergaben sich interessanterweise große Unterschiede in der Differenzierungskraft zwischen den beiden für die Makrorestriktionsanalyse genutzten Enzymen *Xba*I und *Bln*I. Ein Vergleich mit den SRF-Resultaten ergab, dass SRF-Analyse und *Xba*I-Makrorestriktion eine ähnliche Gruppierung der verschiedenen Isolate ermöglichten. Die im Robert-Koch-Institut (Bereich Wernigerode) durchgeführte Phagentypisierung der *S. Agona*-Isolate bestätigte im Wesentlichen die mittels SRF und Makrorestriktion ermittelte Zuordnung der Isolate zu einzelnen klonalen Gruppen. Detaillierte Untersuchungen zu den vorkommenden Resistenzgenen erfolgten mittels PCR-Analysen. Bei zwei *S. Agona* Isolaten gelang zudem der Nachweis von unterschiedlich großen Klasse 1 Integrons. Beide Integrons und die dazugehörigen Genkassetten wurden kloniert und sequenziert. Das Klasse 1 Integron von *S. Agona* 231 enthielt dabei eine Genkassette mit einem neuen Gen, das Resistenz gegenüber Streptomycin und Spectinomycin vermittelt und mit der Bezeichnung *aadA23* versehen wurde. Bei *S. Agona* 242 war ein Klasse 1 Integron mit drei Genkassetten nachweisbar. Die erste Genkassette enthält ein *dfpA15b* Gen für Trimethoprimresistenz, die zweite ein *cmIA4* Gen für Chloramphenicolresistenz und die dritte ein funktionell inaktives *aadA2* Gen.

Die Daten zur genetischen Verwandtschaft bestätigten die Eignung der SRF-Methode zur Anwendung bei kurzzeitepidemiologischen Fragestellungen. Der Nachweis von Klasse 1 Integrons mit entsprechenden Resistenzgen-tragenden Genkassetten ermöglicht wichtige Aussagen zur Verbreitung der jeweiligen Resistenzgene und zu ihrer Übertragbarkeit zwischen *Salmonellen* der gleichen und unterschiedlicher Serovare bzw. zur potentiellen Übertragbarkeit zwischen *Salmonellen* und anderen enterischen Bakterien.



• Robert-Koch-Institut

4.6 Molekulare Untersuchungen zur genetischen Verwandtschaft und zur antimikrobiellen Resistenz von Isolaten ausgewählter *Salmonella enterica* subsp. *enterica* Serovare von Schweinen und Schweinefleischprodukten – Molecular investigation of genetic relatedness and antimicrobial resistance of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars from swine and pork products
 Geovana Brenner Michael, Roswitha Becker, Stefan Schwarz

Salmonellen besitzen eine große Bedeutung als Zoonoseerreger, wobei *Salmonella*-infizierte lebensmittelliefernde Tiere bzw. *Salmonella*-kontaminierte Produkte von lebensmittelliefernden Tieren eine wichtige Rolle für die Infektionen des Menschen spielen. Da *Salmonellen* in zunehmendem Maße Resistenzen gegenüber einer Vielzahl antimikrobieller Wirkstoffe zeigen, ist es wichtig, die am Resistenzgeschehen beteiligten Gene und ihre Lokalisation auf mobilen genetischen Elementen nachzuweisen. Um die Verbreitung von *Salmonellen* vom Schlachtschwein und den von ihm gewonnenen Produkten auf den Menschen zu verfolgen, stellen molekularbiologische Verfahren die Methoden der Wahl dar. Ziel der vorliegenden Studie war es, *Salmonella* (*S.*) Isolate der Serovare *Agona* und *Derby*, die aus Schlachtschweinen und Schweinefleischprodukten in Südbrasilien gewonnen wurden, molekularbiologisch hinsichtlich ihrer Verwandtschaft und ihrer antimikrobiellen Resistenzgene zu untersuchen.

In die vorliegende Studie wurden 46 *S. Agona*- und 62 *S. Derby*-Isolate einbezogen und hinsichtlich ihrer antimikrobiellen Resistenz mittels Agardiffusionstest überprüft. Zur Bestimmung der genetischen Verwandtschaft der Isolate wurde eine vielversprechende neue Typisierungsmethode, Subtracted Restriction Fingerprinting (SRF), die im Institut für Tierzucht der FAL kürzlich entwickelt wurde, etabliert

4.7 Nutzung der Alten Deutschen Schwarzbunten Genreserve (DSB) als Mutterkühe in einem Kreuzungszuchtprogramm zur Qualitätsrindfleischherzeugung – Use of DSB gene reserve as suckler cows in a cross-breeding program for quality beef production

Martina Henning, Christine Ehling, Peter Köhler

Dieses vor zwei Jahren auf der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst begonnene Projekt soll ein mögliches Nutzungskonzept für den Erhalt einer Rindergenreserve in einem Produktionsprogramm für Qualitätsrindfleisch darstellen.

Zwei-Nutzungsrasen, wie die Alten Deutschen Schwarzbunten (DSB), die für eine intensive, wirtschaftliche Milchproduktion nicht mehr konkurrenzfähig genug sind, können als Mutterkühe zur Aufzucht von Reinzucht- oder Kreuzungskälbern gut eingesetzt werden. 19 Kreuzungsrinder (Limousin x DSB, Ochsen und Färsen) wurden in zwei Gruppen aufgeteilt und in der Endmast ausschließlich mit Gras bzw. Grassilage sowie mit Mais und Grassilage gefüttert. Im Alter von ca. 20 Monaten wurden die Tiere im Versuchsschlachthaus der FAL in Braunschweig geschlachtet. Die mittleren Klassifizierungsergebnisse unterschieden sich nicht zwischen Färsen und Ochsen, sie verteilten sich gleichmäßig auf die Handelsklassen R und O (EUROP System). Zur genaueren Bestimmung des Fleisch:Fett-Verhältnisses wurden an der Hochrippe (9.- 11. Rippe siehe **Abb. 19**) an Hand von Tomographie-Querschnittsbildern Muskel- und Fettanteile bestimmt. Für die Erfassung der Fleischqualität wurden 5 Tage nach der Schlachtung Messungen von pH-Wert, Leitfähigkeit und Farbe im langen Rückenmuskel erfasst sowie der Anteil an intramuskulärem Fett (IMF), der Kochverlust und die Zartheit nach Wolodkewitsch bestimmt. Die offensichtlich zu geringe Mastintensität führte in beiden Gruppen zu einer minimalen Verfettung, aber auch zu einer zu geringen

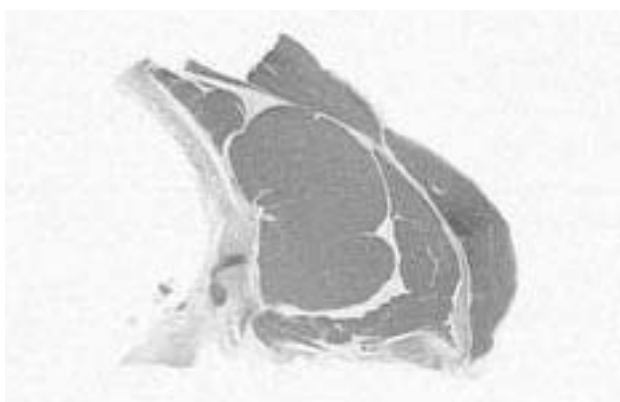


Abb. 19: MR-Querschnittsbild durch die Hochrippe eines Limousin x DSB-Schlachtkörpers

Bemuskelung. Die intramuskulären Fettgehalte liegen mit 1,4% und 1,7% in einem Bereich, der sich sensorisch nicht positiv auswirken kann. Das Fleisch mit den höheren IMF-Gehalten zeigte tendenziell einen geringeren Kochverlust bei gleichzeitig besserer Zartheit.

In einem weiterführenden Versuch wird bei einer Gruppe die Fütterungsintensität erhöht, um bezüglich des IMF günstigere Werte zu erreichen.

4.8 Bestimmung der Schlachtkörperqualität beim Schaf in der Leistungsprüfung – Determination of carcass quality in sheep in performance testing

Ulrich Baulain, Stanislaus v. Korn³¹, Wilfried Brade³²

Auf der Grundlage von Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung konnten in den letzten 20 Jahren deutliche Verbesserungen in der Schlachtkörperqualität von Schafvlämmern erzielt werden. Seit einigen Jahren wird diskutiert, die aufwändige stationäre Nachkommenprüfung zur Erfassung der Mast- und Schlachtleistung durch eine Eigenleistungsprüfung der Böcke zu ersetzen. Zu diesem Zweck werden u. a. Verfahren zur Bestimmung des Fleischanteils am lebenden Tier benötigt. Die am weitesten verbreitete Methode ist die Messung der Muskel- und Rückenspeckdicke mit Ultraschall. Trotz zahlreicher Untersuchungen ist die Frage nach den aussagekräftigsten Messstellen und der besten Vorgehensweise für die in Deutschland eingesetzten Rassen noch nicht geklärt. Ziel der laufenden Untersuchung ist die Prüfung von morphologischen Unterschieden und Ausprägungen der wertvollen Teilstücke Rückenmuskel und Keule bei verschiedenen Rassen. Bezüglich des langen Rückenmuskels wurden insgesamt 44 Schlachtkörper der Rassen Schwarzköpfiges Fleischschaf, Merinofleischschaf und Merinolandschaf 24 Stunden nach der Schlachtung in gekühltem Zustand mit Hilfe der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) vermessen. Ausgehend vom 13. Brustwirbel als fixem Bezugspunkt wurden von allen Schlachtkörpern kaudale (schwanzwärts) und kraniale (schädelwärts) Querschnittsbilder mit einem Abstand von 32 mm zur Auswertung herangezogen. In jedem Bild wurden die Rückenmuskelfläche sowie drei Distanzmaße erfasst und über alle Bilder das Volumen des gesamten Rückenmuskels berechnet (**Abb. 20**). Die größten Muskelflächen und Muskeldicken wurden im Bereich des 2. bis 4. Lendenwirbels (6 bis 10 cm hinter der letzten Rippe) gemessen. Aufgrund der vollen Muskelausprägung und hoher Korrelationen sowohl zum Muskelvolumen als auch zu Schlachtkörperbonituren kann diese Posi-



Abb. 20: MR-Querschnittsbilder vom langen Rückenmuskel eines Lammes

³¹ Hochschule Nürtingen

³² Landwirtschaftskammer Hannover

tion für Ultraschallmessungen an den untersuchten Rassen empfohlen werden.

ICUF **4.9 Prüfung unterschiedlicher genetischer Herkünfte auf Gewebewachstum, Mast- und Schlachtleistung, Produktqualität sowie der züchterischen Eignung für die ökologische Schweinefleischerzeugung** – Evaluati-

• OEL

on of different pigs breeds for tissue growth, fattening performance, carcass and product quality as well as breeding suitability for organic pork production

Ulrich Baulain, Simone Küster, Martina Henning, Horst Brandt³³, Wilfried Brade³², Friedrich Weißmann

Für eine Ausweitung der ökologischen Schweinefleischerzeugung muss vorrangig geklärt werden, welche Rassen bzw. Herkünfte hierfür besonders geeignet sind. In einem vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Vorhaben (Projekt O3OE323) unter Beteiligung der Universität Gießen, der Landwirtschaftskammer Hannover und der FAL soll hierzu geprüft werden, in welchem Ausmaß Genotyp-Umwelt-Interaktionen bei einheimischen Sattel- und Landschweinen sowie bei modernen Hybridschweinen hinsichtlich des Gewebewachstums, der Mast- und Schlachtleistung sowie der Produktqualität vorhanden sind (**Abb. 21**). Im Institut für Tierzucht wird auf der Versuchsstation Mariensee in einem seit August 2004 laufenden Teilprojekt das Muskel- und Fettwachstum von ökologisch gemästeten Tieren der Herkünfte Schwäbisch-Hällisches Schwein, Piétrain x Schwäbisch-Hällisches, Duroc x Deutsche Landrasse sowie BHZP analysiert. Die gewebliche Zusammensetzung der Schweine wird zu verschiedenen Stufen des Wachstums mit Hilfe der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) exakt bestimmt. Die Schlachtung erfolgt bei 115 kg Lebendgewicht, wobei Merkmale der Schlachtkörper- und der Fleischqualität erhoben werden. Die Ergebnisse der Gesamtstudie mit einer geplanten Zahl von 840 Tieren sollen sowohl als Grundlage für die ökologische Schweinefleischerzeugung als auch für die Entwicklung von Nutzungskonzepten für bedrohte Rassen dienen.

³³ Universität Gießen

³⁴ Department of Public Health, Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Nairobi, Kenia



Abb. 21: Sattelschwein

ICUF **4.10 Genetische Grundlagen der Streptomycinresistenz bei *Escherichia coli*-Isolaten von Rindern, Schweinen und Geflügel in Kenia** – Genetic basis of streptomycin resistance in *Escherichia coli* isolates from cattle, pigs and chickens in Kenya

Gideon M. Kikvi, Stefan Schwarz, Corinna Kehrenberg, Eric S. Mitema³⁴, Jackson N. Ombui³⁴

Gideon M. Kikvi, Stefan Schwarz, Corinna Kehrenberg, Eric S. Mitema³⁴, Jackson N. Ombui³⁴

Streptomycin wird in Kenia zur Therapie bakterieller Infektionen und zur Wachstumsförderung bei landwirtschaftlichen Nutztieren, aber auch zur Bekämpfung bakterieller Krankheiten bei Nutzpflanzen eingesetzt. Ziel der vorliegenden Studie war es, die molekularen Grundlagen der Resistenz gegenüber Streptomycin bei *Escherichia (E.) coli*-Isolaten von Nutztieren in Kenia zu bestimmen.

In der vorliegenden Studie wurden 29 streptomycinresistente *E. coli*-Isolate von Rindern (5), Schweinen (18) und Geflügel (6) mittels PCR auf das Vorhandensein der Streptomycin-Resistenzgene *strA* und *ant(3´´)-Ia* untersucht. Von den 29 Isolaten enthielten 28 zumindest eines der beiden Streptomycin-Resistenzgene, wobei sich für 21 Isolate (72,4 %) positive PCR-Resultate für beide Gene *strA* und *ant(3´´)-Ia* ergaben, während sieben Isolate (24,1 %) lediglich über das Gen *strA* verfügten. Untersuchungen zur Lokalisation der Streptomycin-Resistenzgene identifizierten das Gen *ant(3´´)-Ia* in der chromosomalen DNA, während das Gen *strA* auf großen konjugativen Multiresistenzplasmiden, oder in Kombination mit dem Sulfonamid-Resistenzgen *sul2* bzw. dem Tetracyclin-Resistenzgen *tet(A)* auf kleinen Plasmiden von 6 – 8 kb zu finden war.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass übertragbare Streptomycin-Resistenzgene bei *E. coli*-Isolaten Lebensmittel liefernder Tiere weit verbreitet sind.

Institut für Tierschutz und Tierhaltung

Leiter: Lars Schrader

Zwei Jahre nach der Gründung stand das Jahr 2004 im Zeichen der weiteren Umsetzung von Umstrukturierungen sowie der Konsolidierung und Weiterentwicklung der erreichten Maßnahmen. Anfang des Jahres hat das Institut ein Projektmanagement eingeführt, das auch von strukturellen Änderungen insbesondere bei den technischen Angestellten begleitet wurde. Zwei Wissenschaftler, Dr. Siegfried Matthes und Dr. Hans-Werner Rauch, haben das Institut altersbedingt verlassen. Dr. Michael Marahrens wechselte vom Bundesinstitut für Risikobewertung an unser Institut. Er wird hauptsächlich unseren Forschungsbereich Schlachtung und Transport bearbeiten. Ende 2004 konnte für den Bereich Haltung und Verhalten von Legehennen eine Planstelle ausgeschrieben werden.

Im Berichtszeitraum konnten die technischen Einrichtungen und Geräte des Instituts entsprechend den neuen Anforderungen modernisiert und ergänzt werden. Für die Forschung im Bereich Haltung und Verhalten wurde beispielsweise moderne digitale Videotechnik zur Aufnahme und Auswertung von Verhaltensaufzeichnungen angeschafft. Unser Labor konnte ebenfalls um wichtige Analysegeräte ergänzt werden. Unter anderem wurden Methoden zur Bestimmung von Stresshormonen und immunologischen Parametern etabliert.

Um den neuen Forschungsfragen des Instituts gerecht werden zu können, wurden sowohl an der Versuchsstation Celle als auch an der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst die Planungen für Um- und Neubaumaßnahmen weiter vorangetrieben und zum Teil umgesetzt (siehe Berichte der Versuchsstationen, Seite 187).

Über die im Berichtszeitraum abgeschlossenen und neu begonnenen Projekte geben die anschließenden Projektberichte Auskunft. Bei den abgeschlossenen Projekten erlangte das Modellvorhaben „Ausgestalteter Käfig“ besondere Aufmerksamkeit. Der vorläufige Endbericht, die Stellungnahme des Instituts zu den Ergebnissen und die Pressemitteilung zum Projekt wurden rund 5.000 mal von der Webseite heruntergeladen. Für das BMVEL wurden vom Institut über 20 Stellungnahmen erarbeitet. Etwa 20 Gutachten zu Forschungsprojekten und eingereichten Zeitschriftenbeiträgen wurden verfasst.

Bei diversen Veranstaltungen und Treffen konnten im Jahr 2004 insgesamt mehr als 1.400 Besucher empfangen werden. Eine sehr gute Resonanz hatte der erste Tag der offenen Tür des Institutes, bei dem mehr als 1.000 Besucherinnen und Besuchern Einblicke in die Forschungsaktivitäten gegeben werden konnten. Große Aufmerksamkeit erhielt auch der „Marienseer Modellstall“ der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst. In diesem Stall für die Gruppenhaltung laktierender Sauen, der fachlich von einer Wissenschaftlerin des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung betreut wird, konnten mehr als 100 interessierte Besucherinnen und Besucher begrüßt werden. Über die Arbeit des Instituts wurde darüber hinaus auch in etwa 10 Beiträgen im Fernsehen und Rundfunk berichtet, ferner in diversen Zeitungsartikeln, beispielsweise in der ZEIT.

Einen wichtigen Beitrag leistet das Institut auch für die Ausbildung junger Menschen. So absolvierten im Berichtszeitraum 13 Schülerinnen und Schüler der Albrecht-Thaer-Schule, Celle, ihre einjährige fachpraktische Ausbildung zur landwirtschaftlich-technischen Assistentin und zum landwirtschaftlich-technischen Assistenten (LTA) im Institut. Parallel zur fachpraktischen Ausbildung waren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Institutes auch in die theoretische Ausbildung der LTA-Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Unterrichtsstunden und eines mikrobiologischen Praktikums eingebunden. Über verschiedene Vorlesungen und ein Praktikum, das in Zusammenarbeit mit der Fakultät Biologie der Universität Bielefeld im Institut durchgeführt wurde, war das Institut auch in die Ausbildung des akademischen Nachwuchses involviert.

1 Grundlagen von Anpassungsreaktionen – Basic mechanisms of adaptation

Unterschiedliche Umweltbedingungen – dazu gehören auch verschiedene Haltungsformen – stellen oft Belastungen (Stressoren) für landwirtschaftliche Nutztiere dar. Die Tiere versuchen, sich über verschiedene Mechanismen daran anzupassen. Erst wenn diese Reaktionsmechanismen gut verstanden werden, können sowohl physische als auch psychische Grenzen der Anpassungsfähigkeit der Tiere eingeschätzt und somit viele tierschutzrelevante Fragen besser beantwortet werden.

Der Forschungsbereich befasst sich mit physiologischen und molekularen Mechanismen, durch die diese Anpassungsreaktionen der Stressantwort der Tiere vermittelt werden. Stressoren führen oft zur Veränderung der Gen-Aktivitäten und meist zur verstärkten Expression von bestimmten Stressfaktoren. Dies hat wiederum zur Folge, dass nicht nur physiologische, immunologische und molekularbiologische Parameter verändert werden, sondern auch Verhaltensstörungen entstehen können. Ziel der Forschungsarbeiten ist es, diese Faktoren zu identifizieren und zu charakterisieren. Um dies zu erreichen, werden Forschungsansätze mit breitem Methodenspektrum entwickelt und die Projekte, z. T. finanziert durch die DFG, auch in Zusammenarbeit mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen durchgeführt.

1.1 Hemmung des Spleißens der Lysozym-prä-mRNA nach Belastung mit bakteriellen Endotoxinen - Inhibition of lysozyme pre-mRNA splicing by bacterial endotoxin

Loc Phi van, Katrin Hübner, Ralph Goethe



• Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen, TiHo Hannover

Unsere früheren Untersuchungen haben gezeigt, dass Belastungen mit Lipopolysaccharid (LPS) zur Akkumulation von Lysozym-Prä-mRNA in Hühnermakrophagen führen und das Spleißen dieser Prä-mRNA sehr langsam erfolgt. Aus der Literatur ist bereits bekannt, dass Stress durch Hitzeschock auch zur Abnahme der Spleißaktivität führen kann. Im Berichtszeitraum standen Untersuchungen zu molekularen

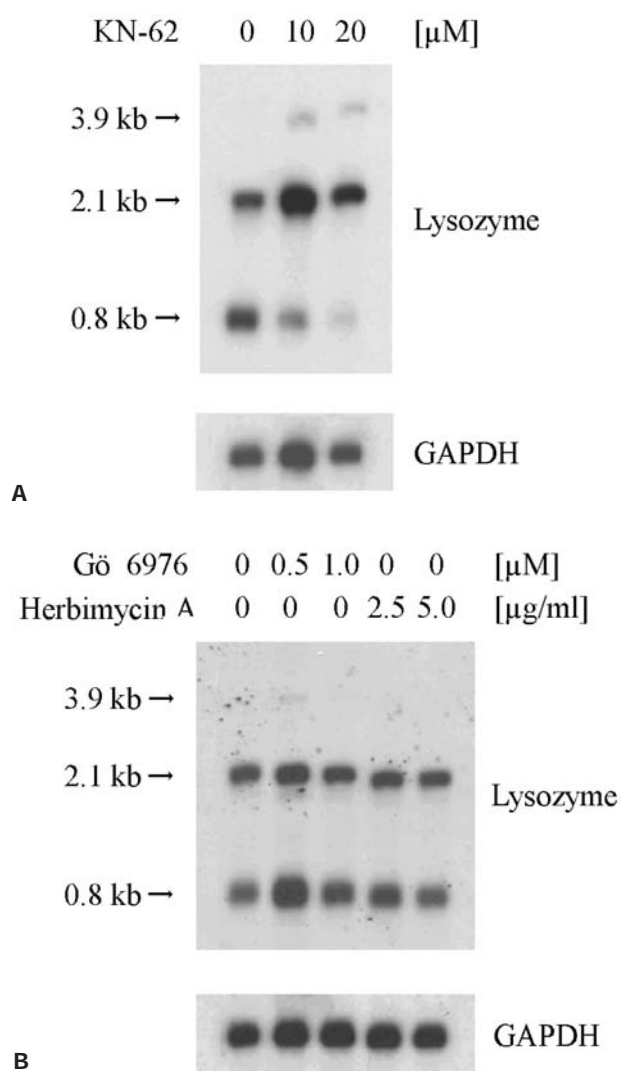


Abb. 1A und B: Einfluss von KN-62 auf das Spleißen der Lysozym-Prä-mRNA in Hühnermakrophagen nach Belastung mit LPS. Als Kontrolle dient Glycerinaldehyd-3-Phosphat Dehydrogenase (GAPDH)

Mechanismen von Spleißen nach Belastungen mit LPS im Vordergrund. Mittels einer Northern-Blot-Analyse konnte gezeigt werden, dass das Spleißen der Lysozym-Prä-mRNA durch KN-62 und KN-93 gehemmt wurde (Abb. 1A). Diese Substanzen hemmen in einem in vitro Kinase-Assay selektiv die Ca²⁺/Calmodulin-abhängige Proteinkinase II (CaMKII). Dagegen haben Gö 6976, ein Inhibitor von Ca²⁺-abhängiger Proteinkinase C, und Herbimycin A, ein Hemmer von Protein-Tyrosin-Kinase (PTK), keinen Einfluss auf das Spleißen der Lysozym-Prä-mRNA (Abb. 1B). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Phosphorylierung durch CaMKII notwendig für das Spleißen der Lysozym-Prä-mRNA in Hühnermakrophagen ist. Daher stellt sich die Frage, ob CaMKII durch Belastung mit LPS gehemmt wird.

1.2 Transkriptionelle Regulation des Corticotropin-Releasing Hormone (CRH)-Gens nach Belastung mit bakteriellen Endotoxinen – Transcriptional regulation of CRH gene by LPS

Loc Phi van

Corticotropin-releasing hormone (CRH) ist der primäre endokrine Mediator bei der Stressantwort. CRH wird sowohl im Gehirn als auch extrakranial wie z. B. in der Haut und in Zellen des Immunsystems exprimiert. Es ist berichtet worden, dass CRH bei der Stressantwort auf bakterielle Infektionen verstärkt gebildet wird. In unseren Untersuchungen zur Analyse des CRH-Promotors beschäftigen wir uns mit der Regulation des CRH-Gens durch LPS. Dafür wurden DNA-Konstrukte mit dem CAT-Reportergen, das durch CRH-Promotorsequenzen gesteuert wird, verwendet. Die Analyse des CRH-Promotors erfolgte durch Bestimmung der Expression des CAT-Reportergens in Hühnermakrophagen. Die Ergebnisse zeigen, dass die CAT-Expression durch LPS stimuliert wird und somit CRH wahrscheinlich auf der transkriptionellen Ebene durch LPS reguliert wird. Ferner wird gezeigt, dass eine Mutation des „cAMP Response Element“ (CRE) des CRH-Promotors zu keiner Abnahme der Aktivierung durch LPS führt.

1.3 Untersuchungen zu DNA-Protein-Interaktionen am Replikationsursprung in der Lysozym-GAS41-Domäne – Studies on DNA-protein interaction at the replication origin in the lysozyme gas41 domain

Loc Phi van, Katrin Hübner, Wolf H. Strätling



• Abt. Biochemie u. Molekularbiologie, Uni HH

Umwelteinflüsse können als physische Reize unter bestimmten Bedingungen negative Auswirkungen auf Erbinformationen bei Mensch und Tier haben. Die Interaktion zwischen Umwelteinflüssen und genetischen Informationen wird intrazellulär durch eine Reihe von Faktoren vermittelt. Dazu gehören auch Transkriptions- und Replikationsfaktoren. Das „Glioma-Amplified Sequence“ (GAS) 41-Gen kommt als multiple Kopie in einigen Hirntumoren vor. Es wird vermutet, dass das GAS41-Gen dort wie einige bekannte Onkogene (myc, ras usw.) unter bestimmten Umwelteinflüssen amplifiziert und verstärkt exprimiert wird. Beim Huhn ist das Gen hinter dem Lysozymgen lokalisiert. Unsere früheren Untersuchungen haben gezeigt, dass sich ein DNA-Replikationsursprung zwischen diesen beiden Genen befindet. Wir haben daher in diesem Projekt die DNA-Protein-Interaktionen in diesem Bereich untersucht. Im Berichtszeitraum konnte mit Hilfe von Gelretardationsassays gezeigt werden, dass sich viele Proteine an den Replikationsursprung binden. In den weiteren Untersuchungen sollen diese Proteine charakterisiert und deren Funktion geklärt werden.

2 Bewertungs-Indikatoren – Indicators for the assessment of animal welfare

Die Bedingungen, unter denen Tiere gehalten werden, wirken sich in komplexer Weise auf verschiedene Reaktionssysteme der Tiere aus. Um diesen Einfluss von Haltungsumgebungen auf das Tier objektiv beurteilen zu können, müs-

sen daher Bewertungs-Indikatoren neu- oder weiterentwickelt werden. Diese Bewertungs-Indikatoren werden aufgrund neuester Forschungsergebnisse und schon bekannter Sachverhalte verschiedener naturwissenschaftlicher Disziplinen erarbeitet.

Bei der Erfassung von Verhaltensmerkmalen wird beispielsweise untersucht, ob ein artspezifisches, tagesperiodisches Aktivitätsmuster unter den gegebenen Haltungsbedingungen vorhanden ist. Genauso wird auf andere Verhaltensänderungen bzw. Verhaltensstörungen, wie z.B. das Auftreten von Stereotypen oder Apathien geachtet.

Verhaltensstörungen in nicht artgerechten Haltungssystemen lassen sich immer auf denselben Komplex zentralnervöser Steuerung zurückführen. Daher besteht ein großer Teil der wissenschaftlichen Tätigkeit aus der Untersuchung von (neuro-)physiologischen Fragestellungen.

Weitere Aspekte, wie die Immunologie (z.B. Stressreaktionen, Störungen der Immunabwehr) und die Molekularbiologie (z.B. Untersuchung der Genexpression) finden genauso Anwendung bei der Erarbeitung von Grundlagen zur Haltungsbewertung aus Sicht der Tiergerechtigkeit, wie die Untersuchung von pathologischen Indikatoren (Verletzungen, morphologische Veränderungen).



• IZW
Uni Berlin

2.1 Validierung einer minimal-invasiven Methode der Blutentnahme für die Messung von Katecholaminen –

Validation of a minimum-invasive blood-sampling technique for measuring catecholamines

Christian Voigt, Stefanie Petow

Das Anliegen dieser Studie ist es, eine schonende und stressfreie Blutentnahme mit Hilfe von Wanzen (*Dipetalogaster maximus*; 4tes Larvalstadium) an Hühnern zu etablieren (**Abb 2**).

Bei der konventionellen Methode - Blutabnahme mittels Kanüle - ist der Stress für die Tiere sehr groß. Dies liegt darin begründet, dass die Tiere eingefangen und fixiert werden müssen. Außerdem ist das Einstechen der Kanüle in die Vene vermutlich mit Schmerzen verbunden. Dadurch können viele Untersuchungsergebnisse verfälscht werden, wie z.B. die Bestimmung der Stoffwechselrate von bestimmten



Abb. 2: Wanze (*Dipetalogaster maximus*) auf einem Huhn

Metaboliten oder die Bestimmung von Stresshormonen. Ein weiterer Nachteil bei der Blutentnahme aus der Flügelvene ist die oft nicht zu vermeidende Ausbildung eines Hämatoms.

Der Rüssel der Wanze ist hingegen nur ein Dreißigstel so dick wie eine Kanüle. Gleichzeitig injiziert das Tier beim Saugvorgang ein schmerzstillendes Mittel, so dass die Wanze unbemerkt Blut saugen kann. Daher sollte es mit dieser Methode möglich sein, Basiswerte von Stresshormonen bei Tieren zu messen.

Bei Kaninchen konnte bereits nachgewiesen werden, dass sich die durch Raubwanzen entnommenen Blutproben in vielen Parametern nicht von denen unterscheiden, die mittels Kanüle gewonnen wurden, d.h. die zu untersuchenden Moleküle verändern sich durch den Saugvorgang und den Verdauungstrakt der Wanze vorerst nicht.

Vogelblut unterscheidet sich aber in verschiedenen Merkmalen deutlich von Säugetierblut. Daher soll jetzt untersucht werden, ob die Blutentnahme mit Hilfe von Wanzen auch für die Bestimmung von Katecholaminen bei Vögeln (Hühnern) geeignet ist.

2.2 Untersuchung des limbischen Systems bei Legehennen aus unterschiedlichen Haltungformen –



• UKE, HH

Investigation of the limbic systems of laying hens kept under different housing conditions

Stefanie Petow, Christian Büchel

Die Neubildung von Nervenzellen im erwachsenen Gehirn von Säugern und Menschen ist derzeit von großem wissenschaftlichem Interesse. Auch im zentralen Nervensystem existieren über das gesamte Leben hinweg teilungsfähige Stammzellen, die in der Lage sind, neue und funktionsfähige Nervenzellen hervorzubringen. Unter physiologischen Bedingungen ist diese Fähigkeit auf bestimmte Regionen des Gehirns (Subventrikulärzone, Hippocampus) beschränkt.

Im Verlauf der letzten Jahre konnte eine Vielzahl von Faktoren gefunden werden, die die so genannte adulte Neurogenese beeinflussen können. Ein entscheidender Faktor für die Proliferation neuer Nervenzellen kann die Haltungsumgebung sein. Durch Einsatz spezifischer Marker (z.B. BrdU) ist man in der Lage, die Anzahl neu gebildeter Zellen im Gehirn durch Analyse histologischer Schnittpräparate zu bestimmen. Derartige Untersuchungen sind allerdings noch nicht an landwirtschaftlichen Nutztieren, speziell an Geflügel, durchgeführt worden.

Der Nachteil dieser Methode besteht darin, dass das Tier getötet werden muss und dadurch die Ontogenese des Individuums nicht verfolgbar ist.

Ergänzend führen wir daher in Zusammenarbeit mit der neurologischen Klinik des Uniklinikums Hamburg-Eppendorf Untersuchungen mit dem Kernspintomographen, auch Magnetresonanztomographen (MRT) genannt, durch. Der MRT erlaubt eine nicht-invasive Darstellung von Gehirnfunktionen und -strukturen ohne Röntgenstrahlen. Dabei macht man es sich zum Beispiel zunutze, dass das sauerstoffreiche Blut in aktiven Gehirnzonen unter dem Einfluss des Magnetfeldes anders dargestellt wird als sauerstoffarmes Blut in

nicht aktiven Gehirnregionen. Selbst kleine Veränderungen der Aktivität des Gehirns lassen sich so erkennen. Diese beiden Methoden, zum einen die immunhistochemische Darstellung und zum anderen das bildgebende Verfahren des MRT werden in dieser Studie angewandt, um die Auswirkungen unterschiedlicher Haltungsbedingungen auf das limbische System von Legehennen zu untersuchen.



2.3 Entwicklung eines Lerntests für adulte Legehennen – Development of a learning test for adult laying hens

• Uni
Bielefeld

Stefanie Petow, Tobias Krause

Dieses Projekt ist inhaltlich dem Projekt 2.2 zugeordnet. Haltungsabhängige Veränderungen von Gehirnstrukturen sollten sich in Veränderungen spezifischer Verhaltensleistungen widerspiegeln. Bei Säugetieren (Ratten und Mäuse) ist in verschiedenen Studien nachgewiesen worden, dass sich Funktionen des Hippocampus mit passiven Vermeidungstests (passive avoidance learning), zu denen auch der Step-Down-Avoidance-Test (SDA) gehört, abbilden lassen. Der SDA erfordert das Lernen, nicht von einer Plattform herunterzutreten, um einen milden Fußschock zu vermeiden. Das natürliche Explorationsverhalten der Tiere wird dabei unterdrückt.

Dieser Test wird bisher mit Ratten und Mäusen durchgeführt, um z. B. die Mechanismen von Lernen und die Ausbildung von Gedächtnis zu untersuchen. Bei diesen Tieren ist im Allgemeinen nur ein Lerndurchgang erforderlich, um ihnen beizubringen, die Plattform nicht zu verlassen. Der Zeitraum des Lernens ist dadurch eng begrenzt. Hierdurch kann vermieden werden, dass der Lernprozess selber Auswirkungen auf Veränderungen im Hippocampus hat.

Für ausgewachsene Hennen ist ein solcher Lerntest bislang weder etabliert noch validiert, was im Rahmen dieses Projektes erfolgt.



2.4 Bewertung der Effizienz der Elektrobetäubung von Geflügel im Wasserbad - Effectiveness of electrical water bath stunning in poultry

• Uni
Bristol, UK

Michael Marahrens, Mohan Raj

Die Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung (TierSchlachtV) in der Fassung vom 4. Februar 2004 schreibt in § 3 vor, dass Tiere für die Schlachtung so zu betäuben sind, dass nicht mehr als unvermeidbare Aufregung, Schmerzen, Leiden oder Schäden verursacht werden. Für die Betäubung von Geflügel im Wasserbad sind in der Verordnung deshalb konkrete elektrische Parameter (Stromstärke, Stromflusszeit, Wechselstromfrequenz und -form) festgelegt, die unter fachgerechter Anwendung einen sofortigen Verlust des Wahrnehmungs- und Empfindungsvermögens sicherstellen sollen. Die pathophysiologische Grundlage für den Verlust von Wahrnehmung und Empfindung bei der Elektrobetäubung ist der epileptische Anfall (Grand Mal), der durch die Depolarisation von Nervenzellen infolge des Stromflusses ausgelöst wird. Im Gegensatz zum Schwein oder Rind, bei dem der epileptische Anfall u. a. im Elektro-Enzephalogramm (EEG) eindeutig nachzuweisen ist, fällt beim Geflügel infolge geän-

derter elektrophysiologischer Vorgänge der wissenschaftliche Nachweis des Betäubungserfolges im EEG jedoch schwer. Es sind deshalb für diese Tiere neben den relevanten klinischen Merkmalen EEG-basierte Messtechniken und Bewertungskriterien auszuarbeiten, zumal die Schlachtbetriebe in neuerer Zeit zu stark veränderten Stromformen (z. B. Rechteckstrom, Phasenanschnitt, gepulster Gleichstrom) übergehen, die in der TierSchlachtV nicht geregelt sind und deshalb besonderen Genehmigungsverfahren unterliegen. Es liegen jedoch bisher keine Nachweisverfahren für eine ausreichende Effektivität dieser Betäubungsverfahren vor. Diese sollen im Rahmen dieses Projektes erarbeitet werden.

2.5 Etablierung der digitalen Aufnahme von Verhaltensbeobachtungen – Establishment of digital recordings of animal behaviour

Oliver Sanders

Das Aufkommen der analogen Videotechnik in den 70er Jahren war ein großer Fortschritt für die Verhaltensforschung, da aufwändige Direktbeobachtungen ersetzt werden konnten und die Tiere nicht durch die Anwesenheit der Beobachter beeinflusst wurden. Die für Langzeitbeobachtungen üblichen 24h-Aufnahmen haben jedoch eine deutlich reduzierte Bildqualität. Das Auswerten der Videobänder nimmt sehr viel Zeit in Anspruch, da beispielsweise bestimmte Zeitspannen einer Aufnahme nur durch Spulen der Bänder gefunden werden können.

Durch die fortschreitende Entwicklung in der Computertechnik ist es jetzt möglich, auch Langzeitaufnahmen über mehrere Tage auf eine entsprechend große Festplatte zu speichern. Für die professionelle Beobachtung wird heute hauptsächlich das mjpg-Format genutzt, bei dem einzelne Bilder schnell hintereinander abgespeichert werden, was zu einer besseren Bildqualität beim Auswerten von Einzelbildern führt. Je nach Fragestellung reicht beispielsweise eine Qualität von 768x576 Bildpunkten für jedes Einzelbild aus, was abhängig von der Kompression einen Speicherplatz von etwa 60 kB in Anspruch nimmt. Bei einer oft ausreichenden Bildfolge von zwei Bildern pro Sekunde ergibt sich eine Größe von 432 MB pro Stunde. Auf einer 250 GB Festplatte sind somit Platz für über 570 Stunden Videomaterial. Ein weiterer Vorteil der digitalen Aufnahme ist, dass parallel mehrere Kameras aufgezeichnet werden können.

An unserem Institut haben wir für die Aufnahmen einen Industrie PC getestet, der auf einen sicheren Datentransfer ausgelegt und gut vor Staub und mechanischen Beschädigungen geschützt ist. Die Daten werden auf externen und damit leicht austauschbaren Festplatten gespeichert. Für die Archivierung nutzen wir Bandlaufwerke, wobei sich die Kapazitäten auf 320 GB belaufen. Die Praxis hat gezeigt, dass die Auswertung der digitalen Aufnahmen leicht zu handhaben und zeitsparend ist. Bedingt durch die hohe Qualität des Computer Monitors gegenüber eines Video Monitors ist das Auswerten auch weniger ermüdend.


 • ETH
Zürich

2.6 Langzeit-Stabilität individueller Charakteristika bei Milchkühen – Long-term stability of individual characteristics in dairy cows

Roger Müller, Lars Schrader

Das Verständnis des individuellen Verhaltens von Nutztieren ist wichtig, da (a) sich hierin die Anpassungsfähigkeit der jeweiligen Tiere an ihre Haltungsbedingungen widerspiegeln kann, (b) durch Vorselektion von Tieren in Untersuchungen die Anzahl an Versuchstieren reduziert werden könnte, und (c) individuelle Unterschiede bei der Planung neuer Haltungskonzepte berücksichtigt werden sollten.

In einem Forschungsprojekt an insgesamt 35 Milchkühen wurde teilweise über zwei Laktationen hinweg die individuelle Stabilität der Verhaltensaktivität im Laufstall und die Reaktionen auf einen Belastungstest (Separation aus der Herde) untersucht. Nach gründlicher Validierung wurde zur Registrierung der Verhaltensaktivität im Laufstall ein neuartiger Aktivitätsmonitor (Actiwatch®) genutzt. Mit diesem ließ sich die Aktivität der Kühe störungsfrei und über mehrere Wochen hinweg automatisch aufzeichnen und anschließend unterschiedliche Aktivitätsniveaus berechnen. Während des Belastungstests wurden neben der videogestützten Aufzeichnung des Verhaltens in regelmäßigen Intervallen Speichelproben zur Bestimmung der Kortisolkonzentrationen genommen.

Die Ergebnisse zeigten, dass sich die untersuchten Kühe erheblich in ihrer individuellen Verhaltensaktivität im Laufstall unterschieden. Diese Unterschiede waren selbst über zwei Laktationen hinweg individuell sehr stabil. Entsprechendes galt für die Verhaltens- und auch die stressphysiologische Reaktion der Kühe gegenüber dem Belastungstest. Interessanterweise zeigten sich diese hohen individuellen Konsistenzen trotz sich ändernder Umweltbedingungen (Jahreszeiten) und des sich verändernden Laktationszustandes bzw. Alters der Kühe.

Die hier gefundene Langzeit-Stabilität der Verhaltensaktivität und der Reaktionen gegenüber dem Belastungstest lassen vermuten, dass die individuellen Unterschiede nicht zufällig waren, sondern zugrunde liegende Persönlichkeitsstrukturen reflektieren könnten.

(Gefördert durch das Schweizer Bundesamt für Veterinärwesen BVET (Projekt 2.01.09) und die ETH Zürich (Projekt PR 0022-004))

3 Entwicklung und Anwendung von Bewertungsverfahren – Development and application of welfare assessment in practice

Sowohl für die landwirtschaftliche Praxis als auch für die politischen Entscheidungsträger sind Bewertungsverfahren notwendig, die bei möglichst geringem Aufwand und geringer Störanfälligkeit zuverlässige Aussagen über die Auswirkungen von Haltungsverfahren und Management auf die Tiere zulassen. Abhängig von den jeweils zu untersuchenden Haltungs- und Managementaspekten werden hierzu verschiedene Indikatoren aus den Bereichen der Ethologie, Physiologie und Pathologie herangezogen, deren Erfassbarkeit und Aussagekraft zunächst getestet und gegebenenfalls

für den Einsatz in der Praxis optimiert werden müssen. Hierfür sind Forschungsvorhaben einerseits unter Laborbedingungen und andererseits unter kontrollierten Praxisbedingungen auf den Versuchsstationen notwendig. Durch die Entwicklung solcher Bewertungsverfahren sollen beispielsweise wissenschaftliche Grundlagen für politische Fördermaßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Für Stallbaufirmen und Landwirte kann ein höherer Sicherheitsstandard der Tierhaltungsformen erreicht werden und für die Verbraucher können die verschiedenen Haltungsverfahren transparenter dargestellt werden und somit eine Vertrauenssteigerung erreicht werden. Im Rahmen der Forschung können Bewertungsverfahren im Hinblick auf die Entwicklung und Prüfung von Maßnahmen zur Verbesserung der Haltung angewendet werden.

3.1 Untersuchungen von ausgestatteten Käfigen in der Praxis – On-farm examination of furnished cages

Hans-Werner Rauch, Doris Buchenauer, Jörg Hartung und Peter Hinrichs


 • BW
• TiHo Hannover
• MHH Hannover

Anfang 2004 legten das Institut für Tierschutz und Tierhaltung und das Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), das Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover sowie das Institut für Versuchstierkunde und Zentrales Tierlaboratorium der Medizinischen Hochschule Hannover die Ergebnisse zum „Modellvorhaben Ausgestalteter Käfig“ vor.

Aus dem Bericht geht hervor, dass in den untersuchten ausgestatteten Käfigen hohe Produktionsleistungen zu erzielen sind und diese trotz erhöhter Investitionskosten in naher Zukunft wettbewerbsfähig sein dürften. Die Gaskonzentrationen (Ammoniak und Kohlendioxid), die Staub- und Keimgehalte in der Stallluft lagen unterhalb der Richtwerte und die Hygienebedingungen waren in der Mehrzahl der untersuchten Ställe gut. Die Mortalitätsraten und Schäden durch Federpicken und Kannibalismus waren gering. Als problematisch beurteilt wird die hohe Zahl Hennen, bei denen Veränderungen der Fußballen festgestellt wurden. Die Strukturen (Nest, Einstreubereich und Sitzstangen) der ausgestatteten Käfige wurden von den Hennen gut angenommen, allerdings war die Bewegungsmöglichkeit der Hennen und insbesondere die Nutzung der Einstreubereiche teilweise deutlich eingeschränkt, so dass im Hinblick auf das Verhalten der Hennen das Raumangebot vergrößert und insbesondere der Einstreubereich verbessert werden sollte. Auch die Lichtverhältnisse in den untersuchten Käfigen wiesen Mängel auf. Insgesamt sollten ausgehend von den Vorteilen des ausgestatteten Käfigs die zurzeit noch bestehenden Problembereiche weiter verbessert werden.

Das „Modellvorhaben Ausgestalteter Käfig“ wurde im März 2000 begonnen mit dem Ziel, die praktische Erprobung und Entwicklung dieser neuen Haltungsform wissenschaftlich zu begleiten. An dem Vorhaben nahmen insgesamt sechs Praxisbetriebe teil, auf denen ausgestattete Käfige von vier Herstellern in verschiedenen Varianten eingerichtet und während des Untersuchungszeitraumes weiterentwickelt wurden. Erfasst wurden die Produktionsleistungen, das Ver-

halten der Hennen, Gefieder- und Hautschäden, hygienische Aspekte und Kennwerte der ökonomischen Konkurrenzfähigkeit. Vergleichende oder experimentelle Untersuchungen waren in dieser Praxiserhebung nicht vorgesehen.

Hintergrund für das Modellvorhaben war der Beschluss des EU-Rates (Richtlinie 1999/74/EG), ab 2012 die herkömmliche Käfighaltung für Legehennen zu verbieten. Ab diesem Zeitpunkt dürfen Legehennen in der EU nur noch in Käfigen gehalten werden, wenn diese über Nester, Einstreubereiche, Sitzstangen und ein Platzangebot von mindestens 750 cm² je Tier verfügen. Hierdurch soll den Hennen das Ausüben ihres Verhaltensrepertoires ermöglicht werden. Außerdem sind Vorrichtungen zum Kürzen der Krallen einzurichten. Zu diesem Zeitpunkt lagen noch kaum praktische Erkenntnisse über diese neue Haltungsform vor. In seinem Urteil vom 6. Juli 1999 (2 BvF 3/90) erklärte das Bundesverfassungsgericht zugleich die deutsche Hennenhaltungsverordnung vom 10. Dezember 1987 für nichtig. Gründe hierfür waren die Unvereinbarkeit der Hennenhaltungsverordnung mit dem Tierschutzgesetz und ein Verstoß der Verordnung gegen das Zitiergebot des Grundgesetzes. Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) erließ hierauf mit Zustimmung des Bundesrates eine neue Verordnung zur Legehennenhaltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, Änderung vom 28. Februar 2002). Diese Verordnung geht sowohl bei der Regelung der Übergangsfristen als auch bei den Anforderungen bezüglich des Raumangebotes über die EU-Richtlinie hinaus.

Vor diesem rechtlichen Hintergrund hat das BMVEL das Institut für Tierschutz und Tierhaltung der FAL gebeten, in einer Stellungnahme die Ergebnisse des Modellvorhabens den aus dem Urteil des Bundesverfassungsgerichtes von 1999 ableitbaren Vorgaben hinsichtlich der Verhaltensgerechtigkeit gegenüber zu stellen. Das Institut kam zu der Schlussfolgerung, dass die mit der Ausgestaltung der Käfige erreichten Verbesserungen nicht in allen Aspekten ausreichen, um eine verhaltensgerechte Haltung der Legehennen zu gewährleisten. Verbesserungen sind notwendig insbesondere im Hinblick auf die räumliche Anordnung und/oder Gestaltung der Sitzstangen, die Größe und Gestaltung des Einstreubereiches, die Größe des Nestes und die Ausleuchtung der Käfige. Durch diese Veränderungen soll eine bessere Trennung und Nutzbarkeit der Funktionsbereiche erreicht werden.

3.2 Tierschutzrelevante Aspekte der kommerziellen Straußenhaltung in Deutschland – Animal welfare related aspects of commercial housing of ostriches in germany *Katja Fuhrer, Siegfried Matthes und Lars Schrader*

Die Haltung von Straußen zur gewerblichen Fleisch- und Lederproduktion in Deutschland ist umstritten, da erst wenige Erkenntnisse über die Anpassungsfähigkeit dieser im südlichen Afrika beheimateten Vögel an die hiesigen klimatischen Verhältnisse vorliegen. Insbesondere aufgrund der zeitweise vorherrschenden nasskalten Witterung bei niedrigen Temperaturen werden vor allem bei der Kükenaufzucht erhebliche Verluste befürchtet. Weiterhin wird vermutet, dass Strauße die ihnen angebotenen Ställe nicht adäquat

nutzen können, da ihnen möglicherweise ein diese Anpassungsreaktion vermittelndes Verhaltensprogramm fehlt.

Ziel dieses Projektes war es daher, Erkenntnisse zur Anpassungsfähigkeit von Straußen an die klimatischen Bedingungen Deutschlands zu gewinnen. Hierzu wurden drei Teilprojekte durchgeführt. Im ersten Teilprojekt wurde über den Zeitraum von April 2002 bis Dezember 2002 auf vier Praxisbetrieben die Mortalität der in diesem Zeitraum geschlüpften Küken erfasst und mögliche Ursachen untersucht. Im zweiten Teilprojekt wurde auf drei Praxisbetrieben von Dezember 2002 bis Februar 2003 bei jeweils einer Gruppe von Jungtieren im Alter von sechs bis sieben Monaten die Nutzung des Stalles per Video beobachtet. Im dritten Teilprojekt wurden auf einem Praxisbetrieb jeweils sechs Straußen im Alter von sechs Monaten und sechs Straußen im Alter von 15 Monaten von Dezember 2003 bis März 2004 Temperatur-Logger implantiert, mit denen die Körpertemperatur kontinuierlich erfasst wurde. In allen Untersuchungen wurden jeweils parallel verschiedene Klimamerkmale erfasst. Die Mortalitätsraten und auch die Stallnutzung unterscheiden sich sehr stark zwischen den untersuchten Betrieben. Die betriebsabhängigen Einflüsse hatten dabei größere Effekte auf die Mortalitätsrate und die Stallnutzung als die während der Untersuchungszeiträume vorherrschenden Wetterverhältnisse. Die Körpertemperatur zeigte im Durchschnitt einen tageszeitlichen Rhythmus, wobei sich eine erhebliche Variation der Messwerte zwischen den Tieren zeigte. Durch diese große Variation der Körpertemperatur waren mögliche Einflüsse der erfassten Klimafaktoren schwer zu erkennen.

3.3 Nationaler Bewertungsrahmen zur Tierhaltung – National catalogue for assessing animal husbandry systems *Dirk Schäffer, Beate Büniger, Michael Marahrens, Ina Müller-Arnke, Christopher Otto, Lars Schrader und Frank Zerbe*



Zwischen der Tier- und der Umweltgerechtigkeit von Halungsverfahren für landwirtschaftliche Nutztiere bestehen oft Zielkonflikte. Beispielsweise können sich Halungsverfahren, die den Tieren Kontakt zum Außenklima ermöglichen (Freilandhaltung, Offenfrontställe, Kaltscharräume, etc.) einerseits positiv auf Aspekte des Verhaltens oder auch der Tiergesundheit auswirken, andererseits können sie negative Auswirkungen auf die Emissionen von Schadgasen in die Umwelt haben. Bislang fehlen Dokumente, in denen die Auswirkungen der Halungsverfahren auf die Tiergerechtigkeit und die Umwelt systematisch gegenüber gestellt und gleichrangig bewertet werden. Gerade bei Genehmigungsverfahren für Stallum- und -neubauten erscheint eine Gegenüberstellung der Auswirkungen auf Tier und Umwelt als notwendig. Dies gilt insbesondere für mittlere und kleine Betriebe, bei denen die für Großbetriebe bestehenden – überwiegend umweltrechtlichen – Regelungen nicht greifen. Darüber hinaus kann eine solche Gegenüberstellung sowohl als Planungsgrundlage für Landwirte, Architekten und Berater von Nutzen sein, als auch den Verbraucherinnen und Verbrauchern Informationen über die verschiedenen Produktionsprozesse bieten und ebenso als Grundlage für Fördermaßnahmen dienen.

In diesem Projekt bearbeitet das Institut für Tierschutz und Tierhaltung der FAL den Aspekt „Tiergerechtigkeit“, das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) den Aspekt „Umwelt und Verfahrenstechnik“. Ausdrücklich werden auch alternative und bislang weniger verbreitete Haltungsverfahren berücksichtigt, und zwar für Rinder, Schweine, Geflügel und Pferde. Eingebunden in das Projekt sind zwei externe Arbeitsgruppen aus jeweils etwa 20 Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Beratung, Praxis und Politik.

Das Projekt gliedert sich in drei Phasen. In der ersten Phase wurden zunächst Daten und Statistiken von in Deutschland existierenden Haltungsverfahren gesammelt. Gemeinsam mit den begleitenden Expertinnen und Experten wurden insgesamt 138 Haltungsverfahren ausgewählt, die detailliert beschrieben wurden und für die eine Bewertung der gesamten Verfahrenskette erfolgen soll. Um darüber hinaus verschiedenste Varianten der Haltungsverfahren berücksichtigen zu können, wurde eine Datenbank angelegt, die modulartig aufgebaut ist.

In der zweiten Phase wurden Bewertungskriterien und ein Bewertungskonzept erarbeitet, mit denen die verschiedenen Aspekte der Tier- und Umweltgerechtigkeit bewertet werden können. Für den Aspekt Tiergerechtigkeit werden sowohl ethologische Indikatoren als auch klinische Indikatoren berücksichtigt. Bei den ethologischen Indikatoren lässt sich bewerten, wie sich die spezifischen baulich-technischen Eigenheiten der Haltungsverfahren auf die Möglichkeiten zur Ausübung des Verhaltens auswirken. Bei den klinischen Indikatoren (z.B. Verhaltensabweichungen, Morbidität, Mortalität) können für die verschiedenen Haltungsverfahren nur Risiken beispielsweise für das Auftreten von Erkrankungen beschrieben werden, da diese Aspekte immer vom Management abhängen. Für das Management muss bei dieser Art der Bewertung jeweils die Einhaltung der „guten fachlichen Praxis“ für das jeweilige Verfahren unterstellt werden.

Grundlage für die Bewertung der Haltungsverfahren, die in der dritten Projektphase erfolgen soll, werden wissenschaftliche Erkenntnisse und gesicherte praktische Erfahrungen über die Haltungsverfahren sein.

4 Verbesserung der Haltung – Improvement of husbandry

Maßnahmen zur Verbesserung der Haltung verfolgen die Zielsetzung, den Anforderungen der Tiere in Bezug auf ihre Verhaltensansprüche unter Beachtung weiterer relevanter Aspekte wie Tiergesundheit, Ökonomie und Umweltschutz besser gerecht zu werden. Prinzipiell ist ein komplexer Forschungsansatz notwendig, um die Auswirkungen der Haltung einerseits unter ethologischen und physiologischen Gesichtspunkten zu betrachten und andererseits Fragen der Haltungsumwelt, der Tiergesundheit, der Ökonomie sowie des Umwelt- und Arbeitsschutzes möglichst einzubeziehen. Die enge Zusammenarbeit mit der Praxis stellt dabei eine wichtige Grundlage dar, um auftretende Probleme zu erkennen und entsprechende Haltungsfaktoren gezielt zu identifizieren. Nachfolgend können Lösungsansätze entwickelt und zunächst unter experimentellen Forschungsbedingungen

geprüft werden, bevor wissenschaftlich fundierte Vorschläge erarbeitet werden, die als Grundlage für die Umsetzung in die Praxis dienen. Diese sind dann nach erfolgter experimenteller Prüfung auch unter Praxisbedingungen zu testen, da experimentelle Versuchsergebnisse nicht immer uneingeschränkt auf die Praxisbedingungen übertragbar sind. Als Beispiel für diese Maßnahmen können Veränderungen der Haltungseinrichtungen (Anreicherung der Haltungsumwelt, Lüftung), des Managements (Fütterung, Einstreu, Tier-Mensch-Interaktion, Bewegungsaktivität), des Tiertransportes oder auch der Schlachtverfahren und der Einfluss von Haltungsverfahren auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität genannt werden.

4.1 Außenklimabereich in der Putenmast als Möglichkeit der Strukturierung der Haltungsumwelt zur Verbesserung der Tiergesundheit, des Wohlbefindens und der Ökonomie unter Beachtung umweltrelevanter Aspekte

– Environmental enrichment by a veranda to improve health, welfare and economy considering environmental relevant aspects in the fattening of turkeys

Jutta Berk, Stephanie Wartemann, Torsten Hinz und Stefan Linke

Die konventionelle Aufzucht und Mast von Puten erfolgt in Deutschland überwiegend in freigelüfteten Ställen mit Tageslicht und Einstreu. Ihre Entwicklung basierte auf ökonomischen, hygienischen und arbeitswirtschaftlichen Erfordernissen und führte in der Konsequenz zu einer Verarmung der Tierumwelt, in der die Ausübung art eigener Verhaltensweisen nicht bzw. nur eingeschränkt möglich ist. Probleme aus dem Verhaltensbereich des Geflügels werden zumindest teilweise auf diese reiz- und strukturlose Haltungsumwelt zurückgeführt. Von Seiten des Tierschutzes wird unter anderem neben einer Änderung der Zuchtstrategie und der Reduktion der Besatzdichte auch eine Anreicherung der Haltungsumwelt gefordert, die den Puten die Ausübung art eigener Verhaltensweisen ermöglicht und sich positiv auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere auswirken dürfte. Nicht zuletzt aus diesen Gründen wird auch in der Putenproduktion zunehmend nach alternativen Haltungssystemen gesucht, die den Anforderungen der Tiere in Bezug auf Tiergerechtigkeit und Tierschutz unter Beachtung von Ökonomie und Umwelt besser gerecht werden sollen.

Die Haltung von Tieren mit Auslauf wird oftmals als diejenige Haltungsform genannt, die den Bedürfnissen der Tiere prinzipiell am ehesten entspricht. Sie ist aber für große Tierbestände kaum praktikabel und bietet auch bezogen auf das Tier und die Umweltbelastung nicht nur positive Aspekte. Aus diesen Gründen erscheint es sinnvoll, praktikable Möglichkeiten zu finden, die die positiven Aspekte der konventionellen Haltung wie Produktivität und arbeitswirtschaftlichkeit mit Aspekten verbindet, die zu einer tiergerechteren Haltung beitragen und gleichzeitig eine entsprechende Hygiene und Gesundheit der Tiere besser gewährleisten können.

Die Verwendung eines überdachten Außenklimabereiches in der Putenmast könnte dazu beitragen, bestehende Defizite im Verhaltensbereich zu reduzieren und die Gesundheit der





Abb. 3: Putenhähne im strukturierten Außenklimabereich

Puten zu verbessern, ohne die Tierleistungen negativ zu beeinflussen.

Im Rahmen eines von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Pilotprojektes (FuE-Vorhaben 99UM019) wurde über den Zeitraum von 6 Mastperioden der Einfluss eines alternativen Haltungssystems (konventioneller Stall mit Außenklimabereich, ca. 3500 Tierplätze, **Abb. 3**) auf das Tierverhalten, die Tierleistungen, die Tiergesundheit, das Stallklima, die Schlachtkörper- und Fleischqualität sowie die Ökonomie untersucht. Der Außenklimabereich war mit Sand eingestreut und mit Strohhallen strukturiert.

In zwei der Mastperioden konnten die Hähne (B.U.T. Big 6) zeitweise zusätzlich einen Auslauf (2218 m²) nutzen. Im Auslauf wurden Bodenproben genommen und auf chemische Bodenmerkmale untersucht.

Ein zweiter konventioneller Stall (ca. 5900 Tierplätze) ohne

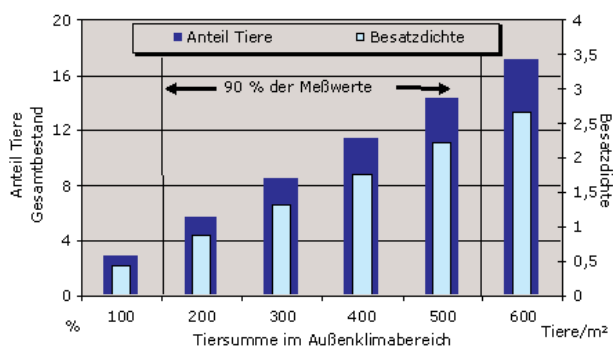


Abb. 4: Prozentualer Anteil Hähne des Gesamtbestandes und Besatzdichten im Außenklimabereich

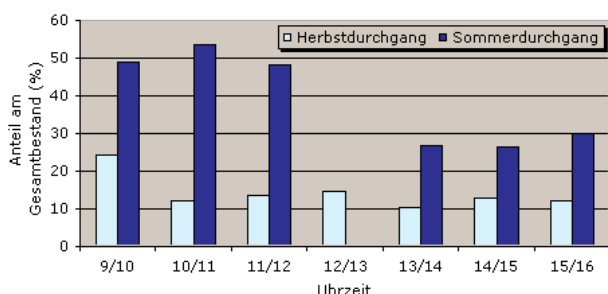


Abb. 5: Tagesrhythmus der Auslaufnutzung (Herbst- und Sommerdurchgang)



Abb. 6: Konventionelle Hähne (B.U.T. Big 6) im Auslauf (Sommerdurchgang 2003)

Außenklimabereich war in speziellen Fragestellungen ebenfalls in die Untersuchungen einbezogen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Pilotstudie zeigten, dass schwere konventionelle Hähne den Außenklimabereich (**Abb. 4**) und den angebotenen Auslauf (**Abb. 5, Abb. 6**) nutzten, ohne dass ein negativer Einfluss auf die erhobenen Parameter vorhanden war.

Möglicherweise kann auch eine verbesserte Tiergesundheit bzw. eine geringere Mortalität mit einem Außenklimabereich erreicht werden.

In diese Studie konnte jedoch nur ein Stall mit Außenklimabereich und ein zweiter konventioneller Stall an einem anderen Standort eingeschlossen werden. Aus diesen Gründen sollten die Ergebnisse auch im Hinblick auf mögliche Managementunterschiede zwischen den beiden Ställen vorsichtig interpretiert werden. Untersuchungen an unterschiedlichen Standorten mit variabler Fläche des Außenklimabereiches möglichst unter Einbeziehung beider Haltungssysteme am gleichen Standorten sollten ergänzend durchgeführt werden, bevor eine wissenschaftlich fundierte Empfehlung für den Praxiseinsatz gegeben werden kann.

4.2 Einfluss von Herkunft und Haltungsform auf Tiergesundheit, Tieraktivität und Tibiale Dyschondroplasia (TD) bei männlichen Puten – Influence of strain and housing conditions on animal health, animal activity and tibial dyschondroplasia by male turkeys



Jutta Berk, Ellen Cottin

Beinschwächen stellen einerseits aus der Sicht des Tierschutzes ein Hauptproblem in der Mast von Puten dar. Andererseits sind sie aber auch wirtschaftlich von Bedeutung und können erhebliche Kosten verursachen. Schwere männliche Puten am Ende der Mastperiode scheinen eine Prädisposition für Lahmheiten zu besitzen. Im Rahmen eines von der EU geförderten Projektes, das in Zusammenarbeit mit 4 europäischen Forschungseinrichtungen bearbeitet wurde, sollte das Auftreten von TD unter verschiedenen Gesichtspunkten untersucht werden. Zielstellung des Projektes war 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.

Die Tibiale Dyschondroplasia stellt eine Entwicklungsstörung des Skeletts dar, die bei Puten, Broilern, Enten und Perlhühnern auftreten kann. Sie ist durch unverkalkte Knorpelmasse in der oberen Wachstumsplatte, meist des Schienbeins, charakterisiert. Es wird diskutiert, dass schnelles Körperwachstum und damit verbundene hohe Gewichte zu einer Zunahme der TD in modernen Herkünften führen.

Am Institut für Tierschutz und Tierhaltung wurden im Rahmen des obigen Projektes 6 Versuchsdurchgänge durchgeführt. In den ersten 4 Mastdurchgängen wurden 3 langsam wachsende und 3 schnell wachsende Putenlinien in 2 Haltungssystemen (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 (Abb. 7), 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 pro Versuchsgruppe die Prävalenz von TD bestimmt. Die Beurteilung der Tierleistungen erfolgte anhand des Körpergewichtes, der Verluste und der Futtermittelverwertung. Die Versuchsergebnisse zeigten unabhängig von der Haltungssystemform auch bei den langsam wachsenden Herkünften (S4-S6) ein hohes Vorkommen an TD, allerdings mit geringerem Schweregrad im Vergleich zu den schnell wachsenden



Abb. 7: Nutzung der erhöhten Ebene im Versuch (langsam wachsende Linie)

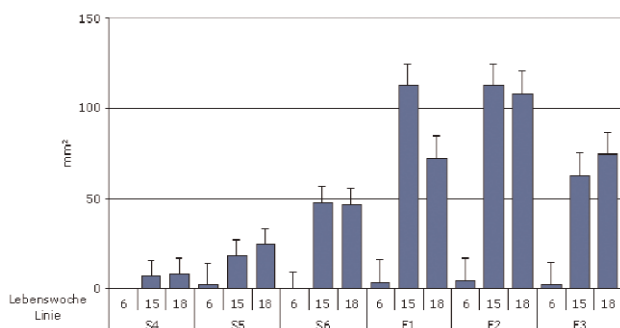


Abb. 8: TD-Läsionsfläche (mm²), Einfluss von Linie und Alter (LSMeans und SEM)

den Herkünften (F1-F3). Die Größe der TD-Läsionen wurde mittels Scores (1 <25 mm² bis 5 >200 mm²) klassifiziert und sind in Abhängigkeit von den Linien und dem Tialter dargestellt (Abb. 8). Das Tialter und die Linien hatten einen signifikanten Einfluss auf die TD-Läsionsfläche, während für die Haltungssystemform kein signifikanter Effekt vorhanden war.

4.3 Sozialkontakte zwischen wurffremden Ferkeln vor dem Absetzen – Social contacts between alien piglets before weaning



Tanja Kutzer, Beate Bünger

Das Absetzen und Umstallen 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, erhöhter 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.

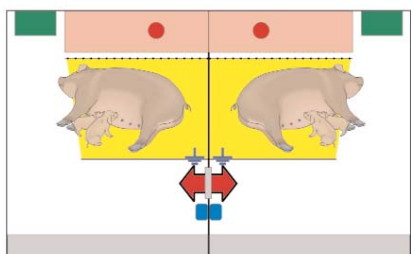
Das bis heute vorherrschende Standardverfahren zur Haltung säugender Sauen und damit auch der Saugferkel ist die Einzelabferkelung in Kastenständen während der gesamten Sägezeit, welche die Bewegungs- und Verhaltensansprüche von Sauen und Ferkeln nur unzureichend berücksichtigt. Die soziale Interaktion 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 Umstallen jede Möglichkeit verwehrt, eine Sozialkompetenz gegenüber wurffremden Tieren zu erwerben.

In Kooperation mit Prof. Hoy, Fachgruppe Tierhaltung und Haltungsbiologie der Universität Gießen, werden auf der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst seit Februar 2004 Ferkelschlupfe zwischen jeweils zwei Bewegungsbuchten bzw. Kastenstandbuchten auf ihre Wirkung getestet. Durch diese Schlupfe wird den Ferkeln eine Kontaktmöglichkeit zu gleichaltrigen, wurffremden Artgenossen ermöglicht (s. Abb. 9).

Anhand von 72 bisher untersuchten Würfen mit insgesamt 608 Ferkeln wird überprüft, ob und in welchem Maß ein Ferkeldurchschlupf zwischen zwei Abferkelbuchten positive Auswirkungen auf das Sozialverhalten, die Leistungen und das Verletzungsrisiko der Saugferkel vor und vor allem nach dem Absetzen hat. Hierzu wird ein Vergleich mit einem Gruppenhaltungssystem im Abferkelbereich sowie mit einem konventionellen Abferkelsystem mit Kastenstand vorgenommen.

Die Schlupfe werden von den Ferkeln sehr gut angenommen und stark frequentiert (s. Abb. 10). Tendenziell zeichnet sich bereits jetzt eine Verbesserung der Tiergesundheit und der Tiergerechtigkeit der Haltung von Ferkeln in beiden Ein-

Bewegungsbucht mit Ferkelschlupf



- | | |
|------------|---|
| Fütterung | Eingestreuter Liegebereich |
| Güllekanal | Geschützter und beheizter Ferkelbereich |
| Tränke | Aktivitäts- und Kotbereich |
| Antenne | Ferkelschlupf |

Abb. 9: Bewegungsbucht mit Ferkelschlupf (schematisch)

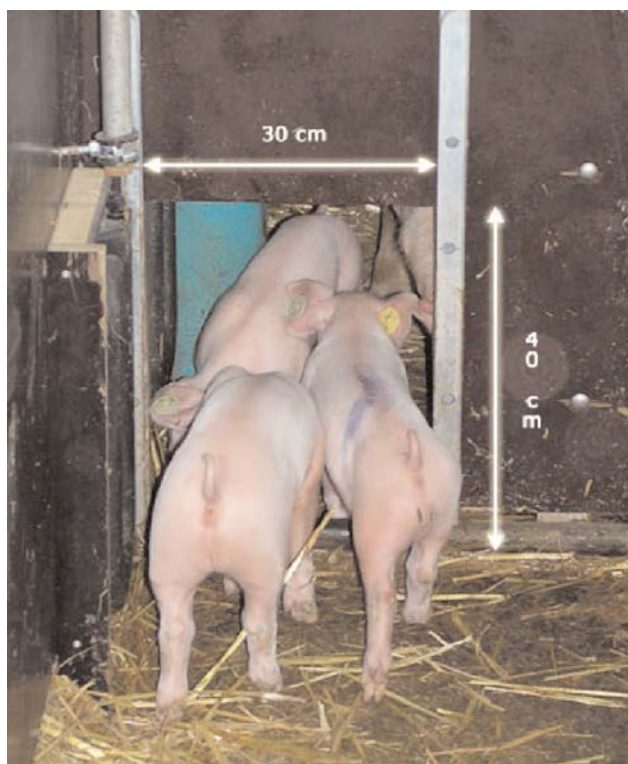


Abb. 10: Frequentierung des Ferkelschlupfes

zelhaltungssystemen mit Schlupf ab. Um diese Tendenzen und die Ausmaße der verbesserten Aufzuchtleistungen absichern bzw. quantifizieren zu können, werden die Versuche bis Ende 2005 fortgeführt.

ICUF 4.4 Rindermast auf Vollspaltenböden mit Gummiauflage – Fattening bulls on rubber coated slats

• Uni Zürich
• Uni Wien
• Bundesamt
Veterinär-
wesen
(Schweiz)

Claus Mayer, Katharina Friedli und Pete Ossent

In Deutschland und der Schweiz ist die Haltung von Mastbullen auf Vollspaltenböden eine weit verbreitete Haltungssystemform. Jedoch ist die Haltung auf Vollspaltenböden nicht tiergerecht und mit zahlreichen Problemen verbunden. So ist zum Beispiel das Ruheverhalten der Mastbullen auf Vollspal-

tenböden gestört und es kommt zu Veränderungen und Schäden an der Haut der Tiere. Eine mögliche Verbesserung herkömmlicher Betonvollspaltenböden – vor allem für bestehende Altställe – stellen Spaltenböden mit Gummiauflage dar. In einer Untersuchung zum Vergleich der Haltungssysteme Betonvollspaltenböden, Spaltenböden mit Gummiauflage und eingestreute Zweiflächenbucht wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Die Verschmutzung der Mastbullen war allgemein gering, und es bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haltungssystemen.
- Vollspaltenböden mit Gummiauflage führten zu weniger Schäden an den Gelenken als Betonvollspaltenböden, jedoch wurden bei den schweren Tieren auch auf Vollspaltenböden mit Gummiauflage deutlich mehr Veränderungen festgestellt als in den eingestreuten Zweiflächenbuchten. Schwerwiegende Befunde wie Schwellungen traten in allen Systemen selten auf.
- Die Klauenbefunde der Tiere aus Buchten mit Vollspaltenböden mit Gummiauflage und aus den eingestreuten Zweiflächenbuchten zeigen, dass in diesen Haltungssystemen kein ausreichender Klauenabrieb erfolgt. Die pathologischen Veränderungen betreffen jedoch nur den äußeren Hornschuh, die Lederhaut war in keinem Fall betroffen. Daher wird davon ausgegangen, dass diese Veränderungen nicht zu Schmerzen geführt haben.
- Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Klauenbefunde gravierende Konsequenzen hätten, sofern die Tiere ein höheres Schlachtgewicht als 550 kg erreichen sollten.
- Beim Verhalten lagen bei 6 von 10 Parametern mehr als 10% der Werte von Tieren aus dem System Spaltenboden mit Gummiauflage außerhalb des Normbereichs, wie er im Bezug zum Referenzsystem eingestreute Zweiflächenbucht definiert war, so dass die Anforderungen an eine tiergerechte Haltung bezüglich des Verhaltens unter den gewählten Versuchsbedingungen nicht erfüllt waren.
- Die geringere Anzahl von Liegeperioden und kurzzeitigen Stehperioden sowie die längere Dauer der einzelnen Liegeperioden deuten darauf hin, dass die Weichheit und Verformbarkeit des Bodenmaterials der Spaltenböden mit Gummiauflage nicht gleichwertig zu derjenigen im System eingestreute Zweiflächenbucht ist.
- Bezüglich abgebrochener Aufsteh- und Abliegevorgänge lagen die Werte der Tiere im System Spaltenboden mit Gummiauflage auf dem gleichen Niveau wie die Werte der Tiere im System Betonvollspaltenbucht und deutlich höher als die Werte im System eingestreute Zweiflächenbucht. Umgekehrt war die Trittsicherheit bei den Spaltenböden mit Gummiauflage gleich gut wie im System eingestreute Zweiflächenbucht und deutlich besser als in den Betonvollspaltenbuchten.
- Die Ergebnisse der eigenen sowie anderer Untersuchungen (Andreae 1979; Graf 1979; Ruis-Heutinck 2000) legen den Schluss nahe, dass 2.5 m² pro Tier bei Mastbullen mit 450 kg Lebendgewicht zu Beeinträchtigungen des Verhaltens der Tiere führen.

Das Projekt zeigte, dass mit den Gummiauflagen eine qualitative Verbesserung der Betonvollspaltenböden erreichbar ist. Jedoch sind auch hier noch weitere Verbesserungen der Produkte wünschenswert. Ein weiteres Ergebnis dieses Projektes zeigt die Notwendigkeit, Erkenntnisse über den notwendigen Platzbedarf von Mastbullen zu erlangen. Auch im Hinblick auf zukünftige gesetzliche Regelungen soll in einem Anschlussprojekt auf der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst der minimal notwendige Platzbedarf für Mastbullen bis zu einem Schlachtgewicht von 650 kg ermittelt werden. Hierzu werden derzeit Untersuchungen zum Verhalten, der Stressphysiologie und pathologischen Veränderungen am Integument durchgeführt. Für dieses Projekt konnten internationale Kooperationspartner an der ETH Zürich und der veterinärmedizinischen Universität Wien gewonnen werden.

4.5 Ein neuer Kälbersauger für die Kälberaufzucht. Untersuchungen zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens in Kälbergruppenhaltungen mit Tränkeautomaten – A new nipple for milk feeding of rearing calves. Investigations on the avoidance of cross-sucking behaviour in groups of calves kept with an automatic milk feeder

Frank Zerbe und Amélie Fischer

In Anlehnung an Untersuchungen über die Kälbertränke mit erhöhtem Saugwiderstand wurde ein neuer Saugnuckel entwickelt, der den anatomischen Aufbau einer Euterzitze nachahmt. Die Platzierung eines Saugwiderstandes analog zum Strichkanal der Euterzitze entstand mit der methodischen Entwicklung einer Echtzeit-Messung des oralen Saugunterdrucks in vivo. Der neue Saugnuckel mit dem künstlichen Strichkanal in der Nuckelspitze soll darauf getestet werden, ob er einen Einfluss auf das Auftreten des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern, die in Gruppen am Tränkeautomaten gehalten werden, hat.

Da die Aufnahme von Milch über konventionelle Nuckel sehr schnell von statten geht (etwa 1 Liter Milch / Minute), können durch Fehlfunktionen des Schlundrinnenreflexes Pantentrinken und Tympanien auftreten. Oftmals trinken die Kälber so überhastet, dass sie sich verschlucken und das Auftreten von Pneumonien und Durchfallerkrankungen gefördert wird. Die normalerweise von Kälbern generierten Saugpulsfolgen entstehen aus der Koordination von Atmung, Kauschlag und Schlucken. Dabei werden lediglich 2 bis 3 ml Milch pro Saugpuls abgeschluckt.

Ein weiterer Aspekt sehr kurzer Saugzeiten ist, dass die Saugmotivation von Kälbern durch die technisch bedingt, leichtgängige Milchanflutung bei der Milchaufnahme über einen konventionellen Loch- oder Kreuzschlitznuckel an einem Tränkeautomaten nicht ausreichend befriedigt wird. Dabei zeichnen sich insbesondere Kreuzschlitzsauger durch einen zusätzlichen eigenen Ansaugmechanismus aus. Die motorische Unterforderung beim Milchsaugen, einhergehend mit Abweichungen in den Saugpulsfolgen, kann dazu führen, dass die Kälber nach der Milchaufnahme nach Ersatzobjekten suchen, um die durch die Milchaufnahme ausgelöste Saugmotivation zu befriedigen. Diese Ersatzobjekte sind in der Regel Artgenossen oder Gegenstände der Stalleinrichtung. Werden Kuhkälber besaugt (**Abb. 11**),



Abb. 11: Besaugen eines Kalbes in der Tränkestation am Tränkeautomaten in einer Gruppe Färsenkälber

dann geschieht dies meist an der Euteranlage. Das kann unter Umständen dazu führen, dass die Euteranlagen des besaugten Kalbes geschädigt werden und eventuell einzelne Viertel in der Laktation keine Milch bilden. Das Kalb, welches aktiv besaugt, kann sich als Kuh zu einem so genannten „Milchsauger“ entwickeln. Bei Bullenkälbern ist das Besaugen an Präputium und Scrotum oft zu beobachten.

Der Versuch wird auf milchvieh- und mastrinderhaltenden Praxisbetrieben durchgeführt. Die Kälber werden in Gruppen von etwa 15 Tieren gehalten. Auf jedem Betrieb gibt es Kontroll- (mit konventionellem Nuckel) und Versuchsgruppen (mit neuem Sauger mit künstlichem Strichkanal). Die Tiere werden im Abstand von 14 Tagen jeweils 48 Stunden videoüberwacht mit dem Ziel, Unterschiede in der Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens zu erfassen. Außerdem werden pro Gruppe zweimal Saugunterdruckaufzeichnungen von jedem Tier gemacht. Danach werden die Sauggeschwindigkeit, der orale Saugunterdruck und die Frequenz der Saugpulse ausgewertet.

Nach der Unterdruckaufzeichnung wird jedes Kalb 15 Minuten direkt beobachtet, um das Auftreten von Besaugen im Kontext mit der Milchaufnahme gegenüber dem Auftreten von Besaugen ohne vorangegangene Milchaufnahme näher zu untersuchen. Auf jedem Betrieb wird ein Versuch durchgeführt und eine Wiederholung angeschlossen.

Das Projekt wird als Modell- und Demonstrationsvorhaben „Bionik-Nuckel“ vom BMVEL finanziert (Az. 113-072-686 09/0001.2004) und von der Firma Hiko, Ulm, unterstützt. Es hat eine Laufzeit von 2 Jahren (2004-2006).

4.6 Untersuchungen zur Entwicklung einer Kleinvoliere für Legehennen – Investigations for the development of a small aviary for laying hens

Lars Schrader

Aus den Ergebnissen des „Modellvorhabens Ausgestalteter Käfig“ schlussfolgerte die Agrarministerkonferenz im März 2004, dass hiermit die Möglichkeit der Entwicklung einer Kleinvoliere aufgezeigt werde. In der Kleinvoliere sollte im

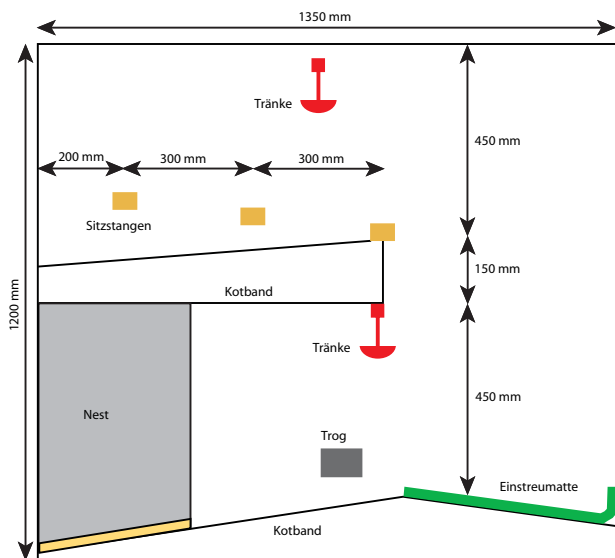


Abb. 12: Die Seitenansicht dieses Prototypen einer Kleinvoliere zeigt auf der oberen Ebene den Ruhebereich mit den Sitzstangen. Der Aktivitätsbereich mit Einstreu, Trog und Nest befindet sich in der unteren Ebene.

Vergleich zum ausgestalteten Käfig insbesondere eine bessere Trennung und Nutzbarkeit der Funktionsbereiche erreicht werden. In der Folge entwickelte das Institut für Tierschutz und Tierhaltung ein Schema für eine Kleinvoliere mit einer erhöhten Ebene, auf der sich die Sitzstangen befinden (**Abb. 12**). Hierdurch soll erreicht werden, dass sich die Funktionsbereiche besser trennen lassen, den Hennen ein erhöhtes Aufbaumen und Flattern möglich ist und mehr Platz für den Einstreubereich geschaffen werden kann. Bislang liegen weder wissenschaftliche Erkenntnisse noch praktische Erfahrungen zu einer derartigen Haltungsform vor. Zurzeit wird ein erster Prototyp einer Kleinvoliere untersucht. Zunächst soll grundlegend geklärt werden, ob und wie sich die Gestaltung, Anordnung und Größe der Funktionsbereiche im Hinblick auf das Verhalten der Hennen, verlegte Eier und einen ökonomischen Einsatz des Einstreumaterials optimieren lässt. Im Anschluss an diese grundlegenden Fragen sollen insbesondere auch Auswirkungen auf die Tiergesundheit, die Produktqualität und ökonomische Aspekte systematisch untersucht 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 technische Verfahren für:

- eine umweltschonende Agrarproduktion
- die Behandlung, Bereitstellung und Umwandlung von Stoffen aus der landwirtschaftlichen Produktion und aus der Verarbeitung von landwirtschaftlich erzeugten Rohstoffen.

Die überwiegend experimentell im Labor-, Technikums- und Pilotmaßstab durchzuführenden Arbeiten werden wegen des interdisziplinären Charakters in einem Team von Naturwissenschaftlern (Biologen, Mikrobiologen, Chemiker) und Ingenieuren (Dipl.-Ing. der Fachrichtungen Verfahrens-, Elektro- und Agrartechnik, Maschinenbau sowie Informatik) bearbeitet. Sie umfassen im wesentlichen die Arbeitsgebiete:

- Informationstechnologie, insbesondere Sensortechnik und Signalverarbeitung – Information technology, especially sensor techniques and signal processing
- Rechnergestützte Systeme in der Nahrungs- und Rohstoffproduktion – Computer-aided systems in the production of food and raw materials
- Wechselwirkungen Landwirtschaft/Umwelt und Umweltvorsorgetechnologien – Interactions agriculture/environment and environmental precaution technologies
- Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen – Generation of products and energy from renewable resources
- Reststoffverwertung und Schadstoffelimination – Utilization of residues and elimination of pollutants
- 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



• AOE
• AMF
Deutscher
Wetterdienst

1.1 Entwicklung bildanalytischer Messverfahren zur Zustandsbeschreibung von Pflanzenbeständen - Development of image analysis methods for describing on-field plant state

Martin Kraft

In diesem seit 2002 am Institut durchgeführten Projekt werden automatische bildanalytische Verfahren zur Online-Messung verschiedener Zustandsgrößen in landwirtschaftlichen Pflanzenbeständen entwickelt und bewertet. Im Vergleich zu den seit längerem bekannten Spektralmessverfahren ermöglichen die spezifischen Möglichkeiten der bildlichen Datenaufnahme und -auswertung zusätzliche Aussagen, z.B. über den Bodenbedeckungsgrad, oder eine nur auf die Pflanzen beschränkte Farbauswertung.

Im Berichtsjahr wurde die Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökologie im Rahmen des FACE-Projektes (Free Air Carbon Dioxide Enrichment) fortgesetzt; Versuchspflanze war in diesem Jahr die Zuckerrübe. Eine zweite Zusammenarbeit erfolgte mit der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle (AMF) des DWD; hier wurde ein Haferbestand beobachtet. Insgesamt wurden in den beiden Versuchen 834 Digitalfotos aufgenommen und 390 Spektralmessungen durchgeführt. Mit den Fotoaufnahmen wurde der vorhandene Bestand an dokumentierten Aufnahmen erheblich erweitert und umfasst jetzt Aufnahmereihen jeweils eines Kulturjahres der Fruchtarten Winterweizen, Wintergerste, Zuckerrübe und Hafer. Im ersten Schritt der Bildanalyse werden mit einem automatischen pixelbasierten Klassifikationsverfahren zunächst alle Bodenpixel, das sind die Bildpunkte, auf denen der Ackerboden zu sehen ist, ausgeblendet (**Abb. 1**). Dieser Klassifikationsschritt war bei beiden Kulturarten zu einzelnen Terminen erheblich durch den grünen Algenbewuchs des Bodens erschwert. Die im Schatten der Pflanzen liegenden grünen Bodenflächen können mit der rein pixelbasierten Segmentierung nicht überall von sehr dunklen, tief im Bestand liegenden Pflanzenteilen unterschieden werden. Diese Problematik muss weiter verfolgt werden.



Abb. 1: Vertikale Digitalaufnahme eines Zuckerrübenbestandes im FACE-Versuch am 17.6.2004 mit reduzierter N-Versorgung und erhöhter CO₂-Konzentration in der Umgebungsluft. (Die Bildhöhe entspricht dem Reihenabstand der Aussaat.) Die unbedeckten Bodenstellen wurden automatisch ausgeblendet. Bodenbedeckungsgrad hier: 81 %.

Der bildanalytisch bestimmte Bodenbedeckungsgrad des Zuckerrübenbestandes stieg in nur dreieinhalb Wochen von weniger als 2 % am 24.05.2004 auf 80 % am 17.06.2004. In dieser Zeit war sowohl ein positiver Effekt der N-Düngung (100 % vs. 50 % der betriebsüblichen N-Versorgung) als auch der CO₂-Anreicherung in der Umgebungsluft (auf durchschnittlich 550 ppm während der Tageslichtstunden) auf den Bodenbedeckungsgrad zu beobachten. Wie bereits in den Vorjahren tritt der CO₂-Effekt auf die Bodenbedeckung besonders stark unter den Bedingungen einer reduzierten N-Versorgung auf. Die statistische Auswertung ist allerdings noch nicht abgeschlossen.

Das Projekt soll 2005 im gleichen Umfang fortgesetzt werden. Sowohl von den wissenschaftlichen Kooperationspartnern als auch aus der landtechnischen Industrie besteht ein deutliches Interesse an derartigen Messverfahren.

2 Wechselwirkungen Landwirtschaft/Umwelt und Umweltvorsorgetechnologien - Interactions agriculture/environment and environmental precaution technologies

2.1 Arbeitsplatzkonzentration in einem offenen Putenstall mit Wintergarten - Working site concentration in an open turkey house with veranda
Torsten Hinz

Im Rahmen eines Projektes zu Alternativen in der Putenhaltung sollte die Akzeptanz eines Wintergartens für Puten, unter der Berücksichtigung des Einflusses tierrelevanter Parameter untersucht werden (FuE-Vorhaben 99UM019, Projektleitung Dr. Jutta Berk, TT). Hierzu gehört auch die Luftgüte im Stall, die ein Problem der Arbeitsplatzbelastung für den Landwirt darstellt. Um hier ein mögliches Belastungspotenzial abschätzen zu können, wird die Konzentration luftgetragener Stoffe im Stall gemessen. Hierzu gehören die Gase NH₃, CO₂ und Stäube. Im Hinblick auf eine mögliche Belastung der Atemwege ist die Partikelgröße ein entscheidendes Maß. Je nach Eindringtiefe in den Atemtrakt sind die verschiedenen Fraktionen definiert, einatembar (gesamt), thorakal und alveolar.

Dies wird bei den Messungen und der Beurteilung der Staubkonzentration berücksichtigt. Individuelle Reaktionen können aus mikrobiellen Bestandteilen der Stallluft resultieren. Zu einer orientierenden Einschätzung werden Staubproben auf Endotoxine untersucht, wobei auch hier die Partikelgröße mit berücksichtigt wird.

Zu einer Beurteilung der Luftgüte werden für die einzelnen Komponenten vorhandene oder diskutierte Grenzwerte aus dem Arbeitsschutz herangezogen. Untersuchungsgegenstand ist ein natürlich belüfteter Putenstall mit Veranda (Wintergarten). Er ist 80 m lang, 16 m breit und beherbergt einen Bestand von anfangs 3500 männlichen Puten (Abb. 2).

Im Hinblick auf eine Vergleichbarkeit mit früheren Messungen der Luftgüte in Tierställen werden die Messungen nicht personengetragen sondern ortsfest an einem Ort in der Mitte des Stalls in einer Höhe von 1,5 m über dem Boden gemessen. In einer früheren Studie wurde diese Position als



Abb. 2: Putenstall mit Wintergarten

repräsentativ ermittelt, wenn der Einfluss von Parametern, wie z.B. der Zeit, abgeschätzt werden soll.

Die Messungen werden seit Januar 2001 in Sommer- und Winterdurchgängen der Mast durchgeführt. Die Messdauer innerhalb eines Mastdurchganges beträgt 24 Stunden (online) an 2 Tagen der Woche. Folgende Messtechnik wird eingesetzt:

- Brüel&Kjaer Gasmonitor 1302 nach dem optoakustischen Prinzip für NH₃ und CO₂.
- MLU 1400a Staubmonitor nach dem gravimetrischen Prinzip für Gesamtstaub und mit aerodynamischer Vorabscheidung für die thorakale Fraktion (PM10).
- Grimm 1.105 Staubmonitor nach dem Streulichtprinzip zur Messung des gesamten Partikelkollektivs und der Berechnung bestimmter Fraktionen (thorakal, alveolar).
- Staubsammelgerät mit Planfilter für Gesamtstaub und Endotoxine, absätzliche Probenahme.
- Kaskadenimpaktor nach Berner zur Sammlung von Endotoxinen, absätzliche Probenahme.

Bei der Messung der Staub- (Partikel-) Konzentration wird die Bedingung der konstanten Ansauggeschwindigkeit von 1,25 m/s eingehalten.

Für alle gemessenen Komponenten ergeben sich typische, zumeist unterschiedliche Verläufe in Bezug auf die unterschiedlichen Zeitmaßstäbe. Die Konzentrationswerte liegen im Winter um nahezu den Faktor zwei höher als im Sommer. Exemplarisch ist dieses für den Tagesgang der Gesamtstaubkonzentration dargestellt (Abb. 3). Aus den online gemessenen Werten der einzelnen Mastdurchgänge werden Stundenmittelwerte errechnet.

Der Verlauf ist durch die zwei relativen Maxima um 21 Uhr und um 7 Uhr gekennzeichnet. Besonders ausgeprägt ist der Abfall mit Beginn der Dunkelzeit gegen 22 Uhr. Im Tagesverlauf zwischen 8 und 18 Uhr bewegen sich die Werte nahezu konstant um 1 mg/m³. Auch unter Berücksichtigung der Schwankungsbreite liegen an diesem Tag die Werte unter 3 mg/m³.

Für die Gesamtstaubkonzentration wird keine Abhängigkeit vom Lebensalter deutlich.

Aus den gemessenen Konzentrationen von NH₃, CO₂ und Staub ist für den Arbeitsplatz in dem untersuchten offenen Putenstall keine wesentliche Beeinträchtigung der Gesundheit des Landwirtes zu erwarten.

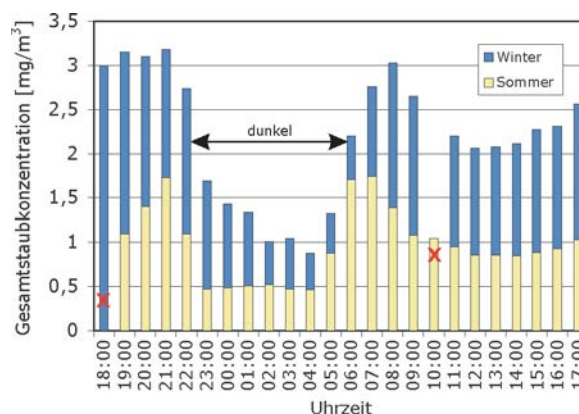


Abb. 3: Durchschnittlicher Tagesgang der Gesamtstaubkonzentration - Sommer und Winter (x keine Messdaten)

2.2 Verkapselung von bakteriellen Antagonisten und eines nematophagen Pilzes zur biologischen Schädlingsbekämpfung - Encapsulation of bacterial antagonists and a nematophagous fungus for biological pest control

Anant Patel, Michael Dreger, Klaus-Dieter Vorlop

Ziel dieser Arbeiten im Rahmen eines Drittmittelprojektes ist die Entwicklung von Hydrogelkapseln für die Applikation zweier biologischer Schädlingsbekämpfungsmittel: Bakterieller Antagonisten gegen Wurzelbranderreger und des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* gegen pflanzenparasitäre Nematoden. Dabei werden von der Verkapselung im Labor- und Technikumsmaßstab über Trocknung und Lagerung der Formulierungen Wirksamkeitsuntersuchungen der biologischen Schädlingsbekämpfungsmittel bis hin zum Technologietransfer zu einer mittelständischen Firma die verschiedenen Verfahrensschritte untersucht. Die Kooperationspartner sind KWS SAAT AG, BIO CARE GmbH und BBA Münster.

Wurden in Ca-Alginat verkapselte trocknungsempfindliche Zellen des bakteriellen Antagonisten *Pseudomonas fluorescens* BA2002 an der Luft getrocknet, so betrug die Überlebensrate unmittelbar nach Trocknung 45 % und nach 4 Wochen Lagerung bei 20 °C 17 %. Die Lagerfähigkeit über längere Zeiträume muss noch untersucht werden, jedoch zeigte ein Lagerschnelltest bei 60 °C für 2 Stunden noch 26 % lebende Zellen, also einen Zellverlust von nur 25 %. Diese Thermostabilität deutet auf eine erhöhte Lagerfähigkeit hin.

Tabelle 1: Einfluss von verkapselten, bakteriellen Antagonisten auf den frühen Feldaufgang von Zuckerrüben, Seligenstadt 2004

Formulierung	Antagonist	früher Feldaufgang [%]	% von Kontrolle
Kapsel	F30	71,1	112,1
Kapsel	F54	70,0	110,3
Kapsel	BA2002	68,0	107,3
Flüssigkultur	BA2002	67,7	106,8
Flüssigkultur	F54	66,1	104,2
Flüssigkultur	F30	64,9	102,3
Kontrolle	-	63,4	100,0

Kapseln auf Basis verschiedener Biopolymere wurden im Technikumsmaßstab hergestellt, getrocknet und in kommerzielle Zuckerrübenpillen eingearbeitet. Stellvertretend für die sechs Feldversuche, die insgesamt ähnliche Tendenzen zeigten, sind in **Tabelle 1** die Ergebnisse des Versuchs am Standort Seligenstadt, Deutschland, aufgeführt. *P. fluorescens* als Kapselformulierung zeigte tendenziell einen höheren frühen Feldaufgang als die Flüssigformulierung. Der frühe Feldaufgang lag am niedrigsten in der unbehandelten Kontrolle.

Wurde pilzliches Myzel des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* im Technikumsmaßstab in Kapseln eingearbeitet, getrocknet und in den Boden eingearbeitet, um den Zuckerrüben nematoden *Heterodera schachtii* zu bekämpfen, so war eine deutliche Reduktion des *H. schachtii*-Besatz-

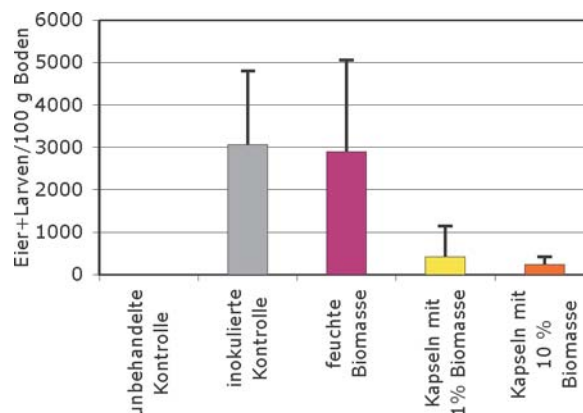


Abb. 4: Einfluss von verkapseltem *Hirsutella rhossiliensis* auf die Besatzdichte von *Heterodera schachtii* im Boden

zes um 86 % zu beobachten (**Abb. 4**). Eine zehnfache Erhöhung des pilzlichen Biomassegehaltes reduzierte den *H. schachtii*-Besatz um 92 %. Ein Prozent pilzliches Myzel als feuchte Biomasse in den Boden eingearbeitet, führte zu keiner Verminderung von *H. schachtii* im Boden. Es wird vermutet, dass die Verkapselung dem nematophagen Pilz *H. rhossiliensis* eine bessere Etablierung im Boden ermöglicht und dadurch eine Reduzierung des *H. schachtii*-Besatzes im Boden bewirkt.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass Hydrogelkapseln die Lagerfähigkeit von trocknungsempfindlichen bakteriellen Antagonisten erhöhen können. Diese Kapseln können dann als „pellets“ (d.h. getrocknete Kapseln > 1 mm) ausgebracht oder in kommerzielle Zuckerrübenpillen als Pulverformulierung (Kapseln < 200 µm) eingearbeitet werden. Bei dem nematophagen Pilz *H. rhossiliensis* kann durch eine Verkapselung die Wirkung deutlich gesteigert werden. Somit ergeben sich für Verkapselungstechniken vielseitige Anwendungsmöglichkeiten in der biologischen Schädlingsbekämpfung.

2.3 Energetische Nutzung von Biogas mittels Brennstoffzellen – Energetical utilization of biogas with fuel cells

Thorsten Ahrens, Peter Weiland

Die Koppelung von Biogas mit Niedertemperatur-Brennstoffzellen eröffnet neue Perspektiven für die Nutzung regenerativer Energie aus landwirtschaftlichen Produktionsrückständen und nachwachsenden Rohstoffen. Daher wird diese Verfahrenskette erstmals im halbtechnischen Maßstab erprobt. Die praktische Umsetzung dieses Verfahrens ist im Wesentlichen durch die Aufbereitung des Biogases hin zu einem geeigneten wasserstoffreichen Prozessgas gekennzeichnet. Biogasmischungen 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.

Tabelle 2: Spurengaskonzentrationen im Biogas

Komponente	Rohgas [ppm]	Reingas [ppm]
Schwefelwasserstoff	1835	14,80
Dimethylsulfid	0,57	0
Dimethyldisulfid	0,47	0
Carbonylsulfid	0,38	0,41
Carbonyldisulfid	0	0
Methylmercaptan	0	0,61
Ethylmercaptan	0,09	0,16
Pentan	0	0,20
Propylen	0	0,15

Tabelle 3: Vergleich von Biogasgemischen

Spurengas	Gülle/Mais	Abfallstoffe
Schwefelwasserstoff	X	X
Carbonylsulfid	X	X
Propen	X	X
Carbondisulfid		X
2-Methyl-1-Propen		X
Pentan	X	X
Methanthiol	X	X
2,3-Epoxypropylester-Acrylsäure		X
2-Methyl-1,3-Butadien		X

Die Bewertung dieses Verfahrensschrittes mit GC-MS-Chromatographie ergab für Schwefelwasserstoff einen Eliminationsgrad von über 99 %, die energetische Effizienz in Bezug auf den gereinigten Biogasvolumenstrom erreichte über 98 %. Die Auswirkungen im Spurengasbereich zeigt **Tabelle 2**.

Es zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit des Spurengasspektrums von der Substratsituation der Biogasanlage; dabei wirkten sich nachwachsende Rohstoffe positiv auf die Gasqualität aus. **Tabelle 3** zeigt beispielhaft den Vergleich von Biogas aus Gülle und Maissilage mit Biogas aus abfallstoffverwertenden Biogasanlagen.

ICUF **2.4 Abdriftarme Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit dem Strahlschneider-Verfahren** – Drift-reduced application of crop protection agents with the JetCutter
 • BB Ulf Prüße, Jans Büüs, 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 wird durch die Generierung eines sehr einheitlichen, praktisch monodispersen Tropfenspektrums der Verlust der feinteiligen Anteile des Spritzmittels durch Abdrift und Verdunstung weitestgehend vermieden, wodurch sich bedeutende ökologische und ökonomische Vorteile ergeben. In ersten Experimenten auf einem einfachen Querverteilungsprüfstand

Tabelle 4: Abdrift bei Verwendung verschiedener Applikationssysteme und Modellflüssigkeiten

Applikationssystem /Modellflüssigkeit	Abdrift in % bei Windgeschwindigkeit von		
	1 m/s	3 m/s	5 m/s
LU 120-02 / Wasser	12,8	57,7	67,2
AD 120-02 / Wasser	13,5	40,7	51,3
ID 120-02 / Wasser	2,6	12,0	17,4
Strahlschn./Wasser	1,3	6,4	7,5
Strahlschn./Wasser & Viskositätserhöher	1,8	1,7	1,5

konnte bereits gezeigt werden, dass die Abdrift bei Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens mit Wasser als Modellflüssigkeit für Pflanzenschutzmittel bei einer Windgeschwindigkeit über 3 m/s geringer ist als bei der Verwendung herkömmlicher abdriftarmer Agrardüsen (z. B. Antidriftdüsen, Injektordüsen).

An einem Windkanalprüfstand im Institut für Betriebstechnik und Bauforschung wurden daraufhin weitergehende vergleichende Untersuchungen zur Applikation mit herkömmlichen abdriftarmen Agrardüsen und dem Strahlschneider-Verfahren durchgeführt. Dabei ist der Teil der ausgebrachten Modellflüssigkeit als Abdrift gewertet worden, der in einem Bereich bis 50 cm hinter dem Applikationssystem, welches in einer Höhe von ebenfalls 50 cm montiert war, nicht wiedergefunden werden konnte. Zusätzlich zur Verwendung von Wasser als Modellflüssigkeit wurde bei Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens auch der Einfluss viskositätserhöhender Substanzen getestet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in **Tabelle 4** dargestellt.

Gegenüber herkömmlichen Agrardüsen erweist sich die Applikation mit dem Strahlschneider als deutlich abdriftärmer. Wird der Strahlschneider darüber hinaus noch mit etwas viskoserer Modellflüssigkeiten ($\eta = 30 - 80 \text{ mPa}\cdot\text{s}$) betrieben, so reduziert sich die Abdrift nochmals signifikant. Diese zusätzliche Reduzierung der Abdrift bei Verwendung viskoserer Flüssigkeiten wird auch durch die **Abb. 5** und **Abb. 6** deutlich.

Die Ausbringung viskoserer Fluide – Viskositäten bis in den Bereich von Honig und darüber hinaus sind mit dem Strahlschneider problemlos zu verarbeiten – könnte aufgrund einer besseren Haftung an den Pflanzen und damit einer verbesserten Wirksamkeit zusätzlich nutzbringend sein.



Abb. 5: Applikation von Wasser mit dem Strahlschneider bei einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s



Abb. 6: Applikation von Wasser plus Viskositätserhöher mit dem Strahlschneider bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s

Derzeit wird das Strahlschneider-System auf einer Feldspritze installiert. In anschließenden Feldversuchen soll die Applikation mit dem Strahlschneider-Verfahren auch unter praxisnahen Bedingungen getestet werden.



2.5 Entwicklung eines online-Sensorsystems für automatische Melkverfahren zur Früherkennung von Eutererkrankungen

• BB

Design of an online sensor array for an early detection of udder affections in automatic milking systems

Marijan Culina, Jochen Hahne, Klaus-Dieter Vorlop, 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 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, 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.

Im November 2003 wurde eine Kuhgruppe (15 Tiere) in der Versuchsstation der FAL zusammengestellt und über eine Laktationsperiode hinweg wöchentlich beprobt. Das Ziel war die Feststellung der Zuverlässigkeit eines bei umfangreichen HPLC-Screenings identifizierten Mastitisindikators. Für eine optimale Sensitivität war es nötig, Viertelgemelksproben zu verwenden. Insgesamt wurden so ca. 800 Proben genommen, die eine repräsentative Auswertung zuließen. In **Abb. 7** ist die Abhängigkeit des Mastitisindikators in Bezug auf die Zellzahl und die bakteriologischen Befunde dargestellt.

Es ist gut zu erkennen, dass Zone 1, das Zonenpaar 2 und 3 sowie Zone 5 eindeutig voneinander getrennt sind. Zwischen einer aseptischen und subklinischen Mastitis kann weder anhand des Mastitisindikators noch durch die Zellzahl unterschieden werden (siehe Zone 2 und 3). In dieser statischen Betrachtungsweise lässt Zone 4 keine eindeutige Differenzierung zwischen gesund, aseptisch und subklinisch zu.

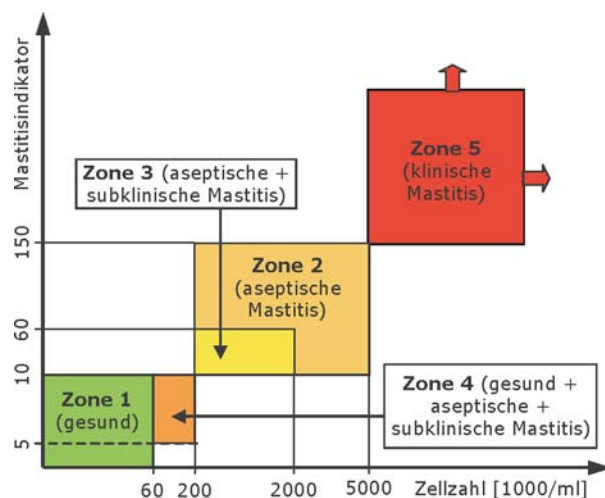


Abb. 7: Mastitisindikator in Abhängigkeit von der Zellzahl und bakteriologischen Befunden auf Viertelgemelkebene

Dieses Problem entfällt aber, wenn zusätzlich der zeitliche Verlauf (dynamische Betrachtungsweise) der Mastitisindikator-Konzentration berücksichtigt wird. So lassen die krankheitsbedingten Konzentrationsänderungen dieser Substanz eine frühzeitige Erkennung von Eutergesundheitsstörungen weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte zu, da sie auch schon auf geringste Integritätsstörungen der Blut-Euter-Schranke reagiert. Eine weitere, sehr wichtige Erkenntnis ist, dass die Werte bei einer subklinischen Mastitis von allen Krankheitsformen am geringsten ausfallen, ja sogar fast auf dem jeweiligen Grundniveau liegen. Dies ist der Fall, wenn ein sogenannter „Gewöhnungseffekt“ eintritt.

Für die Umsetzung in die Praxis sind nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand folgende Punkte zu beachten:

- Probenahme im Viertelgemelk zur Steigerung der Sensitivität des Messverfahrens und zur Vergleichbarkeit der Messwerte.
- Interner tierspezifischer Euterviertelabgleich zur Kompensation unterschiedlicher Grundniveaus und äußerer Einflussfaktoren sowie zur Erkennung einzelner erkrankter Euterviertel.
- Dynamische Betrachtungsweise der Messwerte, da einzelne Messergebnisse zur Beurteilung des Gesundheitsstatus nicht ausreichend sind.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde ein spezieller Biosensor mit der Fa. Trace Analytics GmbH optimiert. Dieser Sensor erfüllt alle Anforderungen an ein praxistaugliches Messsystem (hohe Selektivität und Sensitivität, Wirtschaftlichkeit). In aufwändigen Versuchsreihen wurde dieser Sensor an die komplizierte Matrix „Milch“ und den identifizierten Mastitisindikator adaptiert und optimiert. Als Referenzsystem wurde unter anderem eine HPLC-Anlage eingesetzt. Die Genauigkeit der Messwerte konnte so bis zum jetzigen Zeitpunkt auf $\pm 5\%$ erhöht werden. Um eine Integration des Sensors in die verschiedenen Melkverfahren zu realisieren, wird momentan eine automatisch arbeitende Probenahme-einrichtung entwickelt. Hierzu wurde ein SPS-gesteuerter Versuchsstand konzipiert, der verschiedenste Melkverfahren- und -vorgänge simulieren kann.

Anhand der bisherigen Ergebnisse lässt sich sagen, dass ein solches Sensorsystem sowohl bei automatischen als auch bei konventionellen Melkverfahren und als Handmessgerät zum Einsatz kommen kann. Diese erweiterte Zielsetzung führt nicht nur zur Lösung der rechtlichen Problematik mit automatischen Melkverfahren, sondern steigert zudem noch die Wirtschaftlichkeit der Betriebe (Herdenmanagement) und verbessert den präventiven Verbraucherschutz sowie den Tierschutz.

3 Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen - Generation of products and energy from renewable resources

3.1 Untersuchungen an kommerziellen Biodieselsensoren - Investigations at commercial biodiesel sensors
Hermann Speckmann

Die weitere eigenständige Nutzung von Biodiesel (Rapsmethyl-ester, RME) als Kraftstoff in Fahrzeugen kann nur gewährleistet werden, wenn es gelingt, die Motoren entsprechend den Auflagen des Gesetzgebers zu betreiben. Da im praktischen Betrieb ein ausschließlicher Einsatz von RME nicht garantiert werden kann, ist es erforderlich, dass diese Motoren auch im Mischbetrieb mit Biodiesel und Diesel aus fossilen Quellen die Abgasnormen erfüllen. Das Motormanagement kann diese Vorgaben nur sicherstellen, wenn ihm die aktuelle Kraftstoffzusammensetzung bekannt ist. Eine Voraussetzung hierfür ist ein Sensor, der das Mischungsverhältnis des Treibstoffes misst. Nachdem in der Vergangenheit vom Institut ein derartiger Sensor entwickelt wurde,

werden von der Zulieferindustrie Anstrengungen unternommen, praxistaugliche Messsysteme herzustellen. Diese Biodieselsensoren sind von neutraler Stelle hinsichtlich ihrer Eignung unter den im normalen Betrieb auftretenden physikalischen Bedingungen zu überprüfen. Hierfür hat das Institut für Technologie und Biosystemtechnik die in **Abb. 8** als Schema gezeigte Testeinrichtung aufgebaut, mit der die Umgebungsbedingungen simuliert und die Messsignale analysiert werden können. Die Probanden werden in einem Sensorprüfstand im Durchfluss betrieben, wobei unterschiedliche Kraftstoffmischungen zum Einsatz kommen. Der Kraftstoff lässt sich nach vorgegebenen Temperaturprofilen durch einen Thermostaten mit nachgeschaltetem Wärmetauscher aufheizen. Die Steuerung des Prüfstandes erfolgt durch einen PC mit einer SPS als Prozessinterface, der auch die aktuelle Zusammensetzung des Treibstoffes mit einem Referenzsensor misst. Mithilfe eines hier nicht eingezeichneten Heizgebläses lassen sich unterschiedliche Umgebungsbedingungen für die Sensoren einstellen.

Da der Prüfstand nicht den ganzen gewünschten Temperaturbereich abdeckt - es können insbesondere bauartbedingt keine negativen Temperaturen über einen ausreichenden Zeitraum gefahren werden - finden alternativ Untersuchungen mit Hilfe eines Klimaschranks statt. Hier werden die mit Treibstoff befüllten Sensoren in Stufen den erforderlichen Temperaturen ausgesetzt.

Die Messung und Analyse der Signale von bis zu 5 Sensoren sowie von drei weiteren Zustandsgrößen erfolgen mit Hilfe eines zweiten PCs, der die elektrischen Spannungen über ein DT-Prozess-Interface mit einer USB-Schnittstelle auf-

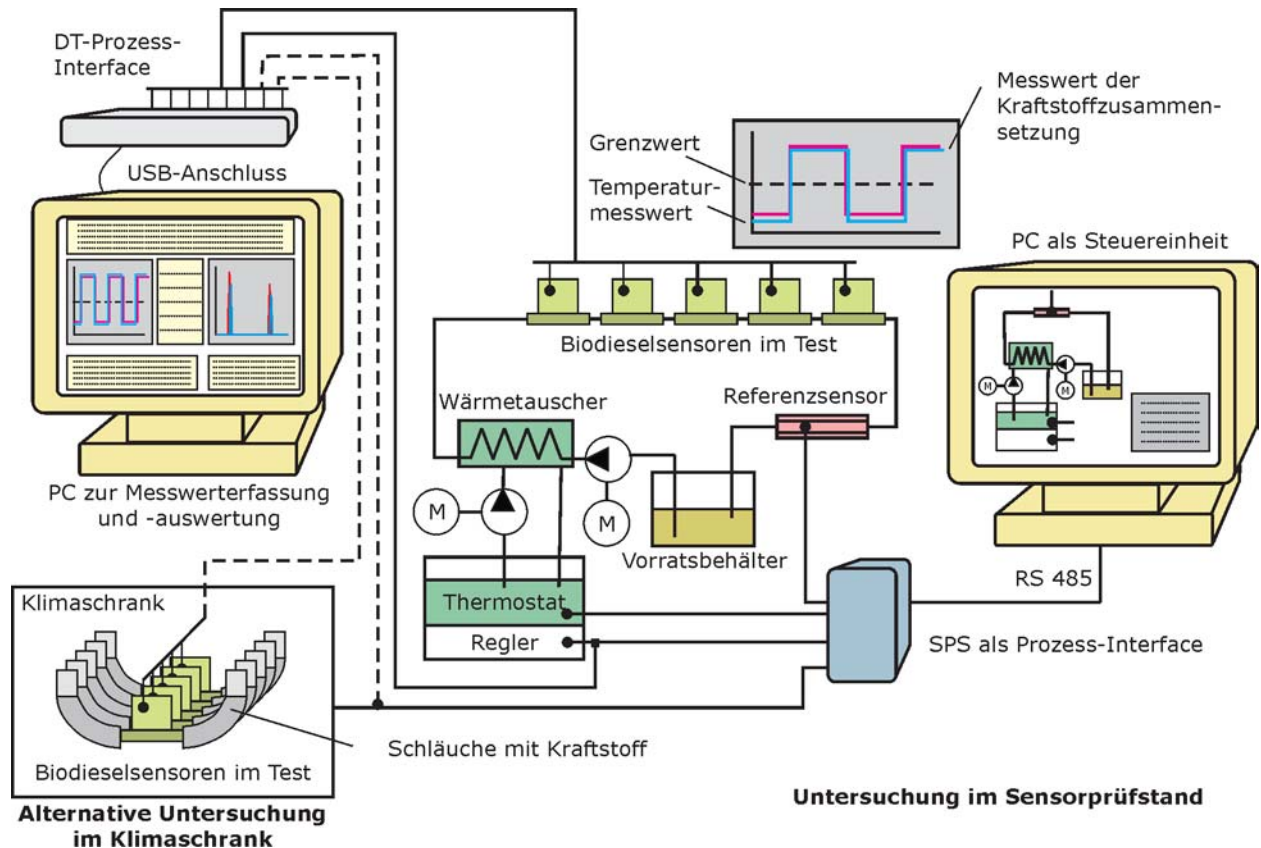


Abb. 8: Schema des Sensorprüfstands

nimmt. Da die Sensoren gemultiplext oberhalb und unterhalb eines Grenzwertes jeweils einen Messwert für die Kraftstofftemperatur und die Zusammensetzung liefern, werden diese im PC aufgespalten und getrennt weiter verarbeitet. Die gewonnenen Messsignale lassen sich online auf Änderungen hin überwachen und bei unplausiblen Ereignissen geschieht direkt eine Speicherung der Daten für eine spätere Kontrolle. Derartige Ereignisse werden in einer mitlaufenden Hinweisdatei protokolliert. Parallel dazu erfolgt eine Sicherung von Stichproben der Rohdaten in einstellbaren Zeitintervallen. Daneben klassiert der PC alle aufgenommenen Daten und sichert diese Ergebnisse ebenfalls in einstellbaren Zeitintervallen in Dateien. Im Nachlauf lassen sich die Klassierdateien auswerten. Alle gespeicherten Daten können derart ausgegeben werden, dass sie mit Hilfe von Standardprogrammen, z. B. MS-Excel, für eine Dokumentation umzusetzen sind.

3.2 Aufbau eines Euro-3-Versuchsmotors - Implementation of a Euro 3 test engine

Olaf Schröder, Hendrik Stein, Axel Munack

Auf dem Motorenprüfstand des Instituts für Technologie und Biosystemtechnik wurde ein neuer Motor installiert, der die Abgasnorm Euro 3 erfüllt. Es handelt sich dabei um den Sechszylinder-Motor von Daimler-Chrysler OM 906LA. Der Motor besitzt einen Turbolader, hat aber keine Abgasrückführung und keine Abgasnachbehandlungssysteme. Weitere Motordaten sind in **Tabelle 5** aufgeführt.

Tabelle 5: Kenndaten des Versuchsmotors

Zylinderhub	130 mm
Zylinderbohrung	102 mm
Zylinderanzahl	6
Hubvolumen	6370 cm ³
Nenn Drehzahl	2300 min ⁻¹
Nennleistung	205 kW
Maximales Drehmoment	1100 Nm bei 1300 min ⁻¹
Abgasnorm	Euro 3

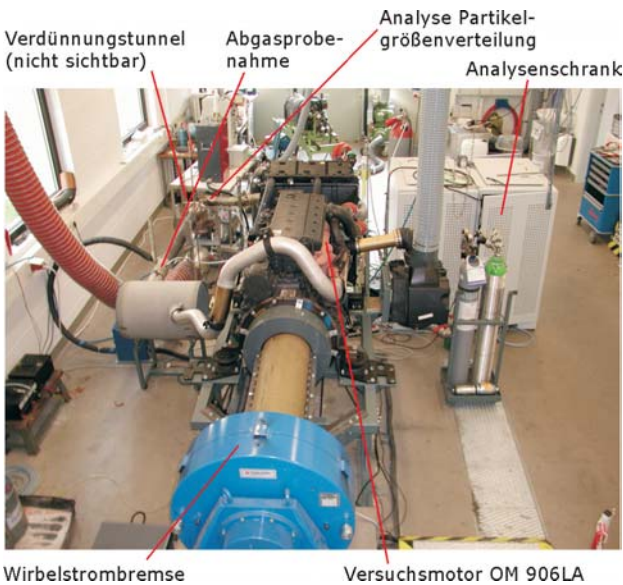


Abb. 9: Motorprüfstand mit Euro-3-Motor

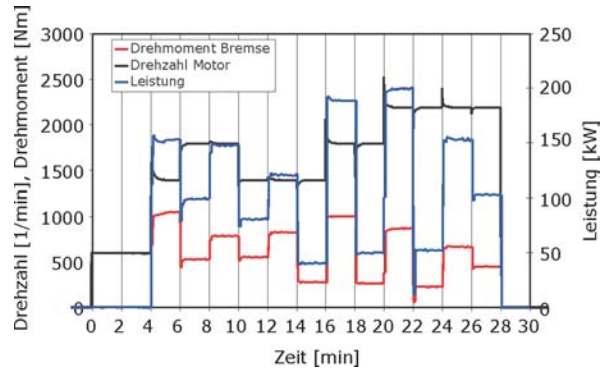


Abb. 10: Ablauf des ESC-Tests

Die Leistung wird durch die vorhandene Wirbelstrombremse abgenommen. In **Abb. 9** ist der gesamte Aufbau zu sehen. Die Euro-3-Abgasnorm verlangt als Testzyklus den ESC-Test. Die 13 Phasen des Tests sind in **Abb. 10** dargestellt. Die Messung der gasförmigen Abgaskomponenten erfolgt aus dem Rohabgas und das Ergebnis muss sekundlich ermittelt werden. Dafür wurde die automatische Aufzeichnung der Analysenwerte und Motorkenndaten erweitert, so dass die unten aufgeführten Daten während des Testzyklusses protokolliert werden.

Emissionen:

- Kohlenwasserstoffe (HC)
- Stickoxide (NO, NO₂)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Kohlendioxid (CO₂)
- Sauerstoff (O₂)
- Temperatur der Abgasprobe

Bremse:

- Drehmoment
- Drehzahl

Motor:

- Drehzahl
- Öltemperatur, -druck
- Kühlmitteltemperatur
- Ladelufttemperatur, -druck
- Atmosphärendruck
- Kraftstofftemperatur
- Kraftstoffverbrauch
- Ansaugvolumenstrom
- Feuchte, Temperatur der Ansaugluft
- Abgastemperatur

Abgasverdünnungstunnel:

- Druck
- Feuchte, Temperatur der Verdünnungsluft
- Feuchte, Temperatur des verdünnten Abgases
- Volumenstrom der Verdünnungsluft
- Kohlendioxidkonzentration im verdünnten Abgas

Die Partikelprobenahme erfolgt nach einer Teilstromverdünnung jeweils in der letzten Minute jeder Phase. Dabei wird zur Partikelmassebestimmung ein Teilstrom des zuvor verdünnten Abgases über einen teflonbeschichteten Glasfaserfilter (T60A20 der Firma Pall) geleitet. Die Probenahmezeit

bleibt konstant, während der Volumenstrom den Wichtungs- und Verdünnungsverhältnissen der einzelnen Phasen angepasst wird. Zur Steuerung des Volumenstroms wird ein Massenflussregler eingesetzt, der durch ein eigens entwickeltes PC-Programm, das das jeweilige Verdünnungsverhältnis online erfasst, gesteuert wird.

3.3 Emissionen unterschiedlicher Biodieselqualitäten

– Emissions from different biodiesel fuels

Jürgen Krahl, Axel Munack, Olaf Schröder, Hendrik Stein, Emine Capan

Nachdem sich der Absatz von Biodiesel (Fettsäuremethylester, FAME - in Deutschland meist Rapsölmethylester, RME) in den letzten Jahren schrittweise bis auf geschätzte 1.200.000 t im Jahre 2004 erhöht hat und Biodiesel flächendeckend in Deutschland an rund 1800 Tankstellen angeboten wird, kommt erneut Bewegung in den Kraftstoffmarkt. Als Auslöser für diesen Wandel gilt die Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen. Ziel dieser Richtlinie ist die Erhöhung des Anteils von Biokraftstoffen im Verkehrssektor, beginnend bei 2 % im Jahre 2005 bis hin zu 5,75 % im Jahre 2010. Mit Blick auf die Endlichkeit der fossilen Ressourcen wird dadurch die Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität gefördert. Bei der verstärkten Nutzung nachwachsender Rohstoffe sind außerdem positive ökologische Aspekte - wie zum Beispiel die Emissionsreduktion klimarelevanter Gase - aber auch der Erhalt landwirtschaftlicher Strukturen von großer Bedeutung.

Allerdings entstehen bei der motorischen Nutzung biogener Kraftstoffe auch Produkte der unvollständigen Verbrennung sowie Stickoxide (NO_x). Letztere führen bei Biodiesel durchschnittlich zu höheren Werten als bei fossilem Dieselloststoff.

Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war es, für den Biodieselbetrieb mögliche Emissionsminderungspotenziale durch Modifizierung des Kraftstoffs aufzuzeigen. Dabei standen die Stickoxide im Mittelpunkt des Interesses.

Für diese Versuchsreihen standen Kraftstoffmischungen aus Palmölmethylester (PME), Sojamehylester (SME) und Rapsölmethylester (RME) sowie reiner RME gemäß DIN EN14214 und Referenzdieselloststoff gemäß DIN EN590 zur Verfügung.

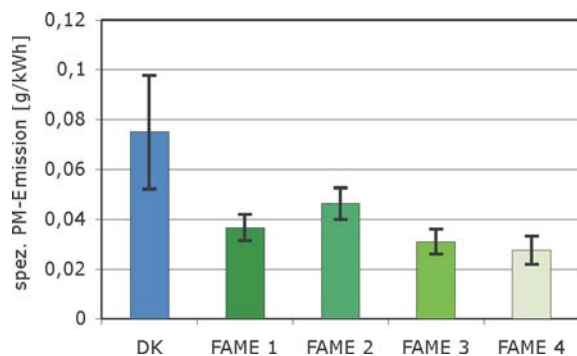


Abb. 11: Spezifische Partikelmasseemissionen für unterschiedliche Kraftstoffe im 13-Phasen-Test

Der Vergleich von Biodiesel mit Dieselloststoff bestätigt die bekannten Tendenzen. Die Kohlenmonoxidemissionen (CO) und Kohlenwasserstoffemissionen (HC) liegen für alle Kraftstoffe weit unter dem Grenzwert von 2,1 g/kWh bzw. 0,66 g/kWh für Euro-3-Motoren. Es ist jedoch deutlich, dass alle FAME-Qualitäten diese Emissionen gegenüber Dieselloststoff deutlich absenken. Die vier FAME-Qualitäten unterscheiden sich untereinander nur unwesentlich.

Bei den Partikelmasseemissionen liegen die Emissionen der FAME-Qualitäten wieder unterhalb von Dieselloststoff (DK). Diesmal unterscheiden sich die Emissionen jedoch deutlich (Abb. 11). Der Grenzwert (Euro 3) von 0,1 g/kWh wird von jedem Kraftstoff eingehalten.

Die Partikelanzahlverteilung wurde mit einem elektronischen Niederdruckimpaktor der Firma Dekati und einem SMPS-System der Firma TSI ermittelt. Es zeigt sich, dass bei der Partikelanzahl die Partikelgrößen unter 1 µm dominieren, so dass die größeren nicht in die Auswertung mit aufgenommen wurden.

Bei den ELPI-Ergebnissen sind wiederum die beiden kleinsten Größenklassen 28 - 55 nm und 55 - 94 nm die dominierenden, während die Anzahl in den größeren Klassen logarithmisch abnimmt (Abb. 12). Die Biodiesel-Lose unterscheiden sich in ihrer Partikelanzahlemmission nur geringfügig voneinander. Deutlich sichtbar sind aber die höheren Emissionen bei DK.

Die SMPS-Ergebnisse zeigen oberhalb von 40 nm den gleichen Trend wie die ELPI-Ergebnisse. Unterhalb von 30 nm ändert sich das Bild deutlich (Abb. 13). Hier nimmt die Partikelanzahl von DK ab. Die Biodiesel-Lose erzeugen dagegen eine um eine Zehnerpotenz erhöhte Partikelanzahl von Partikeln unter 30 nm. Die Qualitäten FAME 1, 2 und 3 unterscheiden sich dabei kaum, bei FAME 4 fällt der Anstieg nicht ganz so stark aus.

In Abb. 14 sind die Ergebnisse der NO_x-Messungen gezeigt. Der Grenzwert (Euro 3) für die Stickoxidemissionen in Höhe von 5 g/kWh wird nur von DK eingehalten. Die FAME-Qualitäten 1, 2 und 3 liegen über dem Grenzwert. FAME 4 unterschreitet ihn leicht.

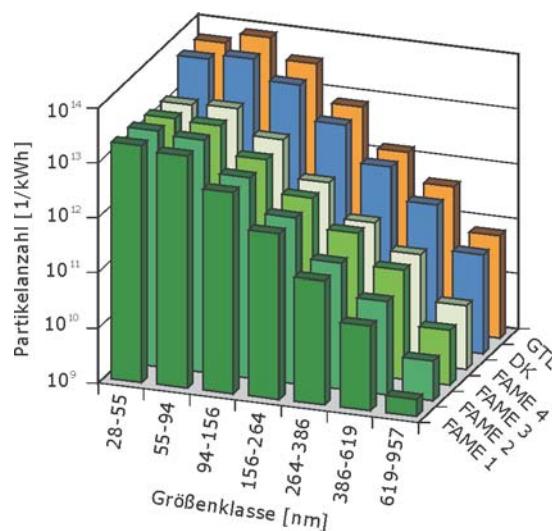


Abb. 12: Partikelanzahlverteilung für unterschiedliche Kraftstoffe im 13-Phasen-Test (ELPI)

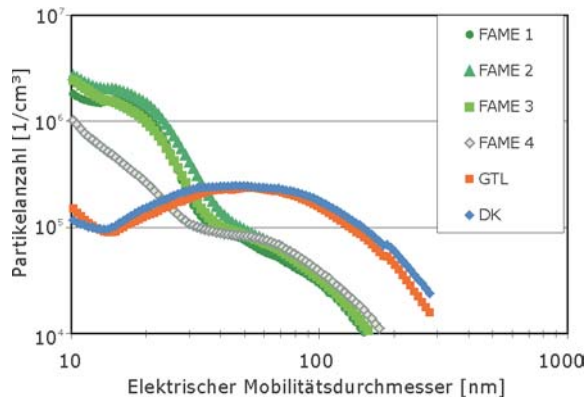


Abb. 13: Partikelanzahlverteilung für unterschiedliche Kraftstoffe im 13-Phasen-Test (SMPS)

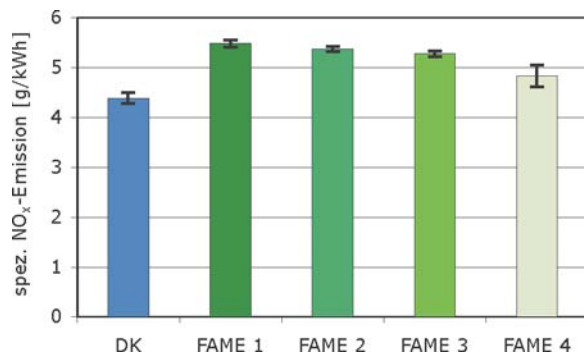


Abb. 14: Spezifische Stickoxidemissionen für unterschiedliche Kraftstoffe im 13-Phasen-Test

Hier zeigt sich, dass durch die Formulierung des Biodiesels Emissionsminderungen erreicht werden können.

3.4 Bestimmung von Emissionen unterschiedlicher Dieselqualitäten – Emissions of different diesel fuels

Liane Herbst, Jürgen Krahl, Axel Munack, Olaf Schröder

Als zukünftiger Energieträger für den Verkehrssektor werden Kraftstoffe diskutiert, die mittels der Fischer-Tropsch-Synthese hergestellt werden. Als Ausgangsstoffe hierfür sind sowohl biogene Rohstoffe (Holz, Pflanzenreste etc.) als auch Erdgas, das zur Zeit teilweise noch als Nebenprodukt bei der Erdölförderung abgepackelt wird, vorgesehen. Diese Produkte werden dann als BTL (Biomass-to-Liquid) oder Sunfuel bzw. GTL (Gas-to-Liquid) bezeichnet. GTL ist zur Zeit auch schon im neuen Produkt von Shell, dem V-Power Diesel, enthalten.

Die beschriebenen Untersuchungen sollen klären, in welchem Umfang ein neuer GTL-Kraftstoff die Emissionen eines Dieselmotors beeinflussen kann. Darüber hinaus wurde ein Vergleich mit neuen, marktgängigen Produkten wie Shell V-Power Diesel und Aral Ultimate Diesel angestrengt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxidemissionen bei allen untersuchten Kraftstoffen in etwa gleich bleiben. Die Stickoxidemissionen sind bei V-Power Diesel und Ultimate Diesel mit konventionellem Dieselmotorkraftstoff (DK) vergleichbar. Beim GTL-Kraftstoff ist jedoch eine Absenkung von gut 15 % zu erkennen (Abb.

15). Die Auswertung der Partikelmassenemissionen ergibt eine starke Streuung, wobei der konventionelle DK am schlechtesten und Ultimate Diesel am besten abschneidet. Diese Daten sind jedoch an weiteren Versuchen zu überprüfen.

Die in der Werbung der Mineralölindustrie angegebenen Verbrauchseinsparungen konnten nicht bestätigt werden. Der Unterschied zwischen den Kraftstoffen im Verbrauch liegt unter 1 %. Nicht auszuschließen ist jedoch, dass die neuen Kraftstoffe im Langzeitbetrieb positivere Verbräuche und Emissionen zeigen.

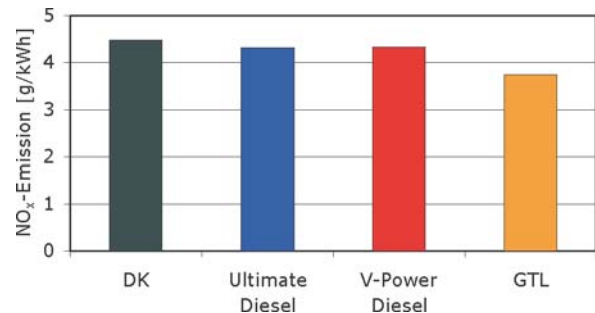


Abb. 15: NO_x-Emissionen von verschiedenen Kraftstoffen im ESC-Test

3.5 Biogasanlage zur Vergärung von Klee- und Maissilage auf einem Biolandbetrieb – Biogas plant for the treatment of grass ley and maize silage on a biological farm

Jens Schröder, Peter Weiland

In der Biogasanlage Püggen werden ausschließlich Klee- und Maispflanzen sowie Grassilagen von extensiven Grünlandflächen zur Biogasproduktion eingesetzt. Ziel des Vorhabens ist es, Klee- und Maissilage als Stickstofflieferant zu nutzen, ohne dass es zu Ammoniak- und Lachgasemissionen kommt. Das produzierte Biogas wird 3 Blockheizkraftwerken á 110 kW_{el} zur Strom- und Wärmeerzeugung zugeführt. Der erzeugte Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Die durch die Blockheizkraftwerke erzeugte Wärme dient zur Bereitstellung der benötigten Prozesswärme sowie zur Wärmeversorgung der Betriebsgebäude. Mit der überschüssigen Wärme sollen in Zukunft die umliegenden Häuser versorgt werden.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung werden sämtliche Gärsubstrate und Gärückstände hinsichtlich ihrer Zusammensetzung untersucht und bewertet (Tabelle 6). Des Weiteren werden sämtliche Stoff- und Energieströme erfasst und bilanziert. Anhand dieser Daten erfolgt eine Bewertung der Funktion und Leistung des Verfahrens sowie eine Optimierung der Betriebsführung.

Tabelle 6: Stoffdaten der Gärsubstrate und Gärrückstände

	TS [% FM]	oTS [% FM]	Gesamt- N [g/kg]	NH ₄ -N [g/kg]	PO ₄ - P [g/kg]
Kleegrass	22,36	19,75	7,21	0,42	0,99
Grassilage	19,75	17,40	4,71	1,13	0,40
Biodünger	8,87	5,65	4,6	2,16	0,27

3.6 Bundesweite Evaluierung von Biogasanlagen –

Evaluation of biogas plants in Germany

Peter Weiland, Christa Rieger, Thomas Ehrmann

Um ein aktuelles Bild über Technik, Leistung und Funktion landwirtschaftlicher Biogasanlagen der neuesten Generation zu erhalten, wurden im Rahmen eines von der FNR geförderten Vorhabens 59 repräsentative Biogasanlagen nach einheitlichen technisch-wissenschaftlichen Kriterien einer umfangreichen Bewertung unterzogen.

Für die Untersuchung wurden Anlagen ausgewählt, die zwischen 1999 und 2003 errichtet bzw. in Betrieb genommen wurden. Sämtliche Anlagen wurden über 12 bis 18 Monate messtechnisch begleitet, um abgesicherte Informationen über den Substratumsatz, die Gasproduktion und die Gasverwertung zu gewinnen und um Aussagen über die Zuverlässigkeit der Anlagentechnik machen zu können.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass über 95 % der Anlagen neben Rinder- und Schweinegülle Kosubstrate verarbeiten, um den Gasertrag zu verbessern. Als Kosubstrate kommen über 30 verschiedene Abfallfraktionen zum Einsatz, die überwiegend aus der Lebensmittel- und Agrarindustrie stammen. Daneben werden zunehmend speziell angebaute Energiepflanzen eingesetzt, die in Bezug auf die Häufigkeit der Anwendung sogar an erster Stelle stehen (Abb. 16).

In etwa 80 % der Anlagen wird Silomais und bei fast der Hälfte der Anlagen Grassilage eingesetzt. Der Massenanteil der Energiepflanzen am Input ist sehr unterschiedlich und liegt meist zwischen 5 und 12 %. Ganzpflanzensilage von Roggen, Triticale und Raps sowie von Körnergetreide wird bisher nur vereinzelt verwendet.

Hinsichtlich der eingesetzten Anlagentechnik zeichnet sich bisher keine Standardisierung ab, vielmehr stellt jede Biogasanlage bezüglich Konzeption und Betriebsweise eine Einzellösung dar. Ein- und mehrstufige Anlagen werden etwa

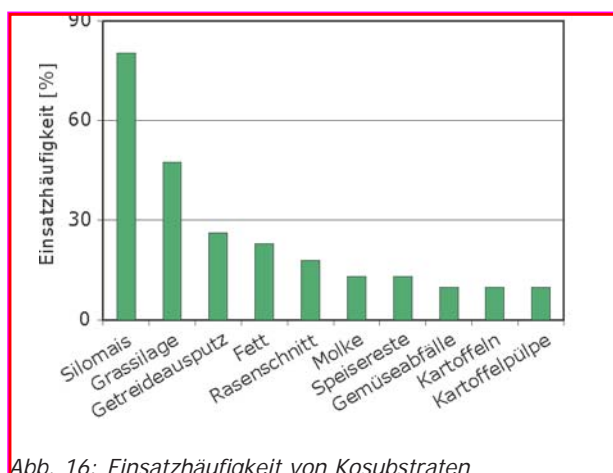


Abb. 16: Einsatzhäufigkeit von Kosubstraten

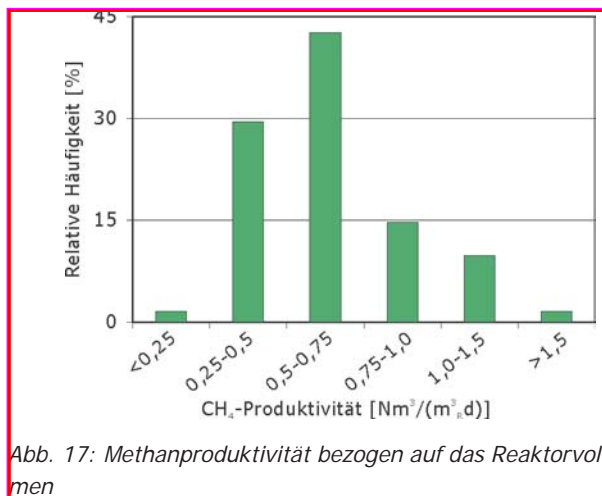


Abb. 17: Methanproduktivität bezogen auf das Reaktorvolumen

gleich häufig eingesetzt. Beim Anlagenbetrieb dominiert die mesophile Betriebsweise bei Temperaturen von 34-42 °C. Nur knapp 10 % der Anlagen werden thermophil bei Temperaturen zwischen 52 und 55 °C betrieben. Um Prozessstörungen zu vermeiden und um einen möglichst vollständigen Abbau der eingesetzten Substrate zu erreichen, wird über die Hälfte der Anlagen mit einer geringen Raumbelastung (organischer Trockenrückstand oTR) von max. 2 kg oTR/ (m³ d) betrieben. Bei über 2/3 der Anlagen beträgt die hydraulische Verweilzeit im Fermenter mehr als 60 Tage. Die auf das Reaktorvolumen bezogene Methanproduktivität weist bei über 70 % der Anlagen weniger als 0,75 Nm³/(m³ d) auf. Eine spezifische Methanproduktivität von über 1 Nm³/(m³ d) erreichen lediglich 12 % der Anlagen (Abb. 17).

Bei sämtlichen Biogasanlagen wird das Gas zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken (BHKW) genutzt. Etwa 1/3 der Anlagen erreicht weniger als 6.000 Volllaststunden pro Jahr, was aus wirtschaftlicher Sicht unbefriedigend ist und darauf hinweist, dass bei der Auslegung des BHKW von überhöhten Gasertragsmengen ausgegangen wurde.

Obgleich in den letzten Jahren erhebliche technische Verbesserungen erzielt wurden, weisen Biogasanlagen der neuen Generation dennoch ein Reihe an Schwachstellen auf. Störungen basieren häufig auf der falschen Auswahl oder der fehlerhaften Auslegung von Förder- und Mischaggregaten sowie auf der unzureichenden Leistung der biologischen Entschwefelung. Daneben sind Störungen am BHKW häufig Ursache für Stillstandszeiten der Biogasanlage.

3.7 Thermophile Vergärung nachwachsender Rohstoffe – Thermophilic fermentation of renewables

Alexander Schattauer, Peter Weiland

Mit dem Modellvorhaben wird erstmals ein neues erfolgversprechendes Verfahrenskonzept für die Vergärung nachwachsender Rohstoffe im Praxismaßstab erprobt.

Ziel der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes ist es, das Verfahren in stofflicher und energetischer Hinsicht zu bilanzieren, da hiervon maßgeblich die Wirtschaftlichkeit bestimmt wird. Dies umfasst die Bewertung der einzelnen Anlagenkomponenten hinsichtlich ihrer Betriebssicherheit sowie die Beprobung aller anfallenden Stoffströme und des produzierten Biogases.

Dem Projekt liegt die Idee zugrunde, speziell für Ackerbaubetriebe ohne Tierhaltung eine technische Lösung zu finden, die durch weitgehende Prozessautomatisierung und energetische Optimierung eine langfristige Rentabilität bei Vergärung nachwachsender Rohstoffe gewährleisten soll.

Hierzu wird erstmals eine neuartige Eintragstechnik über ein Silo mit Unten-Entnahme-Fräse eingesetzt, wodurch eine automatisierte Einbringung großer Silagemengen in den Methanreaktor möglich wird.

Zur Vermeidung von Hygienisierungsrisiken ist eine Pasteurisierung des kompletten Substratgemisches bei 70 °C und einer Haltezeit von einer Stunde vorgesehen. Von dieser thermischen Behandlung wird nicht nur eine Abtötung unerwünschter Keime sondern auch ein Aufschluss der cellulosehaltigen

Silage erwartet, der zu einer Verkürzung der notwendigen Reaktorverweilzeit bzw. zu einer Verbesserung der Gasausbeute führen soll.

Die Biogasproduktion erfolgt bei diesem Modellvorhaben durch Anwendung eines einstufigen, thermophilen Nassvergärungsverfahrens unter Einsatz eines vollständig durchmischten Reaktors mit Zentralrührwerk. Ein vereinfachtes Verfahrensfliessbild zeigt **Abb. 18**.

Das bei der Vergärung gewonnene Biogas wird zur Strom- und Wärmeerzeugung einem Blockheizkraftwerk zugeführt. Die bei der Verstromung anfallende Wärme wird zu einem Teil als Prozesswärme für die Hygienisierung der Substrate sowie zum Ausgleich der Wärmeverluste des thermophil betriebenen Fermenters intern genutzt. Dabei ist geplant, die überschüssige Wärme über ein Nahwärmenetz an eine kommunale Einrichtung abzugeben.

Die bisher im Rahmen des Projektes erhobenen Daten sind nachfolgend in **Tabelle 7** zusammengefasst.

Tabelle 7: Leistungsdaten der Biogasanlage (Betrachtungszeitraum: 04.2004 - 09.2004)

Substratmenge	[m ³ /d]	38
Presswassermenge	[m ³ /d]	90
Hydraulische Verweilzeit	[d]	21
Abbaugrad	[%]	86
Biogasproduktion	[m ³ /d]	4.027
Methangehalt	[%]	55
Methanausbeute	[m ³ /t FM]	57,8
Stromproduktion	[kWh/d]	8.022
Wärmefall	[kWh/d]	10.335

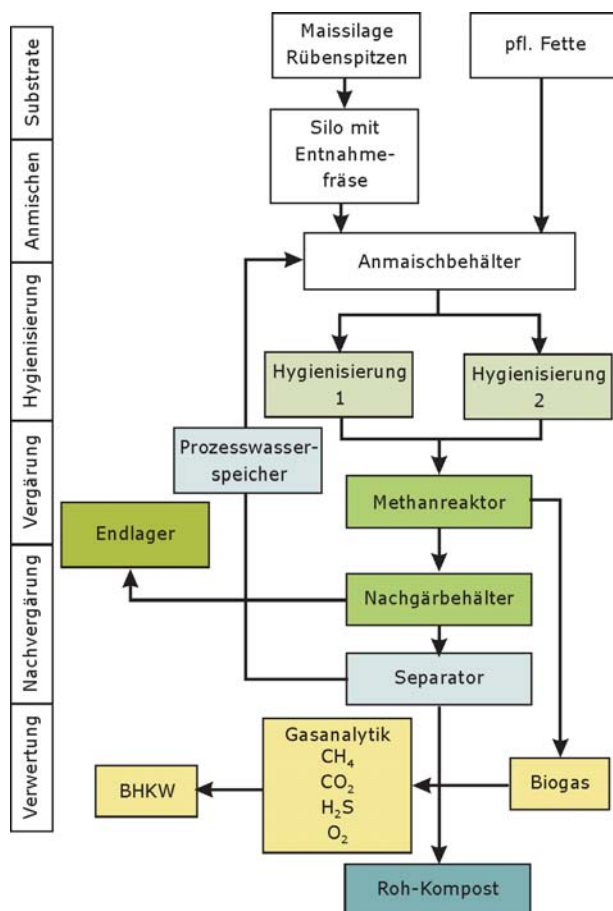


Abb. 18: Verfahrensfliessbild der Biogasanlage

3.8 Verstromung von Biomasse aus der Kartoffelstärkeproduktion - Electricity production from potato starch factory residues

Alexander Schattauer, Jens Schröder, Peter Weiland

Die Erhebung der prozesstechnischen Daten an der Biogasanlage der AgrarBioRecycling GmbH in Wietendorf wurde im Berichtszeitraum fortgeführt und nach Ende der letzten Stärke-Kampagne im April 2004 abgeschlossen.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung wurden sämtliche Stoff- und Energieströme erfasst und bilanziert sowie hinsichtlich ihrer Zusammensetzung untersucht. Auf Basis der ermittelten Daten wurden Schwachstellen ermittelt und Optimierungsstrategien entwickelt. Darüber hinaus wurden die ökologischen sowie ökonomischen Auswirkungen des Verfahrens hinsichtlich des Substituierungspotenzials für fossile Energieträger und mineralischer Düngemittel bewertet.

Die ursprüngliche Anlagenkonzeption sah vor, die anfallenden Substratströme nach der Extraktion des enthaltenen Eiweißes zunächst in einer Hydrolyse-Stufe enzymatisch aufzuschließen und im Anschluss die gebildeten Fettsäuren in einer separaten acetogenen Stufe weiter zu Essigsäure abzubauen. Erst danach wurde der Substratstrom in drei baugleichen Methanreaktoren unter mesophilen Betriebsbedingungen vergoren.

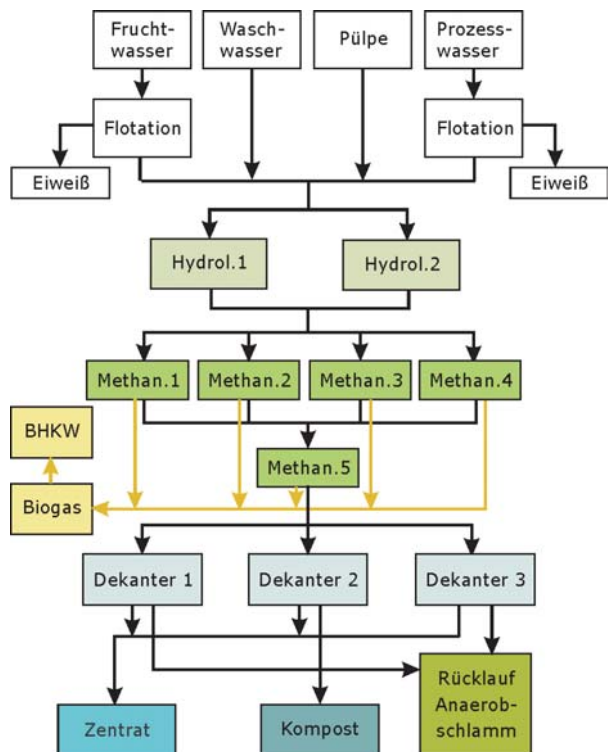


Abb. 19: Verfahrensfließbild zur Verstromung von Biomasse aus der Kartoffelstärkeproduktion

Die wissenschaftliche Begleitung hat gezeigt, dass diese Verfahrensweise nicht sinnvoll ist, so dass die separate acetogene Stufe aufgegeben wurde und der entsprechende Fermenter nun für die anaerobe Vergärung genutzt wird (Abb. 19). Hierdurch konnte die hydraulische Verweilzeit der anaeroben Vergärung auf 70 h (Stärke-Kampagne) bzw. 168 h (Neben-Saison) verlängert werden, was sich positiv auf den Abbau der zugeführten Substanz auswirkt. Aufgrund der Umbaumaßnahmen sowie der getroffenen Anlagenoptimierungen konnte die Anlagenleistung im vergangenen Jahr weiter gesteigert werden. Die im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung ermittelten Betriebsdaten der letzten Stärke-Kampagne sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Leistungsdaten der Biogasanlage (Betrachtungszeitraum: 09.2003 – 04. 2004)

Substratzufuhr	[m ³ /d]	1.385
hydraulische Verweilzeit	[h]	70
Abbaugrad	[%]	74
mittlere Biogasproduktion	[m ³ /d]	22.006
mittlerer Methangehalt	[%]	60
Methanausbeute	[m ³ /t FM]	11,8
Stromproduktion	[kWh/d]	47.866
elektrische Leistung	[kW]	1.994
Rohkompost-Herstellung	[t]	10.050
Klarlauf	[m ³ /d]	1.603
org. Belastung (Klarlauf)	[kg oTS/t]	1.8

3.9 Nutzung überschüssiger Wärmeenergie aus der Biogasstromproduktion für die Herstellung von Biodüngern – Use of excess heat energy from the production of biogas electricity for the production of organic fertilizers

Elhussein Abdien Hassan, Peter Weiland

Bei Erzeugung elektrischer Energie (Strom) aus Biogas fällt bei der Verbrennung in Blockheizkraftwerken (BHKW) thermische Energie an. Nur ein geringer Teil der thermischen Energie wird im Prozess verwendet (z. B. Aufwärmen, Hygienisierung). Der restliche Anteil wird in den meisten Biogasanlagen jedoch nicht genutzt.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Projektbegleitung der Biogasanlage Lüchow der BioEnergie-Konditionierungssysteme GmbH wird die Nutzung der überschüssigen Wärmeenergie der Biogasanlage in der am gleichen Standort befindlichen Konditionierungsanlage untersucht. Der Verfahrensablauf der Konditionierung ist in Abb. 20 dargestellt. Etwa 80 % (2,8 MW) der von den BHKW's produzierten Wärmeenergie wird in der Konditionierung verwendet. Das Warmwasser der BHKW's wird in der Konditionierung zur Erhitzung des Gärprodukts eingesetzt. Das Gärprodukt wird durch einen 3-stufigen Eindampfungsprozess behandelt. Die Auswirkung der Eindampfung auf die Nährstoffkonzentration der Produkte ist in Tabelle 9 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass durch Nutzung der Wärmeenergie die Nährstoffkonzentrationen des Biodüngers gegenüber dem Gärprodukt erhöht werden können.

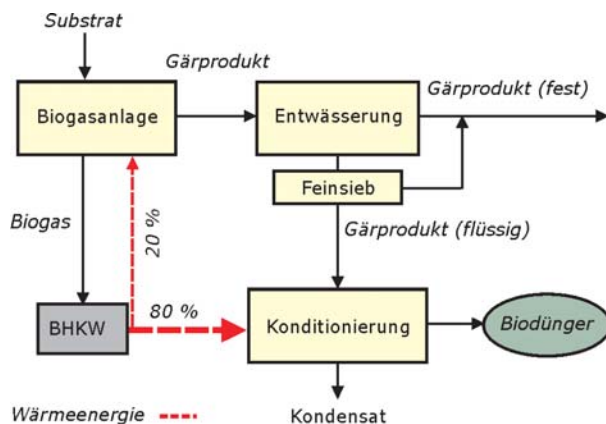


Abb. 20: Verfahrensablauf der Konditionierung des Gärproduktes zur Herstellung von Biodünger in der Biogasanlage Lüchow

Tabelle 9: Stoffdaten der Konditionierung

	CSB	TR	oTR	NH ₄ -N	Gesamt N	PO ₄ -P
Substrat	[g/kg]	[% FM]	[% FM]	[g/kg]	[g/kg]	[g/kg]
Gärprodukt	36,53	3,91	2,43	1,26	2,58	0,33
Konzentrat	1. Stufe	41,44	4,59	2,86	1,46	3,01
	2. Stufe	50,87	5,65	3,55	1,77	3,77
	3. Stufe	65,43	7,43	4,66	2,31	4,88
Kondensat	0,12	0,05	0,03	0,05	0,06	0,01

3.10 Nutzung von Rohglycerinen der Biodiesel-Industrie für die mikrobielle Produktion von 1,3-Propandiol

- Usability of raw glycerol phases from biodiesel industry for the microbial production of 1,3-propanediol

Susanne Hirschmann, Ilona Koschik, Klaus-Dieter Vorlop

Im Rahmen einer nachhaltigen Treibstoffpolitik gehört die Produktion von Biodiesel zu den stark wachsenden Branchen, der laut Prognosen in den nächsten Jahren ein deutlicher Aufwärtstrend vorausgesagt wird. Diese Steigerung betrifft auch Glycerin, das als Nebenprodukt der Raps-Methylester (RME)-Herstellung mit bis zu 10 % Gewichtsanteil anfällt. Diese Menge an verunreinigtem Glycerin ist für viele folgende Prozesse nur teuer aufgearbeitet einzusetzen und bereitet den Biodiesel-Produzenten vermehrt Schwierigkeiten bei der weiteren Vermarktung. Längst werden auf dem Markt so geringe Preise für Rohglycerin (80 % [w/w] Glycerinanteil) erzielt, dass sich die Vermarktung für kleine RME-Anlagen nicht mehr rechnet.

Das EU-Projekt BIODIOL beschäftigt sich mit der mikrobiellen Umsetzung solcher verunreinigten Rohglycerine und Glycerinwässer zu 1,3-Propandiol (1,3-PD). 1,3-PD ist eine Grundchemikalie mit exzellenten Eigenschaften, die für die Herstellung hochwertiger Kunststoffe eingesetzt wird. Der verbreitete Einsatz von 1,3-Propandiol ist derzeit durch die hohen Kosten der chemischen Synthese aus Acrolein oder Ethylendioxid stark limitiert. Eine optimierte Biokonversion von Rohglycerin zu 1,3-PD hat deshalb nicht nur ökologisches, sondern auch ökonomisches Potenzial.

Die Rohglycerine der RME-Industrie enthalten je nach Herkunft unterschiedliche Mengen an organischen Rückständen und Prozesschemikalien. Die Qualität des Biokonversionsprozesses wird besonders durch Reste von Fettsäuren und Salzen gestört. **Abb. 21** zeigt die mit unterschiedlich vorbehandelten industriellen Glycerinen erreichten Produktkonzentrationen an 1,3-PD.

Mit einem stark verunreinigten, unbehandelten Rohglycerin werden bei nahezu doppeltem Zeitbedarf nur etwa 46 g/l an 1,3-PD erreicht, also 53 % einer Referenzfermentation mit Pharmaglycerin. Verschiedene Vorbehandlungen verbessern

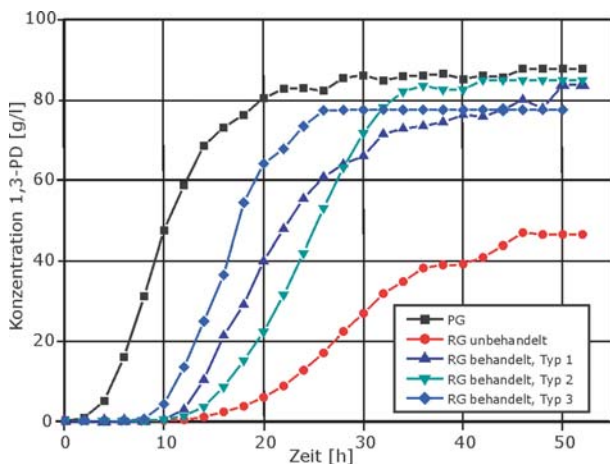


Abb. 21: Einfluss unterschiedlich behandelter industrieller Rohglycerine (RG) auf die 1,3-Propandiol-Bildung, Vergleich zu aufgearbeitetem Pharmaglycerin (PG)

das mikrobielle Verhalten deutlich: nach Behandlung mit Säure zur Abtrennung von organischen Resten ohne (Typ 1) und mit Zentrifugationsschritt (Typ 2) sowie nachfolgender Salzentrfernung (Typ 3) ist die 1,3-Propandiol-Produktion nur noch gering verzögert. Die erreichten Produktkonzentrationen liegen im Bereich 2-11 % unter der Referenz.

Mit den Versuchen konnte gezeigt werden, dass Rohglycerine der Biodiesel-Industrie prinzipiell zur Biokonversion zu 1,3-Propandiol verwendet werden können. Eine Vorbehandlung ist bei den getesteten industriellen Glycerinen zwingend nötig, um ein verbessertes Wachstum der Mikroorganismen zu erreichen.

3.11 Selektive Herstellung von Zuckersäuren mit Gold-Katalysatoren – Selective preparation of sugar acids with gold catalysts

Agnes Mirescu, Ulf Prüße, Klaus-Dieter Vorlop

Kohlenhydrate stellen einen wichtigen Anteil der nachwachsenden Rohstoffe dar, deren Nutzung sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll ist. In diesem Zusammenhang stellt die katalytische Oxidation niedermolekularer Kohlenhydrate ein sehr attraktives Verfahren dar, da die Produkte ein breites Spektrum an Anwendungen besitzen. So können die entstehenden Zuckersäuren beispielsweise als Komplexbildungsmittel, Inhaltsstoff für Lebensmittel, Pharmazeutika und Kosmetika sowie als wirksame Substanzen in der Human- und Tierernährung eingesetzt werden.

Während die Oxidation von Glucose intensiv untersucht wurde (in jüngster Zeit auch mit extrem selektiven Gold-Katalysatoren), ist über die Oxidation anderer Kohlenhydrate wenig bekannt. Die gegenwärtige Arbeit beschreibt die Selektivoxidation verschiedenster Monosaccharide (Arabinose, Ribose, Xylose, Lyxose, Mannose, Rhamnose, Glucose, Galactose, N-Acetyl-Glucosamin) und Disaccharide (Lactose, Maltose, Cellobiose, Melibiose) mit Gold-Katalysatoren (Au) im Vergleich zu Palladium-Katalysatoren (Pd) und Platin-Katalysatoren (Pt).

Die selektive Oxidation der Kohlenhydrate wurde mit selbst präparierten Gold- und Palladium-Katalysatoren (0,45 % Au/TiO₂, 5 % Pd/Al₂O₃, jeweils deposition / precipitation-Methode) sowie mit einem kommerziellen Pt-Katalysator (Engelhard) in einer wässrigen Katalysatorsuspension, bei einer Anfangskonzentration von 10 mmol_{Substat}/L, 40 °C und pH 9 unter 1 bar O₂-Druck in der Slurry-Phase durchgeführt.

Von den untersuchten Katalysatoren zeigt der Au/TiO₂-Katalysator für alle verwendeten Mono- und Disaccharide die höchste Aktivität (**Tabelle 10**) und im Gegensatz zu Palladium- und Platin-Katalysatoren stets eine 100 %ige Selektivität in Bezug auf eine Monooxidation, d.h. die Bildung der Monocarbonsäure. Es ist hierbei anzumerken, dass bislang kein Katalysator mit einem solchen besonderen Eigenschaftsprofil (breite Substratspezifität bei gleichzeitig präziser Chemoselektivität) in der Literatur beschrieben wurde. Die absolute Selektivität des Gold-Katalysators zu monooxidierten Zuckersäuren hat für einen potenziellen industriellen Prozess eine besondere Bedeutung, da auf aufwendige Trennverfahren für die Produkte verzichtet werden kann.

Tabelle 10: Maximale Aktivität in $\text{mmol}_{\text{Substrat}} / (\text{g}_{\text{Metall}} \text{min})$ für die verschiedenen Katalysatoren in der Oxidation von Zuckern

Substrat	0,45 % Au/TiO ₂	5 % Pd/Al ₂ O ₃	5 % Pt/Al ₂ O ₃
Arabinose	24	9,6	10,2
Ribose	14,5	13,8	4,2
Xylose	20,7	1,1	6,1
Lyxose	5,8	3,2	2,1
Mannose	20	9	5,2
Rhamnose	12,5	0,9	4,8
Glucose	55,6	15,1	4,7
Galactose	33,5	11,7	6,6
N-Acetyl-Glucoseamin	25,8	0	1,2
Lactose	18,2	2,4	2
Maltose	54,2	6,4	5
Cellobiose	50,4	0,5	4,5
Melibiose	9,3	0,1	1,7

Hervorzuheben ist auch die hohe Aktivität des Gold-Katalysators bei milden Reaktionsbedingungen (pH 9 und 40 °C). Für alle untersuchten Substrate zeigte sich, dass der verwendete Gold-Katalysator jeweils eine bessere Aktivität als Platin- und Palladium-Katalysatoren aufweist.

Weiterhin wurde die Langzeitstabilität des Gold-Katalysators in repeated-batch Versuchen am Beispiel der Glucose- und Maltoseoxidation untersucht. Insgesamt wurden 17 Oxidationsreaktionen für Glucose bzw. 10 Oxidationsreaktionen für Maltose durchgeführt, in denen der Katalysator keine signifikante Änderung in der Aktivität oder in der Selektivität zeigte. Damit ist der untersuchte Gold-Katalysator deutlich langzeitstabiler als alle anderen bislang in diesen Reaktionen beschriebenen Katalysatoren.

Durch die bemerkenswerten Eigenschaften des Gold-Katalysators (totale Selektivität, hohe Aktivität und ausgezeichnete Langzeitstabilität) bei milden Reaktionsbedingungen steht für die Herstellung von verschiedenen, auch bislang kaum zugänglichen Zuckersäuren nunmehr eine umweltfreundliche Methode zur Verfügung, die ein großes Potenzial für eine industrielle Anwendung besitzt.

3.12 Entwicklung einer HPLC-Methode zur einfachen und schnellen Bestimmung prozessrelevanter Aminosäuren bei der 1,3-Propandiol-Produktion aus Glycerin - Development of an HPLC method for the easy and fast measurement of process relevant amino acids during 1,3-propanediol production by HPLC

Christian Wöbbeking, Dörte Garzke, Thomas Willke

Im Rahmen des Screenings nach preiswerten Rohstoffquellen für die 1,3-Propandiol-Produktion war es erforderlich, eine schnelle, preiswerte und möglichst robuste Methode zur Bestimmung ausgewählter Aminosäuren zu etablieren. Für die Aminosäureanalytik stehen zahlreiche Verfahren zur Verfügung. Einige Methoden sind kommerzialisiert und werden in Form betriebsbereiter Aminosäure-Analysatoren angeboten. In der Flüssigchromatographie (HPLC) werden die Aminosäuren üblicherweise derivatisiert und je nach Methode spektroskopisch bzw. fluorometrisch detektiert. Die Trennung erfordert entweder RP-Phasen (Reverse Phase)

unter Verwendung organischer Lösemittel (Vorsäulen-Derivatisierung) oder spezielle Ionenaustauscher-Säulen (Nachsäulen-Derivatisierung).

Für den beschriebenen Anwendungsfall und vergleichbare Applikationen (Screening, Medienkontrolle, Beobachtung von Limitierungen) sind die gängigen Methoden zu teuer oder zu aufwendig. Es wurde daher nach einer Alternative gesucht. Eine Möglichkeit ist die direkte Analyse der Aminosäuren (AS) im Verdampfungs-Lichtstreuendetektor. Man spart die aufwendige und anfällige Derivatisierung und hat die Möglichkeit, den Aufwand an Chemikalien zu reduzieren. Ein zu lösendes Problem ist die Suche nach ausschließlich flüchtigen Eluenten. Will man auch bei der Trennsäule preiswert und flexibel bleiben und auf teure Ionenaustauscher verzichten, bietet sich der Einsatz handelsüblicher und preisgünstiger RP-Phasen an. Die Funktionalisierung erfolgt dann über ein (flüchtiges) Ionenpaarreagenz, das dem Laufmittel zugesetzt wird. Die Entwicklungsarbeiten konzentrierten sich auf die Optimierung eines geeigneten Laufmittels. Dieses musste unter den geforderten Trennbedingungen vollständig verdampfbar sein und alle relevanten Aminosäuren in möglichst kurzer Zeit zu trennen vermögen. Als Ionenpaarreagenz wurde eine fluoridierte Carbonsäure gewählt. Die in der HPLC üblicherweise eingesetzte Tetrafluoressigsäure (TFA) erwies sich als ungeeignet. Besser geeignet waren die länger-kettigen C6-C8-Säuren. Aufgrund sicherheitstechnischer Aspekte wurde die C7-Säure gewählt (Tridecafluor-Heptansäure, TDFHA).

Einige für die 1,3-PD-Produktion wichtige Aminosäuren, eingeteilt nach ihrer Polarität, sind

polar:



- Asparaginsäure (Asp)
- Cystein (Cys)
- Glutaminsäure (Glu)
- Threonin (Thr)
- Methionin (Met)
- Isoleucin (Ile)
- Leucin (Leu)

unpolar

Während sich die ersten vier AS noch mit reinem Wasser eluieren lassen, ist zur Elution der letzten drei der Zusatz eines organischen Lösemittels im Eluenten erforderlich. Die gängigen Lösemittel (Acetonitril und Methanol) sollten aus Sicherheits- und Entsorgungsgründen möglichst nicht verwendet werden. Allerdings zeigte 2-Propanol so vielversprechende Ergebnisse, dass dieses Lösemittel näher untersucht wurde. **Abb. 22** zeigt die ersten erfolgreichen Trennungen mit Wasser bzw. 10 % 2-Propanol. Die laufenden Arbeiten befassen sich mit der Einführung eines Laufmittelgradienten und der Optimierung der Parameter, um alle relevanten Aminosäuren in einem Lauf und in weniger als 15 Minuten zu trennen.

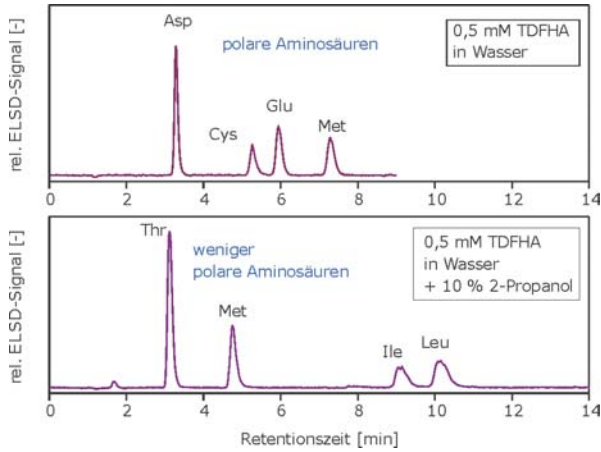


Abb. 22: Trennung polarer und unpolare Aminosäuren im ELSD. Trennbedingungen: 25 °C; Säule: ODS Hypersil 5µ, 125 x 4 mm; Fluss: 0,7 mL/min; Probenvolumen: 20µL; Konzentrationen je 25 mg/L, sonst wie angegeben.

4 Reststoffverwertung und Schadstoffelimination - Utilization of residues and elimination of pollutants



Gansu Agricultural University, Lanzhou/China

4.1 Bestimmung des Reifegrades von Kompost aus Rebschnitt - Determination of the rotting degree of vineyard pruning residues

Frank Schuchardt, Yinquan Wang

Unter ariden Klimabedingungen mit Bewässerungslandwirtschaft in Gräben ist eine herkömmliche Verwertung von Rebschnitt als Mulchmaterial zwischen den Pflanzenreihen nicht möglich, da dieser wegen Wassermangel im Boden nicht verrotten kann. Eine Alternative zur Verwertung des organischen Materials ist dessen Kompostierung. Eine aus pflanzenbaulicher und ökonomischer Sicht wichtige Frage ist dabei die nach der Reife des Kompostes.

Bei der Kompostierung von gehäckseltem Rebschnitt in offenen Rottebehältern ($V = 0,25 \text{ m}^3$) während eines Zeitraumes von 122 Tagen wurden die Reife und der Umbau der organischen Verbindungen durch FT-IR Spektroskopie und mit Hilfe chemischer und biologischer Methoden untersucht. Durch Zugabe von Harnstoff wurde das C:N-Verhältnis auf 60 (Ausgangsmaterial), 52, 47 und 29 eingestellt. Die Temperaturen beim Selbsterhitzungstest (22 °C), die pH-Werte (7,7 bis 7,9) und die Keimtests (93 bis 105) zeigten in allen Varianten einen reifen Kompost, während die C:N-Verhältnisse (16 bis 32) über den Empfehlungen der Literatur lagen. Während des Rotteprozesses verengte sich das C:N-Verhältnis, der Gehalt an organischer Substanz und die Phytotoxizität, der pH-Wert und der Rottegrad nahmen zu. Ferner gab es eine starke Abnahme der aliphatischen Verbindungen und eine Zunahme der aromatischen Kohlenstoffe. Bei den Komposten mit Harnstoffzugabe erschien bei 1265 cm^{-1} ein neuer Peak als P = O Gruppe (Phosphatsalz). Die Zugabe von Harnstoff als Stickstoffquelle kann den Rotteprozess von Rebschnitt beschleunigen, führt aber zu Stickstoffverlusten durch gasförmiges Ammoniak. Die Kombination von FT-IR Spektroskopie mit anderen biologischen und chemischen Analysen kann ein wertvolles Instrument sein zur Bewertung des Konversion organischer Verbindungen

Tabelle 11: Referenzwerte und tatsächliche Werte der Reifebestimmung von Kompost aus Rebschnitt

Kriterium	Kompostreife		
	Referenzwert	tatsächlicher Wert	Referenzwert erfüllt
C:N Verhältnis	<12	16 - 32	nein
pH-Wert	>7	7.7 - 7.9	ja
Selbsterhitzungstest	<30 °C	22 °C	ja
Keimtest	>90	93 - 105	ja
FTIR Spektrum	keiner oder unbekannt		unbekannt

und der Kompostreife. Letztendlich können aber nur die Anwendung von Kompost und seine Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum eine Antwort geben auf die Frage nach dessen Reife und Qualität, auch wenn der Effekt von Kompost von verschiedenen Kriterien wie z. B. dem Zeitpunkt der Anwendung und der Pflanzenart abhängt.

Die **Tabelle 11** zeigt, dass einzelne Referenzwerte, wie z. B. das C:N-Verhältnis nicht ausreichen, um den Reifegrad eines Kompostes sicher zu bestimmen.

4.2 Aerosolbildung bei Abluftwäschern – Production of particulate matter at waste gas scrubbers

Jochen Hahne, Mareike Meyer

Abluftreinigungsanlagen können einen erheblichen Beitrag zur Minderung von Emissionen aus Tierhaltungsanlagen leisten, sofern sie sachgerecht dimensioniert und ordnungsgemäß betrieben werden. Die Wirkungsgrade für Staub und Ammoniak liegen über 70 % und die Geruchsminderung kann soweit gehen, dass keine prozesstypischen Gerüche auf der Reinluftseite wahrnehmbar sind.

Bei den Abluftreinigungsanlagen, insbesondere bei Abluftwäschern, können jedoch Aerosole gebildet werden, die mit der Reinluft in die Umwelt gelangen. Diese Aerosole tragen generell zu Wasserverlusten bei und verursachen sichtbare Fahnenbildungen in der Winterzeit. Werden Abluftwäscher zur Ammoniakabscheidung eingesetzt, können durch den Aerosolaustrag und je nach Stickstoffkonzentration im Waschwasser zum Teil erhebliche Stickstoffverluste auftreten. Darüber hinaus werden bei biologisch arbeitenden Wäschern mit den Wassertröpfchen auch Mikroorganismen an die Umwelt abgegeben.

Zur Vermeidung eines übermäßigen Aerosolaustrages werden Tropfenabscheider eingesetzt, die am Kopf des Wäschers vor dem Reinluftaustritt angeordnet sind. Da diese jedoch einen erheblichen Druckverlust verursachen, wird auch nach weiteren Möglichkeiten gesucht, den Aerosolaustrag zu reduzieren.

Bei Versuchen mit einem einstufigen Abluftwäscher (**Abb. 23**) wurde der Einfluss von Drück- und Saugbetrieb auf den Umfang der Aerosolbildung untersucht.

Der eingesetzte Drehsprenger führte bei Betrieb mit Raumluft zur Bildung von Aerosolen, insbesondere zu Tropfen mit einem Durchmesser von 1 µm (**Abb. 24**).

Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Anlage im Drückbetrieb erheblich mehr Aerosole bildet als im Saugbe-

trieb (**Abb. 25**). Bei den Versuchen 1 – 4 wurde ohne die wabenförmige Packung (Schichtdicke: 0,7 cm) gearbeitet (**Abb. 23**). Hier ergaben sich sowohl für den Drück- als auch für den Saugbetrieb erheblich höhere Aerosolbildungen als bei den Versuchen mit der Packung (Nr. 5 – 8). Nach den vorliegenden Ergebnissen wäre beim Betrieb von Abluftwäschern als alleinige Verfahrensstufe zur Vermeidung übermäßiger Aerosolbildungen der Saugbetrieb zu empfehlen.

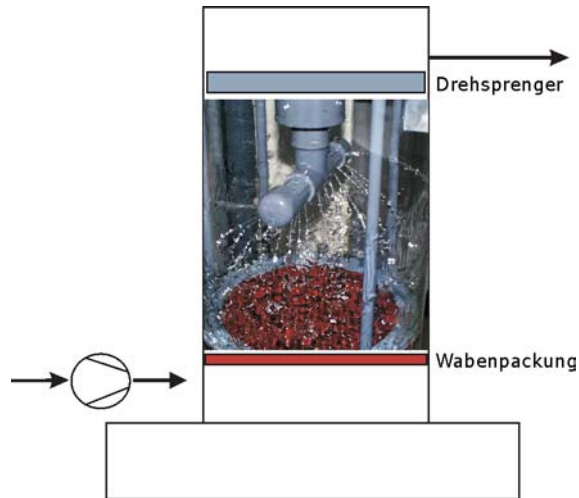


Abb. 23: Einstufiger Abluftwäscher für Untersuchungen zur Aerosolbildung bei der Reinigung von Stallabluft

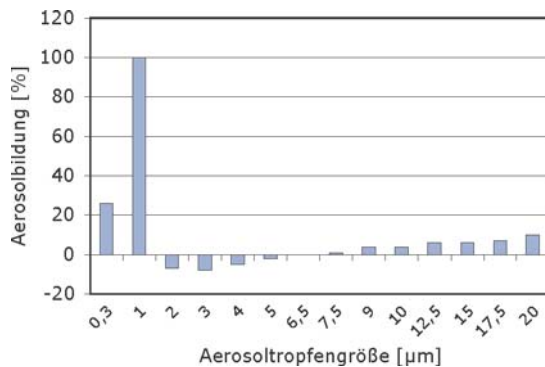


Abb. 24: Mittlere Aerosolbildung des Drehsprengers bei Raumluftbetrieb

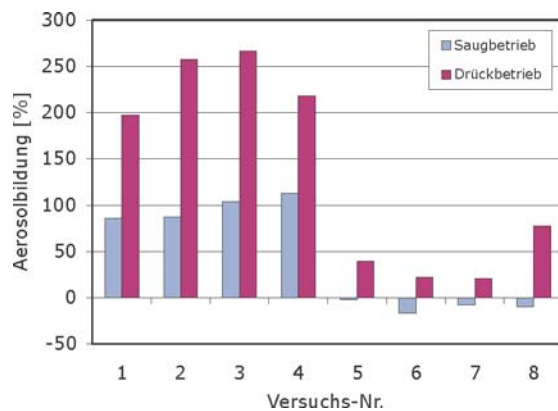


Abb. 25: Umfang der Aerosolbildung im Drück- und Saugbetrieb bei der Abluftwäsche

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung

Leiter: Franz-Josef Bockisch

Wissenschaftliche Aufgaben und Forschungsschwerpunkte – Scientific areas and priorities of research

Die Institutsarbeit konzentriert sich auf fünf Arbeitsgebiete:

- Technik und Verfahren in der Pflanzenproduktion
- Energieeinsatz und erneuerbare Energien
- Technik und Verfahren der Nutztierhaltung
- Gebäude und bauliche Anlagen sowie nachwachsende Rohstoffe als Baustoffe
- Bauen im ländlichen Raum

Die Weiterentwicklung von Produktionsverfahren steht im Zentrum der Forschungsaktivitäten im Bereich der Pflanzenproduktion und Nutztierhaltung. Die Leitlinien für diese Forschungsschwerpunkte sind umweltverträgliche, tiergerechte, Kosten sparende, Kulturlandschaft erhaltende Techniken und Verfahren. Es gilt, für Landwirte eine nachhaltige und Ressourcen schonende Produktion zu schaffen und für die Verbraucher die Versorgung mit qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln zu sichern.

Die Arbeiten zur Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie schnell nachwachsender Rohstoffe können als ein Eckpfeiler für eine an ökologischen und zukunftsorientierten Leitlinien ausgerichtete landwirtschaftliche Produktion angesehen werden.

Die Vorgabe, den Verbraucher mit preiswerten und zugleich qualitativ hochwertigen Produkten zu versorgen ("Klasse statt Masse"), kann nur erfüllt werden, wenn die Gebäude und baulichen Anlagen den Anforderungen an die Haltung von Tieren und Lagerung von Produkten gerecht werden.

Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten sind in einer Vielzahl von Veröffentlichungen, Vorträgen und Stellungnahmen dokumentiert.

1 Technik und Verfahren in der Pflanzenproduktion – Techniques and methods of crop production

1.1 Bodenschonende, Energie und Kosten sparende Mechanisierungsverfahren – Soil conserving, energy and cost saving methods

1.1.1 Bodenschutz, Ertragsentwicklung und Akzeptanz unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren zu Zuckerrüben – Soil protection, yield development and acceptance of different soil tillage systems in sugar beets

Joachim Brunotte, Berthold Ortmeier

Vor dem Hintergrund einer rentablen und umweltverträglichen Bodennutzung haben Mulch- und Direktsaatverfahren eine immer größere Bedeutung bekommen. Rückstände aus Stroh und/oder Zwischenfrüchten auf der Bodenoberfläche mindern Verschlammung, Oberflächenabfluss und Bodenabtrag. Schonende Lockerung mit nicht wendenden Geräten, wie Grubber, erhöhen Tragfähigkeit und Befahrbarkeit von Böden.

In Abhängigkeit von betriebs- und standortspezifischen Bedingungen wählt der Landwirt zwischen den Bodenbearbeitungsverfahren. Zahlungen in Wasserschutzgebieten oder im Rahmen der Modulation erhöhen die Akzeptanz für

konservierende Anbauverfahren. So ist das Pflügen nach einer Umfrage im Ambergau (Abb. 1) in den letzten sechs Jahren von 60 auf 30 % zurückgegangen und wird hauptsächlich in der Ebene ohne Erosionsprobleme praktiziert.

Die Mulchsaatverfahren haben eine Steigerung von 40 auf 70 % erfahren, wobei die Strohmulchverfahren allein 30 % ausmachen. Die Witterungsbedingungen zur Bestellung der Zwischenfrucht bzw. der Zuckerrübe entscheiden maßgeblich über das Bearbeitungsverfahren. Ist es Ende August zur Senfbestellung feucht, wird eher Strohmulch ausgewählt. Fehlt im Frühjahr die Bodengare, wird zu Zuckerrüben die Mulchsaat mit Saatbettbereitung (MSmS) praktiziert und die Mulchsaat ohne Saatbettbereitung (MSoS) nur auf hängigen Flächen realisiert.

Die Akzeptanz wird von der Ertragssicherheit der Verfahren mitbestimmt. Auf einem Löss-Standort in Südniedersachsen sind unter Hinzunahme der Direktsaat (≅ ohne jegliche Bearbeitung) über drei Jahre die Erträge verglichen worden (Abb. 2).

In 2001 fällt die Direktsaat (DS) gegenüber Pflug und Mulchsaat um 30 dt/ha ab. 2002 liegen die gelockerten Varianten (Pflug, MSmL = Mulchsaat mit Lockerung) um 20-40 dt/ha unter den nicht gelockerten (MSoS, DS). Hier wirkte sich der bessere Verschlammungsschutz in der Aufbauphase positiv auf den Ertrag aus. In 2003 hat die MSoS am besten abgeschnitten, da hoher Feldaufgang und optimale Wasservorräte zusammenkamen.

Die klassische DS realisiert zwar den umfassendsten Bodenschutz, ist aber hinsichtlich Bestandsetablierung und

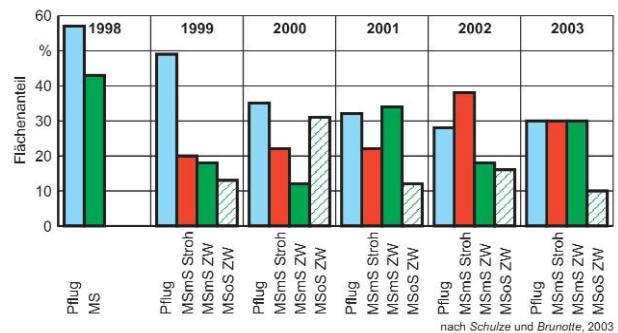


Abb. 1: Akzeptanz für Mulchsaatverfahren im Zuckerrübenanbau – Region Vorharz (Ambergau)

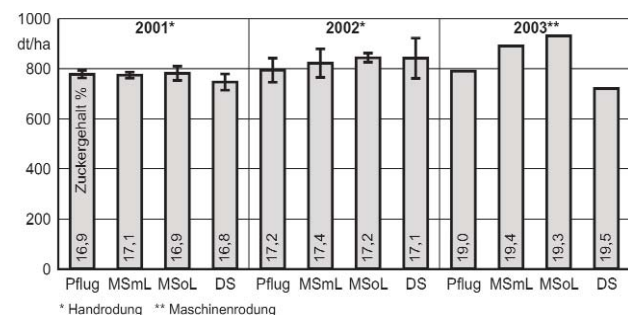


Abb. 2: Rübenenerträge und Zuckerergehalte nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung



• Uni Hannover
• NLFB
• LK Hannover

Ertragsentwicklung die unsicherste Variante. Gegenüber Pflug darf sie um 30 und gegenüber MSmL um 20 dt/ha abfallen, um zum gleichen ökonomischen Ergebnis zu kommen. Sie wird bei Zuckerrüben eine Variante der Versuchsansteller bleiben, während sich die Mulchsaatverfahren etabliert haben und Rentabilität und Umweltverträglichkeit miteinander verknüpfen. Bei einer Reduzierung des Zuckerrübenanbaus durch die Reform der EU-ZMO, wird der Anteil umweltverträglicher Mulchsaatverfahren insgesamt zurückgehen, weil die Akzeptanz im Getreideanbau sehr viel geringer ist.

KÜF 1.1.2 Der Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf den Austrag von Pflanzenschutzmitteln über Dränagen – Influence of different soil tillage systems on the run-off of plant protection products through drain pipes

• BBA

Joachim Brunotte

Bei konservierender Bodenbearbeitung mindert der Bodenbedeckungsgrad durch organische Rückstände den Oberflächenabfluss, den Austrag von Pflanzenschutzmitteln und die Bodenerosion. Die verbesserte Aktivität der Regenwürmer schafft eine Vielzahl von biogenen Vertikalporen mit hoher Kontinuität, die für die erhöhte Infiltrationsleistung verantwortlich sind. Inwieweit es bei konservierender Bodenbearbeitung zu erhöhtem Pflanzenschutzmittelaustrag durch Makroporenfluss über Dränagen kommen kann, wurde 5 Jahre lang auf einer Löss-Parabraunerde im westlichen Harzvorland untersucht. Die beiden Bodenbearbeitungsver-



Abb. 3: Automatischer Wasserprobensammler

Tabelle 1: Anzahl der Dränwasserproben im Untersuchungszeitraum von 1998 bis 2002

Jahr	Konventionell/Pflug		Konservierend/Pfluglos	
	Monat(e)	Proben	Monat(e)	Proben
1998	03, 04	7	03, 04, 07,	7
1999	03, 04	4	03, 04	4
2000	03	6	03, 04, 07, 08	10
2001	01, 02, 03, 04, 12	5	01, 02, 03, 04, 12	7
2002	02, 03	4	01, 02, 03	5
		26		33

fahren Pflug und Mulchsaat hatten eine Parzellengröße von 21 x 200 m und in ihrer Mitte einen Dränagestrang von 8 cm Ø (100 cm unter Flur) ohne seitliche Sauger.

Für die Probenahme von Dränwasser wurden automatische Probensammler der Fa. ISCO Typ 6700 (Abb. 3) eingesetzt. Die Ereignis bezogene und vom Wasserstand im Dränagerohr abhängige Probenahme erfolgte über ein Einperlmodul. Die Zahl der Wasserproben (Tagesproben bzw. Mischproben aus 7 Tagen, Tabelle 1) ist nicht sehr hoch und außerdem nicht für beide Varianten gleich. Das geringe Einzugsgebiet des Dränagesystems und ein häufiges Trockenfallen erschwerten die Probenahme erheblich. In den Jahren 1998-2002 wurden entsprechend dem Pflanzenschutzmanagement einer ZR-WW-WW Fruchtfolge insgesamt 33 Präparate mit 37 verschiedenen Wirkstoffen eingesetzt. Von diesen 37 Substanzen waren 24 in die rückstandsanalytische Untersuchung (bis 2004) mit Hilfe einer Multimethode einbezogen. Die mittleren Wiederfindungsraten lagen für die meisten Wirkstoffe zwischen 70 und 110 %.

Im Untersuchungszeitraum 1998 bis 2002 wurden die Herbizide *Isoproturon*, *Diflufenican*, *Ethofumesat* und *Metamitron*, die Fungizide *Azoxystrobin*, *Epoxiconazol*, *Fenpropimorph*, *Kresoximmethyl* und *Tebuconazol* sowie das Insektizid *Imidacloprid* nachgewiesen. Diese Wirkstoffausträge sind auf vorangegangene Applikationen der entsprechenden Präparate bzw. der Behandlung von Saatgut zurückzuführen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass sich die gemessenen Wirkstoffgehalte in allen Fällen, wo parallel Proben in beiden Bearbeitungsvarianten gezogen werden konnten, nur geringfügig unterschieden. Ein erhöhter Pflanzenschutzmittelaustrag durch einen verstärkten Makroporenfluss in der Mulchsaat konnte im Versuchszeitraum auf dem Lösslehmstandort nicht nachgewiesen werden.



• Uni Göttingen
• PG

1.1.3 Strategien zur Reduzierung des Fusariumtoxin-Risikos im Getreide durch variierte Mulchsaatverfahren und Sortenwahl – Strategies to reduce the risk of fusarium toxin in cereals by different mulchseed systems and varieties

Joachim Brunotte, Elisabeth Oldenburg

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 nicht schädigt, werden verschiedene Bodenbearbeitungsverfahren in Kombination mit widerstandsfähigen und anfälligen Sorten in der Fruchtfolge Silomais-Weizen-Weizen vergleichend über mehrere Versuchsjahre geprüft.

Besondere Bedeutung wird der Reduzierung des Infektionspotenzials am Boden durch technische Verfahren zur Förderung der Rotte (Häckseln von Maisstoppeln mit einem Grünbrachehäcksler) sowie sortenspezifischen Maßnahmen (Wahl von Sorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber *Fusarium*) beigemessen. Die Kombination dieser Maßnahmen soll aufzeigen, ob ein Höchstmaß an Bodenschutz kombiniert werden kann mit der Produktion von einwandfreien Rohstoffen für die Nahrungskette. Untersucht werden die Einmischqualität von Rückständen, Menge und Infektionspotenzial der pflanzlichen Rückstände, Ertragsparameter und Mykotoxin-Gehalte der Ernteprodukte.

Das Häckseln der Maisstoppeln vor der Mulchsaat erbrachte im Versuchsjahr 2003 durch schnellere Rotte eine Verringerung der Maisstoppelreste um ca. 50 % (Zeitpunkt Getreideblüte) im Vergleich zur Mulchsaat ohne Häckseln und damit eine deutliche Reduzierung des Infektionspotenzials am Boden. Auf den Gehalt des Fusariumtoxins *Deoxynivalenol* (DON) in den Weizenkörnern (Sorten: Centrum, Ritmo) der Ernte 2003 hatte dies jedoch keinen Einfluss, da aufgrund der lang anhaltenden, ungewöhnlichen Trockenheit bei keiner Variante Ährenfusarium auftrat und demzufolge auch kein DON nachgewiesen werden konnte.

Bei der Silomais-Sorte Elektra (anfällig gegenüber der Stängelfäule) wurden 2003 bei der Bodenbearbeitungsvariante Mulchsaat mit Lockerung höhere DON-Gehalte (1,2-1,5 mg/kg TM) nachgewiesen als bei der Pflugvariante (0,5 mg/kg). Dagegen enthielt die Silomais-Sorte Prinz (wenig anfällig gegenüber der Stängelfäule) unabhängig von der Bodenbearbeitung nur sehr niedrige DON-Gehalte (0,2-0,3 mg/kg). So kann selbst bei Mulchsaat unter Hinzunahme einer wenig anfälligen Sorte das Mykotoxinrisiko gemindert werden. Die Untersuchungen werden als Dauerversuch langjährig fortgesetzt.

1.1.4 Entwicklung eines Befahrbarkeitssensors –

Development of a traffickability sensor

Joachim Brunotte, Marco Lorenz, Klaus Nolting, Hans-H. Voßhenrich, Claus Sommer



• Inst. f. landw. Verfahrenstechnik, Uni Kiel
• Institute of Mechanical Engineering of Warsaw University, Plock, Polen
• Nordzucker

Bei heutigen Ernte- und Transportarbeiten sind mitunter bis zu 900 dt/ha zu bergen. Da es sich, wie z. B. bei Zuckerrüben um mehrreihige Erntesysteme handelt, sind bis zu 50 t auf dem Ackerboden schonend abzustützen. Neben Knicklenker- und Dreiradkonstruktionen in Verbindung mit breiten Terrareifen, nutzen neue Systeme Gummibandlaufwerke (Abb. 4).

Die Tiefenwirkung des Befahrens mit herkömmlichen Reifen ist hauptsächlich abhängig von der abzustützenden Last, wobei der Reifeninnendruck den in 10 cm gemessenen Bodendruck wiedergibt. Während der Reifeninnendruck den jeweiligen Rahmenbedingungen online angepasst werden kann, wird die Bodenschonung beim Raupenlaufwerk nur über die größere Aufstandsfläche erreicht. Vor dem Hintergrund des BBodSchG geht es bei dieser Untersuchung hauptsächlich um den Unterbodenschutz. Mit Hilfe von Schlauchsonden (Bollingsonden) wurde unter beiden Systemen der Bodendruck u. a. in 10 und 40 cm Tiefe gemessen (Abb. 5).

Dabei fällt der geringere Bodendruck der Raupe <1,6 bar gegenüber dem Reifen mit 2,5 bar in 10 cm Tiefe auf. Allerdings werden durch vier Abstützrollen, die nacheinander



Abb. 4: 6-reihiger Köpfrdebunker (KRB) mit Gummibandlaufwerk

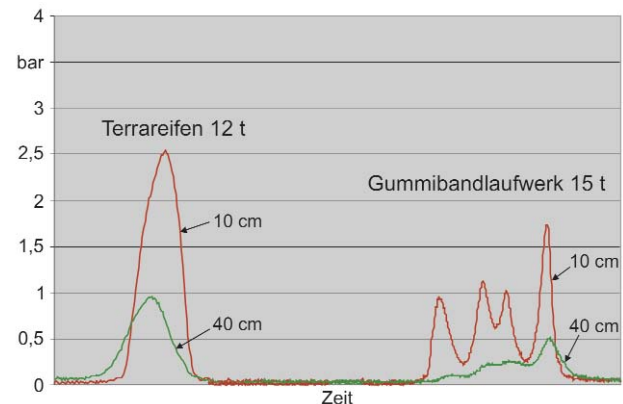


Abb. 5: Bodendruck (Bollingsonden) in 10 und 40 cm Tiefe bei Befahrung

den Messpunkt passieren, vier Druckspitzen verursacht. Konstruktionsbedingt stützen das Laufwerk 15 t Last und der breiteste Terrareifen 12 t Last bei einem Reifeninnendruck von 2,4 bar ab.

In einem vom BMBF geförderten Projekt werden im Online-Betrieb Spurtiefe, Kontaktfläche und Reifeninnendruck in ein Modell nach Jaklinski eingegeben, um den Bodendruck im Untergrund zu modellieren. Die unter den Fahrwerksarten gemessenen bodenphysikalischen Parameter helfen der Validierung des Modells. So kann zukünftig von einer Online-Messung auf die Veränderung der Bodenfunktionen geschlossen werden.

1.2 Verfahren zur Reduzierung des Betriebsmitteleinsatzes – Methods to reduce input factors

ICÜF

· TB

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, Jörn Titze

Mit der Online-Unterscheidung zwischen Nutzpflanze und Unkraut sowie der Ziel gerichteten, von Umgebungseinflüssen unabhängigen Ausbringung der Spritzmittel wird es möglich sein, dass in Zukunft Unkräuter nur dort bekämpft werden, wo sie eine bestimmte Schadensschwelle überschritten haben. Hierzu ist ein System erforderlich, das mit verschiedenen Sensoren die Umgebungsbedingungen ermittelt und die Applikation der Herbizide steuert.

Für den *Spektralen Fingerabdruck* der Pflanzen wurde als Kernstück dieses Systems ein empfindlicher optischer Sensor mit rotierender Filterscheibe entwickelt (Abb. 6).

Zwei baugleiche Sandwich-Detektoren verwenden nacheinander identische Bandpassfilter zur Selektion ausgewählter Wellenlängenbereiche. Der Pflanzensensor ist nach unten gerichtet und ermittelt die Reflexion des natürlichen Lichtes von Nutzpflanzen und Unkräutern, während der nach oben gerichtete Umgebunglichtsensor die Projektion der Sonne durch eine Streufilterscheibe ermittelt. Ein Vergleich beider Sensoren wird verwendet, um unterschiedliche



Abb. 6: AOS-Sensor mit rotierender Filterscheibe

Beleuchtungsstärken zu kompensieren. Der Feldausschnitt wird mit einer Schlitzblende und einem Graustufenfilter ausgewählt.

Die im letzten Berichtsjahr begonnenen Reflexionsmessungen wurden auf drei weiteren Standorten mit den Nutzpflanzen Wintergerste, Gras und Mais fortgesetzt. Mit Hilfe einer Lichtschranke kann ein exakter Bezug von der Position der Pflanze zum Messwert ermittelt werden.

Die Durchführung der Messungen erfolgte statisch und dynamisch. Der Sensor ist an eine motorisch betriebene Vorschubeinheit angebracht und wird mit konstanter Geschwindigkeit über eine vorgegebene Messstrecke bewegt. Ist die Spritzentscheidung getroffen, wird die Treffsicherheit beeinflusst durch Veränderungen der Fahrgeschwindigkeit des Traktors, Spritzgestängeschwankungen der Feldspritze sowie Fahrt- und Umgebungswind. Diese physikalischen Parameter werden ermittelt und zur Steuerung der Herbizidapplikation verwendet (Abb. 7). Die Sensoren und Aktoren werden mit einem Controller Area Network (CAN) verbunden und somit eine Anbindung an den ISOBUS ermöglicht. Die Arbeiten wurden durch das BMBF gefördert.

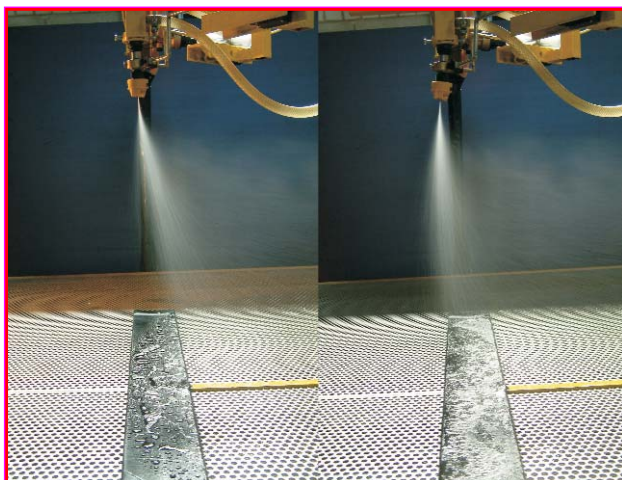


Abb. 7: Spritzkegel a) ohne und b) mit Düsenverstellung

1.2.2 Fahrwerkswirkungsgradoptimierung eines Traktors durch dynamische Lastübertragung – Optimisation of degree of tractive efficiency by using in-field weight transfer to the tractor's driving axles

ICÜF

· Bosch-Rexroth AG

Rainer H. Biller, Christian Oberhaus, Claus Sommer

Heute lässt eine statische Radlasterrhöhung durch Ballastgewichte den auftretenden Traktortriebradschlupf bei schwerer Zugarbeit verringern. Bei dem vom Institut untersuchten Ansatz wird die benötigte Last mittels eines Druck geregelten Oberlenkers dynamisch vom Pflug auf die Traktorantriebsachsen übertragen. So können die Triebäder während des Betriebes an wechselnde Bodenbedingungen angepasst werden und damit stets im Bereich des optimalen Wirkungsgrades arbeiten.

Das mögliche Potenzial einer Oberlenker-Druckregelung im Vergleich zum konventionellen Pflügen mit kräftefreiem Oberlenker wurde durch weitere Feldversuche bei unterschiedlichen Boden- und Witterungsbedingungen unter-

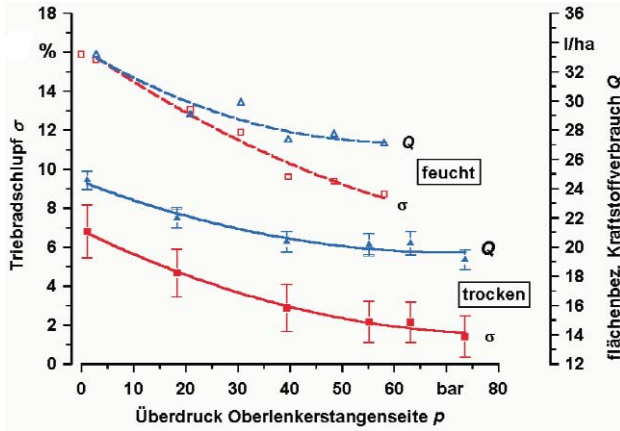


Abb. 8: Flächen bezogener Kraftstoffverbrauch Q und Triebbradsschlupf σ in Abhängigkeit vom Oberlenkerdruck p

sucht. Wie in **Abb. 8** dargestellt, wird mit der dynamischen Lastübertragung ein um durchschnittlich die Hälfte reduzierter Triebbradsschlupf und eine Kraftstoffeinsparung von 15-18 % erreicht.

Da der technische Aufwand der Oberlenkerregelung im Vergleich zum erzielbaren Nutzen gering ist, ist diese eine sinnvolle Ergänzung zur bekannten Unterlenker-Krafttheberregelung.



• KTBL

1.2.3 Verfahrenstechnik, Maschinenkosten und Arbeitszeitbedarf bei der Feldberegnung – Technique, costs and labour time for irrigation systems
Heinz Sourell

Bestehende Daten zur Arbeitswirtschaft, der Verfahrenskosten sowie die Beschreibung der Techniken der Beregnungsverfahren müssen aktualisiert und neu bewertet werden. Im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms "Kalkulationsunterlagen 2004" wurde mit der Erhebung der Daten begonnen. Die Arbeit konzentriert sich auf mobile Beregnungsmaschinen, Großflächenregner und Düsenwagentechniken. Die Erfassung und Beschreibung der genannten Beregnungstechniken umfasst die Einsatzsparten der Landwirtschaft und des Gartenbaues (Gemüsebau) einschließlich der ökologischen Pflanzenproduktion.

Es wurden Daten von 12 Herstellern oder Händlern aus Deutschland herangezogen. Für die mobilen Beregnungsmaschinen konnten 213 verschiedene Typen ausgewertet werden. Für die Bereitstellung in die KTBL-Datenbank und weitere Verwendung in Kalkulationsmodellen wurde die Anzahl der Beregnungsmaschinentypen auf 14 aggregiert. Beregnungsmaschinen werden für Flächenleistungen von 6,6 - 46 ha mit einem spezifischen Kapitalbedarf von 665 - 961 €/ha angeboten. Die Verfahrenskosten und die sie beeinflussenden Faktoren werden im Winterhalbjahr 2004/2005 kalkuliert und der KTBL-Datenbasis zur Verfügung gestellt.

1.2.4 Datenfernübertragung im Beregnungsmanagement – Remote data transmission in the irrigation management

Heinz Sourell, Hans-Heinrich Thörmann

Die Weiterentwicklungen zur Datenübertragung von der Beregnungsmaschine zum Handy oder zum Hof-PC des Landwirtes erfolgten in der Hard- und Software. Neben dem bewährten Datenfernübertragungssystem wurde ein vereinfachtes Gerät entwickelt, das nur die Störung im Beregnungsbetrieb oder das Ende der Beregnung per SMS auf das Handy meldet. Somit ist diese Variante auch preiswerter.

Die Software wurde erweitert, so dass der Landwirt auf einem Bildschirm die volle Information seines Beregnungsstatus bekommt. Die Informationsseite enthält die Maschinenkennung, die geleisteten Betriebsstunden der Beregnungsmaschinen, die Feldbezeichnung, die verregnete Wassermenge in Kubikmeter und Millimeter sowie die natürlichen Niederschläge. So kann der Landwirt eine gezielte Entscheidung für den nächsten Beregnungseinsatz treffen und hat gleichzeitig Informationen über seinen Beregnungsverlauf pro Feld und Jahr.

2 Energieeinsatz und Erneuerbare Energie – Energy use and renewable energy

2.1 Mobiler Windenergiekonverter MoWEC 2 (Prototyp) – Mobile wind energy converter MoWEC 2 (Prototype)
Hartwig Irps

Im Unterschied zu herkömmlichen Windkraftanlagen, die wegen der Bodenverankerung als bauliche Anlagen eingestuft werden, wird im laufenden Forschungsvorhaben das Konzept einer neuen Windkraftanlage MoWEC realisiert, die als landtechnische Maschine auch ohne tiefgründige Verankerung auf einem tragfähigen Boden aufgestellt werden kann und bei Bedarf, etwa zum saisonalen Pumpen von Wasser oder zum Heizen an entlegenen Standorten, an einen anderen Ort verfahren werden kann; bei dem Prototyp MoWEC 2 auch durch Pferdezug (**Abb. 9**). Vorrangig wird elektrische Energie von einem Dauermagnet-Drehstromgenerator bereitgestellt.

MoWEC ermöglicht als Leeläufer die Installation von einem Rotor oder von mehreren Rotoren nebeneinander auf einer Ebene. Wegen des hohen Wirkungsgrades sind zunächst Horizontalachsen-Rotoren gewählt worden, schließen aber die Installation von einfacheren Rotortypen nicht aus. Die Nennleistung beträgt bei MoWEC 2 insgesamt 10 Kilowatt; Spitzenleistungen können kurzzeitig bis zu 14 Kilowatt betragen. Bei MoWEC 2 ist im Unterschied zum ersten Prototypen MoWEC 1 der Windnachführungsrahmen mit straßenfähigen Rädern versehen und die Fahrbahn als Betonring ausgeführt worden (**Abb. 10**).

Die Drehachse wurde mit dem 50 cm breiten und 16 cm hohen armierten Betonring verbunden und als Drehkranz zur Befestigung von MoWEC 2 ausgebildet. Damit stützt sich MoWEC 2 durch die beiden Windnachführungsräder und durch den Drehkranz großflächig auf dem Boden ab, was sich konstruktiv vereinfachend auswirkt.



Abb. 9: Transport von MoWEC 2

Eine Besonderheit von MoWEC 2 ist der Aufbau als Hybrid-Windkraftanlage. Sowohl der Windrotor als auch der zusätzlich installierte Dieselmotor können, durch Freiläufe im Energiestrang energetisch voneinander getrennt, den Drehstromgenerator antreiben. Damit kann auch bei nicht ausreichenden Windgeschwindigkeiten elektrische Nutzenergie bereitgestellt werden. Alternativ zum in Bodennähe befestigten Dieselmotor kann der zehnpolige Generator auch über eine Traktorzapfwelle angetrieben werden.

Die gewählten installierten Leistungen beider Prototypen können bei späteren Praxisversionen unter- oder überschritten werden. Die Lee-Anordnung von einer oder meh-



Abb. 10: MoWEC 2 am Einsatzort auf einem 16 cm hohen Fahrbahnring

ren Windkraftflächen ermöglicht auch die schwimmende Konstruktion auf Binnengewässern.

Die gesammelten Erfahrungen sind insgesamt positiv zu bewerten und ermöglichen nun die Konstruktion einer beispielhaften Praxisversion, zunächst auf der Basis von MoWEC 2 mit zwei gegenläufigen Vierblattrotoren. Damit kommt das Forschungsvorhaben dem Ziel näher, der Landtechnik eine neue Maschine, eine „Windkraftherntemaschine MoWEC“, zur Verfügung zu stellen.

2.2 Weiterentwicklung einer mobilen Windkraftanlage für ein Niederdruck-Bewässerungssystem



Further development of a mobile wind energy plant for a low-pressure irrigation system

Abdelaziz I. Omara, Hartwig Irps, Heinz Sourell, Claus Sommer, Fritz Tack

Nach ersten Leistungsmessungen des für den Inselbetrieb geeigneten MoWEC-Schwachwind-Nachführungssystems ist der Einsatz für eine Niederdruck-Bewässerungsanlage geplant. Die mittels MoWEC erzielten Leistungen reichen aus, um ein Niederdruck-Bewässerungssystem für Obstbaumplantagen in Nordafrika betreiben zu können.

3 Technik und Verfahren der Nutztierhaltung

3.1 Standardisierung des Datenaustausches in der Innenwirtschaft



Standardisation of data exchange in livestock farming

3.1.1 Standardisierung der Vernetzung von Computersystemen in der Innenwirtschaft

Standardisation of a computer network for livestock farming

Rudolf Artmann

Nachdem sich im Vorjahr die ISO-Projektgruppe „Network Livestock Farming“ (ISO 17532) gründete und einen Working Draft erstellte, wurde dieser im Berichtsjahr zu einem Committee Draft (CD) 17532 weiterentwickelt. Während der Kommentierungsphase wurde der bisherige Vorschlag weiter verbessert. Wenn keine gravierenden Einwände gemeldet werden, kann in den ersten Monaten nächsten Jahres ein Draft International Standard (DIS) erstellt werden.

3.1.2 Standardisierung elektronischer Erkennungssysteme

Standardisation of electronic identification systems

Rudolf Artmann

Die Ergänzung zu ISO 11784 wurde als „Amendment“ akzeptiert. Künftig soll zusätzlich Bit 15 im reservierten Bitfeld zur Kennzeichnung von „Advanced“ Transpondern dienen. Die Arbeiten am neuen Standard für „Advanced“ Transponder (ISO 14223) erforderten eine Überarbeitung von Teil 1. Teil 2 ist jetzt so weit vorbereitet, dass ein Working Draft erstellt werden kann. Für die Application wurden erste Festlegungen zu Speichermanagement, Datenverwaltung und Zugriffsschutz getroffen. Weitere Arbeiten sind erforderlich. Dabei soll die Datenidentifizierung auf Basis von ISO 11788 erfolgen.

3.2 Verfahren zur Versorgung, Milchgewinnung und Tierüberwachung – Methods for feeding, milking and monitoring

3.2.1 Einsatz von automatischen Melksystemen (AMS) – Application of automatic milking systems

Rudolf Artmann

Zur Bewertung von AMS wurde die Datenerhebung aus zwei Betrieben mit mittlerweile sieben Einboxensystemen fortgesetzt. Bisher zeigte sich, dass die Systeme zuverlässig funktionieren und eine Melkfrequenz realisiert wird, die nahe bei drei Melkungen je Kuh und Tag liegt. Da die Betriebe für Problemkühe einen Fischgrätenmelkstand nutzen, werden einige Schwierigkeiten umgangen, die Betriebe haben, bei denen das AMS das einzige Melksystem ist. Arbeitszeitmessungen an verschiedenen AMS zeigen (Abb. 11), dass durch AMS unter ungünstigen Bedingungen sogar Mehrarbeit anfallen kann.

Unter besonders günstigen Bedingungen und unter kurzzeitigem Verzicht auf einige normalerweise notwendige Arbeiten, kann jedoch bis zu Dreiviertel der Arbeitszeit eingespart werden. Die Einspareffekte sind zurückzuführen auf

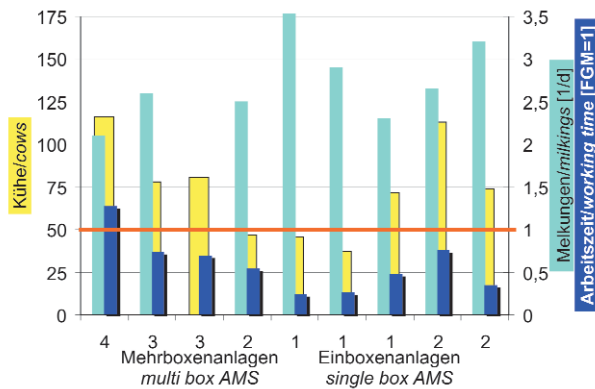


Abb. 11: Veränderung des Arbeitsaufwandes beim Melken mit AMS gegenüber Standardwerten bei Nutzung von Fischgrätenmelkständen

die Automatisierung der Eutervorbereitung und des Ansetzens. Aufgrund der geringeren Größe von AMS wird auch Zeit beim Reinigen der Anlage gespart. Diese Einspareffekte werden jedoch deutlich reduziert durch den Zeitbedarf für Anlernen und Treiben der Tiere, Mehraufwand bei Kontrolle, Wartung, Behandlung usw. Realistisch ist derzeit bei strenger Organisation eine Zeitersparnis von 40 %. Gelingt es bei der Weiterentwicklung von AMS die Mehrarbeit verursachenden Arbeitsabschnitte effizienter zu gestalten bzw. zu automatisieren, kann die Einsparung bis zu Zweidrittel betragen.

Für eine generelle Wettbewerbsfähigkeit zu Standardmelksystemen reichen die derzeit erreichbaren Arbeitseinsparungen und Leistungssteigerungen durch mehrmaliges Melken nicht aus. Daher müssen die Kapital- und Servicekosten sinken und der Verbrauch an Energie, Wasser und Reinigungsmittel noch weiter reduziert werden.

3.2.2 Bildverarbeitung zur Beurteilung der Euter-oberfläche – Evaluating udder surfaces with an image processing system

Dieter Ordloff

Zur Entdeckung von Zitzenverletzungen wurde die Erkennung blutbenetzter Euteroberflächen durch ein Bildverarbeitungssystem geprüft. Die Farbkombination "gelb-blau" war der aussagekräftigste Parameter. Die übrigen Merkmale wichen nur geringfügig von den Resultaten weißer Oberflächen ab. Es ist zu klären, welchen Nutzen tierindividuelle Referenzwerte unverletzter Oberflächen erbringen.

3.2.3 Eignung von Milchkomponenten zur Überwachung der Eutergesundheit – Usefulness of milk components for monitoring udder health

KÜF
 • TB
 • CT der BFEL, Kiel

Dieter Ordloff

Im Rahmen eines durch das BMBF geförderten Projektes zur Bewertung der Verkehrsfähigkeit der Milch in automatischen Melkverfahren durch Online-Sensoren wurden von 15 Kühen über eine gesamte Laktation viertelweise gewonnene Vorgemelke untersucht. Neben Zellzahl und elektrischer Leitfähigkeit wurde auch der Laktosegehalt der Milch durch die Eutergesundheit beeinflusst. Von besonderem Interesse ist die Sensitivität dieses Parameters bei niedrigen Zellzahlen, also zu Beginn der Veränderung der Eutergesundheit.

3.3 Analyse der Kosten für Tierarzt und Medikamente in der Milchviehhaltung – Analysis of the costs for veterinary care and medicine in dairy cattle husbandry

Klaus Walter

Die im Zeitraum von 1980/81 bis 1996/97 in 70 norddeutschen Betrieben mit intensiver Milchviehhaltung erhobenen Daten werden analysiert, um die Beziehung zwischen den Kosten für Tierarzt und Medikamente (KfTuM) und der einzelbetrieblichen Faktorausstattung, der Produktionstechnik und dem Produktionsverfahren zu quantifizieren. Die einzelbetrieblichen Daten werden im ersten Schritt mittels horizontalen und vertikalen Vergleichs und im zweiten Schritt mittels Faktoren-, Regressions- und Clusteranalyse untersucht und ausgewertet.

Bei der Jungviehaufzucht zeigt sich für die KfTuM eine Reihe von Abhängigkeiten:

- Je geringer das Erstkalbealter, d.h. je intensiver die Aufzucht, umso höher fallen die KfTuM aus. Bei einer überdurchschnittlich langen Aufzuchtperiode ist ebenfalls ein Anstieg der KfTuM erkennbar.
 - Weiden und Wiesen, die für Renaturierungsprogramme genutzt werden, sind für die Beweidung ungeeignet, da sich die KfTuM des darauf gehaltenen Jungviehs verdoppeln.
 - Die KfTuM beim Milch- und Jungvieh sind eng korreliert.
- Für die Milchviehhaltung lassen sich folgende Beziehungen ermitteln:
- Die KfTuM verdoppeln sich im Beobachtungszeitraum nahezu und entwickeln sich weitgehend unabhängig von ökonomischen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen.

- Die KfTuM je Kuh steigen tendenziell mit der Milchleistung, jedoch mit großer Streubreite und geringen Korrelationskoeffizienten.
- Die KfTuM je kg Milch erweisen sich als unabhängig vom Milchleistungsniveau.
- Betriebsleiter mit züchterischen Ambitionen akzeptieren höhere Kosten für die Gesunderhaltung ihrer wertvollen Zuchttiere.
- Die KfTuM unterscheiden sich weder für Lauf- und Anbindeställe noch für Familien- und Lohnarbeitsbetriebe.
- Einzelne Grundfuttermittel können die KfTuM kaum beeinflussen.
- Eine hohe Energiekonzentration im Grundfutter in Kombination mit einem knappen Krafftutereinsatz ermöglichen geringe KfTuM.
- Die Ausbringung von Gülle auf Grünland führt zu höheren KfTuM, so dass alle Betriebe einen Nachteil verkraften müssen, die keine alternative Verwendung für Gülle haben.
- Den einzelnen Betriebsleitern gelingt nur in Ausnahmefällen eine durchgreifende Verbesserung der Ertrags- und Aufwandsverhältnisse.
- Bei Wechsel des Betriebsleiters, bei Hofübergabe oder Kauf des Betriebes, sind erhebliche Veränderungen bei Aufwand und Ertrag, also auch bei den KfTuM, zu verzeichnen.

Neben Milchpreis, Milchleistung und Quotenverfügbarkeit werden die Tiergesundheit und damit die KfTuM von den hier befragten Landwirten als Eckpfeiler einer erfolgreichen Milchproduktion angesehen.

3.4 Kälberhaltung – Keeping calves



3.4.1 Verfahren zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens von Kälbern in Gruppenhaltung – Decreased cross-sucking of group housed calves by environmental enrichment

Gracia Ude, Heiko Georg

In der Gruppenhaltung von Kälbern stellt das gegenseitige Besaugen nach der Milchaufnahme ein Problem dar. Die Verabreichung der Milch am Tränkeautomaten verteilt zwar die Portionen physiologisch sinnvoll über den Tag, kann aber nicht verhindern, dass die Tiere sich nach der Tränke gegenseitig besaugen. Eine mögliche Ursache ist die zu schnelle Aufnahme der Milch, die den Saugreiz der Kälber nicht befriedigt. Mögliche Lösungsansätze bestehen in einer verlangsamtten Milchaufnahme, Fixierung nach der Tränke oder einer angereicherten Haltungsumgebung.

Für die Gruppenhaltung von Kälbern wurde im Rahmen eines durch das Bundesprogramm "Ökologischer Landbau" geförderten Projektes der Ansatz einer komplexeren Haltungsumgebung in Form eines speziell gestalteten Nachtränkebereichs systematisch untersucht. Die Kontrollgruppe war in einer Zweiflächenbucht mit Tiefstreu aufgestellt. Der erhöhte Fressbereich bestand aus einem mechanisch verschließbaren Tränkestand, einem Krafftutterstand, einer Heuraufe und einer Wassertränke.

In der optimierten Gruppenhaltung wurde der Liegebereich räumlich vom Fressbereich getrennt; dieser konnte aus-

schließlich durch einen strukturierten Auslauf erreicht werden. Der Tränkestand war mit automatischen Türen verschließbar, die über einen speziell programmierten Mikroprozessor angesteuert und verschlossen wurden, wenn das Kalb Anrecht hatte und der Schieber den Nuckel freigab. Nach der Tränke schloss sich der Schieber wieder, gleichzeitig öffnete sich die seitliche Tür des Tränkestandes. Hatte das Kalb den Tränkestand verlassen, klappte die seitliche Tür zu und die hinteren Türen öffneten sich wieder. Die Funktionssicherheit der Türen wurde durch zwei Lichtschranken geprüft. Das Kalb gelangte über die seitliche Tür des Tränkestandes in einen separaten kleinen Stallbereich, der nur nach einem erfolgreichen Tränkebesuch erreichbar war. Dieser beruhigte Bereich war mit einem Nuckeleimer mit drei geschlossenen Blindnuckeln und einem Heunetz ausgestattet, das mit einem Heubund befüllt wurde. Die Kälber konnten selbst entscheiden, nach welcher Zeit sie über eine manuelle Rücklaufklappe in die Gruppe zurückkehrten.

Für den Versuch standen ausschließlich weibliche Kälber der Rasse deutsche Holstein zur Verfügung. Die Aufstallung der Kälber erfolgte im Alter von 2-4 Wochen; die Kälber wurden von einem landwirtschaftlichen Betrieb ausgeliehen. Die Gruppengröße betrug 12 Kälber je Gruppe; bei sechs Wiederholungen wurde der Versuch mit insgesamt 144 Kälbern durchgeführt. Zeitgleich konnten vier Gruppen parallel aufgestellt werden. Bei allen Gruppen wurde Frischmilch gemäß EU-Ökoverordnung über 12 Wochen vertränkt. Die Datenaufnahme erfolgte über Direktbeobachtungen. Jedes Kalb wurde 20 min im Anschluss an die Abendmahlzeit, alle zwei Wochen zwei Abende in Folge beobachtet.

Für das Merkmal 'gegenseitiges Besaugen' wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Kontrollgruppen und der optimierten Gruppenhaltung, bezogen auf Altersgruppen, festgestellt (**Abb. 12**). Das gegenseitige Besaugen wurde durch den Nachtränkebereich reduziert. Die Verteilung der Aktivitäten innerhalb dieses beruhigten Bereichs (**Abb. 13**) zeigt eindeutig Präferenzen für den (Blind-)Nuckeleimer vor dem Heunetz. Daneben wurden weitere Kriterien geprüft (z. B. Besaugen/Beknabbern von Stalleinrichtungen).

Die ersten Ergebnisse zeigten, dass durch baulich-technische Veränderungen des Tränkestands und einem angereichertem Nachtränkebereich eine nachweisbare Minderung des gegenseitigen Besaugens von Aufzucht-kälbern im Anschluss an die Milchaufnahme erzielt werden kann.

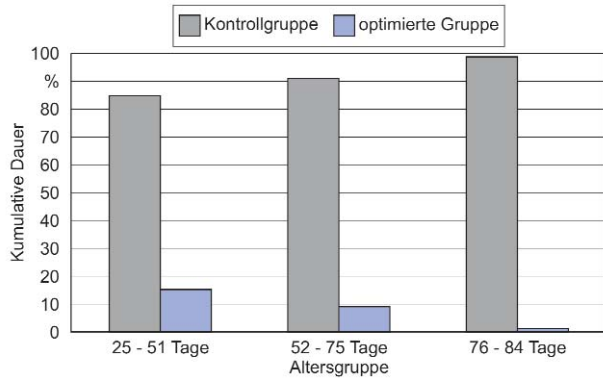


Abb. 12: Anteile des gegenseitigen Besaugens in der optimierten Gruppe und der Kontrollgruppe

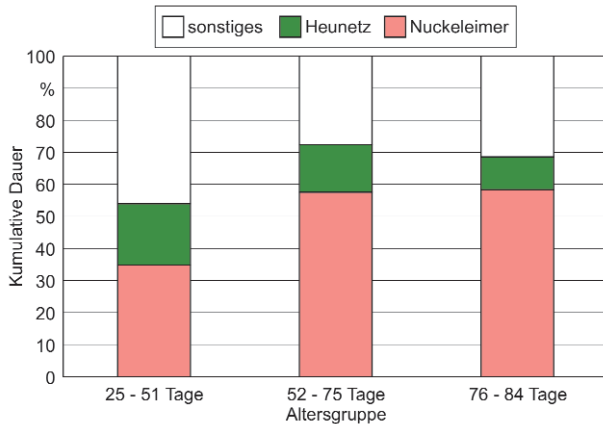


Abb. 13: Verteilung der Aktivitäten im beruhigten Bereich

Gruppe A (10 Kühe/Kälber) ohne Kuh-Kalb-Kontakt, Gruppe B (10 Kühe/Kälber) mit 1 Woche Prägungsphase Kuh-Kalb in der (Einzel-)Abkalbebox und anschließend Kontakt (ohne Saugen) über den Laufhof, Gruppe C (10 Kühe/Kälber) mit gleicher Prägephase wie B, aber weiterhin Saugen der Kälber und Kontakt über den Laufhof.

Die Kälber der Kontrollgruppe (A) verbringen ihre "Prägephase" (1 Woche) in Einzelboxen, danach ist die Haltungsumgebung für alle drei Kälbergruppen gleich: Gruppenhaltung im Laufhof mit drei Großraumhütten, Vollmilchtränke am Automaten für Gruppe A und B (ca. 8 Wochen lang); die weiteren Rahmenbedingungen sind standardisiert.

Für die zu entwickelnden Bau- und Verfahrenstechniken kann auf Erfahrungen aus dem Projekt optimierte Kälbergruppenhaltung zurückgegriffen werden. Im Rahmen dieses Projekts wurden eine Mikroprozessor gesteuerte Türsteuerung für Doppel- und Schwenktore programmiert, die über ein Jahr ununterbrochen im Einsatz war. Die Großraumhütten aus ökologischen Baustoffen sind ebenfalls eine Entwicklung des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung und kommen bei der Gestaltung des Laufhofs zum Einsatz. Gemeinsam mit der Firma Förster (Engen) wird für die Kälber ein automatisches Tränkeverfahren eingesetzt, bei dem neben den üblichen Daten wie Milchmenge, Kraftfutteraufnahme, Körpertemperatur auch die aufgenommene Wassermenge der Tiere erfasst wird. Dadurch können die Tierbezogenen Daten lückenlos dokumentiert werden.

3.5 Pferdehaltung – Keeping horses

3.5.1 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, Franz-Josef Bockisch

Ziel der Untersuchungen ist es, die Belastung von Sickerwasser und Boden in einer Auslaufhaltung mit künstlichem Bodenaufbau, der eine hohe Wasserdurchlässigkeit hat, zu ermitteln. Im Versuchsjahr 2004 wurden bis Ende September neun Mischproben aus den Sickerwasserbehältern entnommen. Analysiert wurden der Gehalt von Ammonium, Nitrat, Phosphat und Kalium sowie biologische Parameter (Gesamtkeimgehalt, Coliforme und E. Coli). Die jeweiligen Jahresmittelwerte (Abb. 14) im vierten Auffangbehälter zeigen einen deutlichen Anstieg bei Ammonium, Nitrat und Kalium. In diesem Auffangbehälter befindet sich das Sickerwasser aus dem Auslaufsegment vor den Fressständen der Gruppenhaltung. Hier ist ein häufiges Abkoten zu beobachten. In den restlichen Auffangbehältern liegt der Nitratgehalt im Jahresmittel unterhalb des Grenzwertes (50 mg/l) der Trinkwasserrichtlinie. Kalium jedoch tritt bis auf den sechsten Behälter in relativ hohen Konzentrationen auf. Ein Grund hierfür liegt in dem Unvermögen des Sandbodens, Kalium zu binden.

IKÜF 3.4.2 Verfahrenstechniken für eine naturnahe Kälberaufzucht: Kuh-Kalb-Kontakt in der Gruppenhaltung – Natural calf raising – cow-calf bond for group housed calves

• OEL
 • Fa. Förster, Engen

Gracia Ude, Heiko Georg

Optimale Formen der Tierhaltung sind Verfahren, die sich den natürlichen Bedürfnissen der Tiere so weit wie möglich anpassen. In der Rinderhaltung kann dies durch die Realisierung eines natürlichen Kontaktes der Kühe und Kälber in modernen Laufstallsystemen erreicht werden. Bislang existieren für diesen Bereich nur wenige Ansätze. Einige systematische Untersuchungen mit einzelnen Kuh-/Kalb-Paaren sind aus der internationalen Forschung bekannt; Gleichwertige mit der heute üblichen Gruppenhaltung von nahezu gleichaltrigen Kälbern existieren allerdings kaum. Dennoch ist bekannt, dass ein Kuh-Kalb-Kontakt gesundheitsfördernde Wirkung auf die Aufzuchtälber hat. Als Nachteile werden der möglicherweise erschwerte Milchentzug und gegenseitiges Besaugen der Kälber genannt.

Ziel des Projekts in Braunschweig ist die bau- und verfahrenstechnische Anbindung eines Kälberkindergartens an einen bestehenden Liegeboxenlaufstall, um einen Kuh-Kalb-Kontakt in der Kälberaufzuchtphase zu ermöglichen. Die Kühe sollen dabei zu den Kälbern kommen; möglich ist dies durch einen Laufhof, in dem der Kälberkindergarten aufgebaut ist. Für den Versuch wurden drei Gruppen gebildet:

IKÜF
 • AOE
 • Verband der Hannoveraner

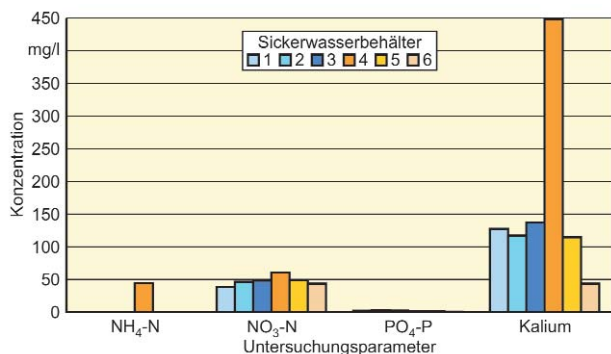


Abb. 14: Jahresmittelwerte in mg/l der Sickerwasseranalyse in den einzelnen Auffangbehältern



• TIHo Hannover

3.5.2 Auswirkungen unterschiedlicher Kraftfuttermittelsvorlagetechniken und -frequenzen auf die Herzfrequenzvariabilität und das Verhalten von Warmblutpferden – Effects of different concentrate feeding techniques on heart rate variability and behaviour of warmblooded horses

Torsten Hohmann, Peter Kreimeier, Franz-Josef Bockisch

Da die Einzelhaltung von Pferden trotz tierfreundlicherer Haltungsverfahren aus traditionellen Gründen von Seiten der Pferdehalter bevorzugt wird, besteht die Notwendigkeit, diese Haltungform in Bezug auf die Art- und Tiergerechtigkeit zu verbessern. Durch die Versuche soll geklärt werden, ob Pferde bei der Kraftfuttermittelsvorlage per Hand einer Stressbelastung ausgesetzt sind, bzw. ob die Fütterungstechnik und -frequenz einen Einfluss auf das Verhalten und die Herzfrequenzvariabilität während der Kraftfuttermittelsvorlage haben.

In diesem Projekt wird eine Verhaltensanalyse mit einer Analyse der Herzfrequenzvariabilität verknüpft, um eine mögliche Stressbelastung während der Kraftfuttermittelsvorlage quantifizieren zu können. Die Analyse der Herzfrequenzvariabilität ist eine nicht-invasive, objektive Möglichkeit, bei Tieren Stress bzw. Stressempfinden qualitativ und quantitativ zu messen.

Das Versuchsdesign besteht aus drei Varianten bzw. aus acht Fütterungssituationen. In der ersten und zweiten Variante bekommen die Pferde ihr Kraftfutter zeitgleich durch einen Zeit gesteuerten automatischen Kraftfuttermittelsdosierer vorgelegt. In der dritten Variante wird die Kraftfuttermittelsvorlage per Hand verzögert durchgeführt. Das heißt, dass das erste Pferd im Versuchsstall sofort sein Kraftfutter bekommt, die folgenden Pferde aber 1, 2, 3, 4 bzw. 5 Minuten darauf warten müssen. Damit simuliert die dritte Variante, die in den meisten Pferdehaltungen mit Boxeneinzelhaltung vorherrschende Fütterungssituation.

Die Herzfrequenzvariabilität wird durch Herzfrequenzmessgeräte während der Fütterung gemessen. Gleichzeitig wird das Verhalten der Tiere durch mehrere Videokameras mit integrierter Zeitmessung aufgezeichnet. Für die Analyse der Herzfrequenzvariabilität werden sowohl Zeitbereichs- wie auch Frequenzbereichsparameter (Abb. 15 und 16) verwendet.

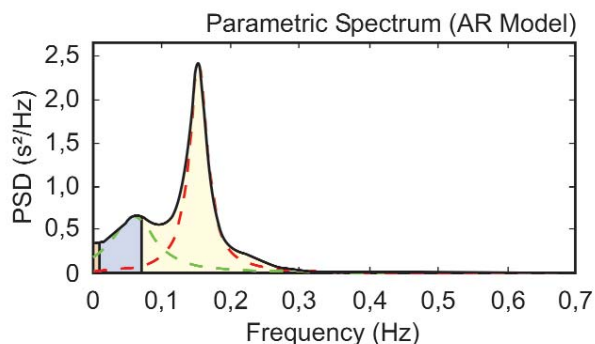


Abb. 15: PSD (Power Spectral Density) in Abhängigkeit von der Herzfrequenz bei der KF-Vorlage ohne Wartezeit, Pferd 1

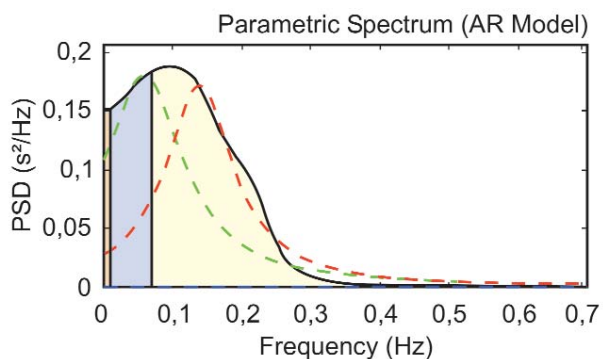


Abb. 16: PSD in Abhängigkeit der Herzfrequenz bei KF-Vorlage mit Wartezeit, Pferd 1

Diese Parameter liefern eine Aussage über das sympathovagale Gleichgewicht der Tiere zum Zeitpunkt der Fütterung. Der Vagustonus dient hierbei als Stressindikator. Die gleichzeitig per Videoüberwachung aufgenommenen Verhaltensweisen können so mit dem Vagustonus in Zusammenhang gebracht werden.

3.5.3 Einfluss der Änderung des Tier-Fressplatzverhältnisses bei Gruppenhaltung von Hannoveranerstuten auf die Nutzung der Funktionsbereiche und einige Verhaltensparameter – Influence of a changed animal to feeding-place ratio in a group husbandry system with hanoverian mares to the use of husbandry areas and some behaviour criterias



• TIHo Hannover

Im Rahmen der Forschung über artgerechte und doch kostenoptimierten Stallbau wird der Einfluss eines reduzierten Tier-Fressplatzverhältnisses von 1:1 über 2:1 bis 3:1 auf das Verhalten der Pferde und deren Gesundheitszustand untersucht. Hierbei ist die Versuchsphase abgeschlossen und die Auswertungen laufen.

Peter Kreimeier, Sonja Wrieske, Franz-Josef Bockisch

Die Raufuttermittelsgabe erfolgte mittels automatisierter Fütterungstechnik, bei der die tägliche Futtermenge auf 20 gleiche, sich stündlich addierende Portionen verteilt wird, was die kontinuierliche Futteraufnahme auf der Weide nachahmen sollte. Der Gesundheitszustand der insgesamt 8x6 Pferde während ihres jeweils mindestens 6-monatigen Aufenthaltes im Versuchsstall war sehr gut. Es gab in den ins-

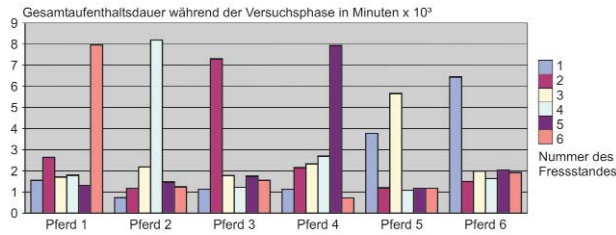


Abb. 17: Nutzung der Fressstände in Variante I

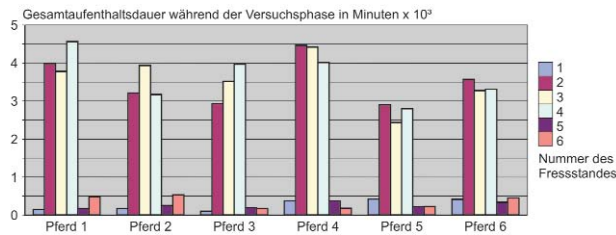


Abb. 18: Nutzung der Fressstände in Variante II

gesamt über zwei Jahren keinen Fall von Kolik oder anderen schwerwiegenden Erkrankungen. Ankommende hustende Pferde erholten sich innerhalb kurzer Zeit. Es kamen lediglich leichte Hautverletzungen vor, die alle problemlos verheilten. Der Ernährungszustand war nach den Versuchsdurchgängen bei allen Pferden gut, die erwartete Gewichtszunahme bei tragenden Stuten wurde erreicht.

Bei den ersten Auswertungen der Fütterungsdaten fiel auf, dass die Pferde deutliche Präferenzen für einen bestimmten Fressstand entwickelten (Abb. 17). Schon bei der Veränderung des Tier-Fressplatzverhältnisses auf 2:1 wurde kein bestimmter Platz mehr gewählt (Abb. 18), sondern offensichtlich der nächste freie Platz genutzt. Erste Videoauswertungen zeigen, dass sich das Verhalten bei zunehmendem Tier-Fressplatzverhältnis insoweit verändert, als dass sich die Stuten offenbar vermehrt vor den Fressständen aufhalten und dort auch vermehrt der Kotabsatz stattgefunden hat. Die genaue Auswertung dieser Daten erfolgt derzeit.



3.5.4 Untersuchungen zur Auslaufgröße in Abhängigkeit des Bewegungsbedürfnisses bei Pferden in Auslaufhaltungen – Investigation in dependence to the size of paddocks and its relation to the need of mobility of horses

• PG
• Uni Gießen
• Vet. med.
Uni Wien

Gundula Hoffmann, Peter Kreimeier, Franz-Josef Bockisch

Durch die Untersuchungen soll ermittelt werden, ob eine alleinige Auslaufhaltung das Bewegungsbedürfnis von Pferden decken kann, wie viel zusätzliche Bewegung ein Pferd gegebenenfalls benötigt und welche Art von Bewegung am besten geeignet ist, um das Bewegungsbedürfnis der Pferde zu erfüllen. Es wird dabei durch verschiedene Methoden ermittelt, wie groß die Stressbelastung für die Pferde während der alleinigen Auslaufhaltung sowie während der Haltevarianten mit zusätzlichem Bewegungsangebot ist. Während der Versuchsvariante I kommen die Pferde zwei Stunden täglich auf eine Grasweide, in Variante II werden die Pferde täglich eine Stunde in einer Freilaufanlage bewegt und während der Variante III können sie sich zwei

Stunden pro Tag auf einem unbegrünten Auslauf bewegen. Die alleinige Auslaufhaltung ohne zusätzliches Bewegungsangebot wird in Variante IV untersucht; Variante V stellt die Einzelhaltung mit angrenzendem Sandpaddock dar, ebenfalls ohne zusätzliches Bewegungsangebot. Alle Versuchsvarianten werden mit insgesamt vier Pferdeguppen durchgeführt, wobei sich eine Gruppe aus jeweils sechs Pferden zusammensetzt.

Zur Bestimmung der Stressbelastung werden bei den Pferden die Herzfrequenzvariabilität gemessen und die Konzentration der Kortisolmetaboliten im Kot bestimmt. Des Weiteren werden die Bewegungsaktivitäten der Pferde rund um die Uhr durch eine Videoüberwachungsanlage aufgezeichnet und anschließend mit einem Computerprogramm dahingehend ausgewertet, wieviel Zeit die Pferde jeweils mit Stehen, Liegen und in Bewegung verbringen. Die praktische Versuchsphase wird voraussichtlich im September 2005 abgeschlossen sein.

4 Gebäude und bauliche Anlagen – Building and constructions

4.1 Ställe, Konstruktion und Investitionsbedarf – Stables, construction and investment



4.1.1 Investitionsbedarf für Putenmastställe – Investment for turkey fattening houses

• KTBL

Jürgen Gartung, Kerstin Uminski, Melanie Hartwig, Christel Hoch

Die Mast der Puten erfolgt in Deutschland überwiegend in großen Tierbeständen in Bodenhaltung, getrennt nach Geschlecht. Die Wirtschaftlichkeit wird entscheidend von kostengünstigen und gut funktionierenden Stallanlagen sowie dem angewandten Haltungsverfahren bestimmt. Deutschland ist innerhalb der EU der attraktivste Absatzmarkt für Weißfleisch, da es nur einen Selbstversorgungsgrad von 72 % hat. Der Pro-Kopf-Verbrauch an Geflügelfleisch ist seit 1975 von 9,1 kg auf 18,5 kg im Jahre 2001 gestiegen. Im langfristigen Trend wird Deutschland 2010 voraussichtlich einen Pro-Kopf-Verbrauch von 23,6 kg erreichen. Der überwiegende Teil der Geflügelproduktion in der EU und Deutschland entfällt auf Hähnchen- und Putenfleisch.

Im Berichtsjahr wurde im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogrammes "Kalkulationsunterlagen" der Investitionsbedarf für Neubauten von Putenmastställen untersucht. Es handelte sich dabei um die in der Praxis üblichen Offenställe mit freier Lüftung und um geschlossene Stallräume mit Zwangslüftung für unterschiedliche Bestandsgrößen. Bei der Auswahl der Tierzahlen je Stalleinheit wurde berücksichtigt, dass 35 kg Tiergewicht pro m² Stallfläche am Ende der Mast nicht überschritten werden. Dadurch ergibt sich eine Besatzdichte von 4,4 Puten pro m² Stallfläche.

Ermittelt wurde der Investitionsbedarf für Stallanlagen mit 3.700, 5.600 und 7.400 Mastplätzen. Pro Mastplatz ergibt sich für den 3.700er Stall ein Kostenkennwert von 71 € und für den 7.400er Stall ein Investitionsbedarf von 60 €. Eine Kostendegression von der kleinen Bestandsgröße hin zu größeren Beständen ist deutlich erkennbar.

4.1.2 Investitionsbedarf für alternative Legehennenställe – Investment for new variations of laying hen houses
Jürgen Gartung, Kerstin Uminski, Melanie Hartwig, Christel Hoch

Vor dem Hintergrund der ab 01.01.2003 verschärften Bedingungen für die Legehennenhaltung, wurde im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogrammes "Kalkulationsunterlagen" eine Aktualisierung und Ergänzung der Daten des Instituts zum Investitionsbedarf für den Neubau alternativer Legehennenställe vorgenommen. Hierbei wurden verschiedene Haltungsverfahren und Bestandsgrößen untersucht. Zum einen handelt es sich um Bodenhaltungssysteme mit Schlepper- und Kotbandentmischung, zum anderen um Volieren- bzw. Etagensysteme, jeweils mit verschiedenen Besatzdichten. Die bei der ursprünglichen Arbeit für alle Varianten ermittelte Kostendegression in Abhängigkeit von der Gebäudegröße, hat sich bestätigt, und ist in **Abb. 19** deutlich erkennbar. Der teuerste Stallneubau ist der für Bodenhaltung mit Kotbandentmischung. Im Vergleich dazu ist die einfachere Bodenhaltung bei einer Besatzdichte von sieben Legehennen/m² mit Kotkasten und Schlepperentmischung um 12 €/Tierplatz im Durchschnitt günstiger und um 8 €/Tierplatz bei einer Besatzdichte von neun Tieren/m². Die Kosten für den Schlepperbetrieb blieben hierbei unberücksichtigt. Die günstigste Art der Bodenhaltung ermöglicht ein Stall mit beidseitig in Form von Wintergärten angeschleppten Kaltscharräumen. Durch diese Anordnung wird das Bauwerk zwar breiter, dafür aber wesentlich kürzer. Durch einfachere Konstruktion der Wintergärten gegenüber dem Stall, ohne feste Wände, lassen sich die Investitionsausgaben deutlich verringern. Je nach Bestandsgröße ergeben sich hier Kostenkennwerte zwischen 45 und 58 €/Tierplatz. Dabei wurde die derzeit in der Bodenhaltung übliche Besatzdichte von sieben Tieren/m² Bodenfläche zugrunde gelegt – sie könnte bei Umsetzung der neuen Richtlinien und Akzeptanz beim Verbraucher auf maximal neun Tieren/m² erhöht und dadurch pro Stallplatz noch kostengünstiger werden.

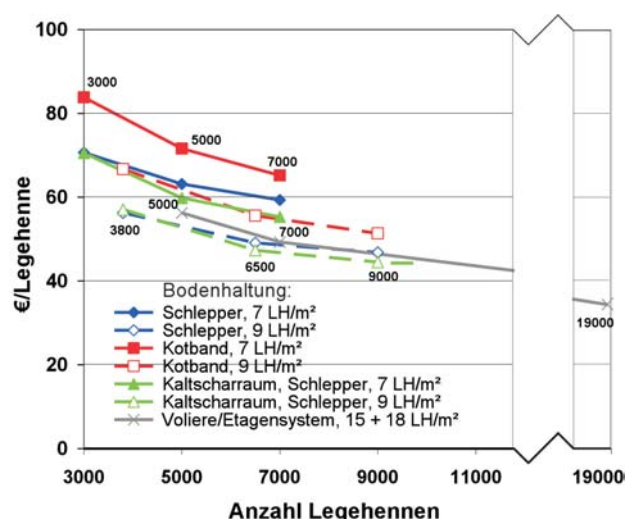


Abb. 19: Investitionsbedarf für Legehennenställe

4.1.3 Kälber- und Jungviehställe für die Milchviehhaltung – Dairy cattle housing for calves and youngsters
Jürgen Gartung



Voraussetzung für eine erfolgreiche Milchviehhaltung ist eine gesunde und leistungsorientierte Kälber- und Jungviehaufzucht. Es muss daher das Ziel von Landwirten sein, neben gutem Futter und guter Tierbetreuung hierfür einen angemessenen Stallraum zur Verfügung zu stellen. Bei Neubauten haben Berater und Planer zusammen mit dem Bauherrn dafür zu sorgen, dass die Bedürfnisse der Kälber und Jungrinder nach Ruhe, Licht und sehr viel frischer Luft im späteren Einsatz erfüllt werden.

Im Rahmen des Bundeswettbewerbs "Landwirtschaftliches Bauen" 2003/04 mit dem gleichen Thema: "Kälber- und Jungvieh-Aufzuchtställe für die Milchviehhaltung" wurden besonders gelungene Lösungen ausgewählt und prämiert. Durch Mitwirkung des Verfassers in der Bundesprüfungskommission des BMVEL konnten die Baukostendaten des Instituts als Maßstab bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit herangezogen werden. Gleichzeitig konnte die Institutsdatenbasis anhand von zahlreichen Bauabrechnungen überprüft und ergänzt werden.

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erfordern auch bei Neubauten für Kälber und Jungvieh kostengünstige Lösungen. Der Wettbewerb hat gezeigt, dass es möglich ist, die angestrebten Investitionsausgaben von ca. 1.500 €/Kälberplatz und 2.300 €/Jungviehplatz einzuhalten.

4.1.4 Milchviehställe – Planung, Konstruktion und Investitionsbedarf – Dairy cattle houses – planning, construction and investment
Jürgen Gartung, Kerstin Uminski, Melanie Hartwig



In Zukunft werden immer mehr Kühe in Beständen von mehr als 100 Tieren gehalten. Unabhängig von der Herdengröße ist der Liegeboxenlaufstall mit Flüssigentmischung derzeit das bevorzugte Haltungsverfahren. Angesichts des Kostendruckes sind Neubauten von Milchkuhställen, unabhängig von der Herdengröße, kostengünstig herzustellen.

Für Kostenvergleiche ist es vorteilhaft, Kostenkennwerte zu verwenden, die das Verhältnis der Kosten zum Kuhplatz darstellen. Eine weitere Unterteilung nach Kostenblöcken ermöglicht auch Vergleiche der einzelnen Funktionsbereiche. Derartige Kostenkennwerte werden vom Institut BB bereits seit geraumer Zeit erarbeitet und vom KTBL veröffentlicht. Von derzeit über 100 Stallmodellen der Rinder-, Schweine-, Geflügel- und Pferdehaltung liegen Kostenkennwerte auf verschiedenen Feinheitsstufen vor. Allein 14 Stallmodelle für die Milchviehhaltung sind in der Datenbank vorhanden.

Im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogrammes "Kalkulationsunterlagen" werden sie im Berichtsjahr überarbeitet. Grund dafür sind die seit der letzten Bearbeitung geänderten rechtlichen und wirtschaftlichen Bedingungen, die zu Veränderungen bezüglich der Gebäudeabmessungen und Bauausführungen geführt haben und jetzt angepasst werden müssen.

Die KTBL-Arbeitsgruppe "Informationsangebot für die Milchviehhaltung" hat alle Stalltypen hinsichtlich ihrer "Aktualität" geprüft und Vorschläge zur Ergänzung gemacht. Erste Ergebnisse zeigen, dass der richtigen Kombination von Liegeboxen- und Laufgangreihen sowie der Lage des Futtertisches im Grundriss eine große Bedeutung zukommt. Der Flächenbedarf pro Tierplatz differiert um 3,5 m². Allein durch Flächeneinsparungen in dieser Größenordnung lassen sich 700-900 € pro Kuhplatz einsparen. Die Ausführung des Stallfußbodens hat ebenfalls großen Einfluss auf die Baukosten.

Neuerdings werden die Laufflächen der Tiere mit elastischen Bodenbelägen versehen, um das Problem der Klauenerkrankungen, das bei Betonböden unter Umständen gegeben ist, zu beheben. Dadurch ist aber mit zusätzlichen Baukosten zu rechnen. Mehrkosten gegenüber früheren Standardlösungen erfordern auch höhere Traufen und steilere Dächer. Grund dafür ist die Forderung nach besserer Luftqualität im Tierbereich, was mit größeren Stallräumen zu erreichen ist.

Insgesamt lässt sich jetzt schon feststellen, dass die Verbesserung des Kuhkomforts durch größeren Flächenbedarf und komfortablere Stalleinrichtungen, als auch die Verbesserung des Stallklimas durch größere Stallhüllen beim Neubau zu höheren Baukosten führen. Sofern durch diese Maßnahmen die Gesundheit und die Leistung der Tiere verbessert werden, sind sie aber dennoch gerechtfertigt.

4.1.5 Holzbau für landwirtschaftliche Gebäude –
 Wooden constructions for farm buildings

Jan-Gerd Krentler, Jürgen Gartung

Die Rückbesinnung auf den nachwachsenden Baustoff 'Holz' hat u. a. die Weiterentwicklung der Holzbautechnik zur Folge. In vielen Fällen sind Landwirte zugleich auch Waldbesitzer und erzeugen den Baustoff Holz selbst. In einer Untersuchung wurde zusammengestellt, welche Holzbauweisen im landwirtschaftlichen Bauwesen aktuell sind. Der Baustoff Holz eignet sich besonders in der Rinderhaltung. Der Vorteil der Eigenleistungsfreundlichkeit kommt bei den heute üblichen Stallgrößen kaum mehr zum Tragen. Dem steht jedoch entgegen, dass in modernen Abbundanlagen eine Vorfertigung in beliebiger Stückzahl möglich ist. In der Schweinehaltung wird sich – mit Ausnahme der Offenställe – der Einsatz von Holz auf die Dachkonstruktion beschränken. Das gilt auch beim Bau größerer Geflügelställe.

Insgesamt ergibt sich die Entscheidung für den Baustoff Holz weniger aus technischen, als vielmehr aus preislichen Gründen. Bei regelmäßiger Pflege des Holzes durch entsprechende Anstriche ist extrem lange Haltbarkeit gegeben, vorausgesetzt das Holz wurde konstruktiv richtig eingebaut.

4.2 Ställe, Anlagen und Umwelt – Stables, constructions and environment

4.2.1 Verbesserung der Stallluftqualität für Tier und Mensch – Improvement of stable air quality for animals and humans

Andrea Hesse, Hansjörg Wieland

Die Stallluftqualität hat einen entscheidenden Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Tier und Mensch. Ergebnissen von Schlachtkörperbeurteilungen zufolge weisen 30-50 % der Schweine krankhafte Lungenbefunde als Folge von Atemwegserkrankungen auf. Der größere wirtschaftliche Schaden entsteht dabei nicht durch Totalverluste sondern durch die verlängerte Mastdauer der erkrankten Tiere aufgrund ihres verzögerten Wachstums. Je nach Lungenschädigung können dies umgerechnet ein bis 17 € je Tier sein.

Für Menschen stellt die Stallarbeit ebenso ein erhöhtes Risiko für die Entstehung berufsbezogener Bronchialsymptome und die Entwicklung von Atemwegsobstruktionen dar. Laut Präventionsbericht der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft Niedersachsen aus dem Jahre 2003 stieg die Anzahl der Berufserkrankungen im Bereich Atemwegserkrankungen von 17 in 2002 auf 23 in 2003.

Neben dem Arbeits- und Tierschutz ist eine Vielzahl von gesetzlichen Regelungen zur Reduzierung der Emissionen aus Tierhaltungen zu erfüllen. Ziel des geplanten Projektes ist es, diese Anforderungen in Einklang zu bringen, indem die Stallluftqualität durch Reduzierung des Abluftvolumenstromes verbessert wird bei gleichzeitiger Verringerung der Emission.

Während einer 2-jährigen Hauptversuchsphase (vier Mastdurchgänge mit je 68 Tieren), soll ein Lüftungskonzept erarbeitet werden, welches den Volumenstrom neben den Leitgrößen Temperatur und Luftfeuchte in Abhängigkeit der CO₂-Konzentration im Stall regelt. Dazu wurden in der Schweinemastanlage der Versuchsstation in Braunschweig vier Abteile klimatechnisch von einander getrennt und haltungstechnisch gleich gestaltet (**Abb. 20**). Mittels CO₂-Sensoren der Fa. Dräger, welche kompatibel zu der im Stall befindlichen Lüftungsanlage arbeiten, soll im zurzeit laufenden Vorversuch ein CO₂-Profil erstellt werden, um Emissionsquellen im Tierbereich zu ermitteln.

Folgende weitere Parameter werden während des gesamten Versuches kontinuierlich erfasst: Tierleistung, -gesundheit,

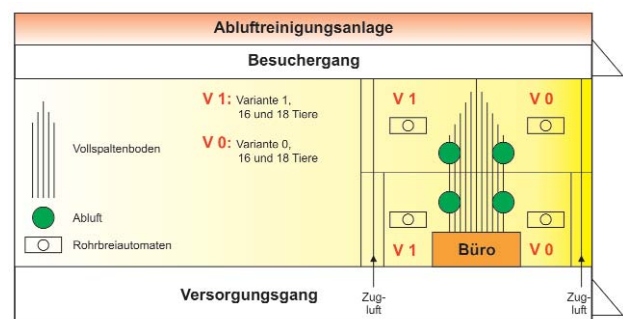


Abb. 20: Grundriss des Versuchsstalles des Institutes für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL in Braunschweig

Futter- und Wasserverbrauch, Güllemenge und -analyse, Tieraktivität, klimarelevante Schadgase in der Abluft.

ICÜP 4.2.2 Umweltschutz bei der Güllelagerung – Environmental protection with the storage of slurry
 • TB Jan-Gerd Krentler

Etwa ein Viertel des insgesamt jährlich in Deutschland aufgewendeten Kapitals für landwirtschaftliches Bauen (ohne Wohnen) entfällt auf den so genannten Kostenblock „Gülle/Mist“; das entspricht fast einer halben Milliarde Euro. Insbesondere der Bau von Güllelagern, jedoch auch aller an der Ableitung der tierischen Abgänge beteiligten Bauteile, wird durch zunehmende Auflagen immer schwieriger. Bei großen Anlagen ist kaum noch ein Genehmigungsverfahren ohne Gutachten möglich. Während sich die baulichen Prüfungen hierzu bisher auf die Frage der Dichtheit konzentrierten, bleibt das Umfeld der Anlagen eher unbeachtet. Mehrere extreme Regenfälle im Spätsommer 2004 führten zu einem ganz außerordentlichen Anstieg des Wasserspiegels, sodass in Wasser gelöstes Erdreich von außen in die Leckerkennungsdrainage des FAL-Versuchsbehälters eindringen konnte. **Abb. 21** zeigt die Anordnung des Kontrollrohrs.

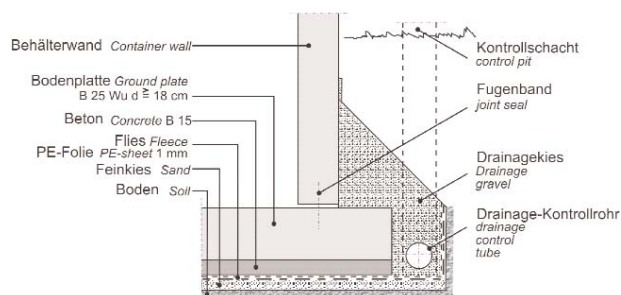


Abb. 21: Einbau des Kontrollrohrs

Tabelle 2: Analysen im Pumpensumpf der Kontrollschächte

	Schacht West Pumpensumpf ohne Sediment	Schacht Ost Pumpensumpf mit Sediment	Schacht Ost Pumpensumpf ohne Sediment
pH	9,36	8,5	8,55
NH ₄ (mg/g)	0,02	0,02	0,02
CSB (mg/l)	149	337	258
NO ₂ -N (mg/l)	n.n.	n.n.	n.n.
NO ₃ -N (mg/l)	1,4	0,74	1,4

Eine im Institut für Technologie und Biosystemtechnik durchgeführte chemische Analyse zeigte die in **Tabelle 2** notierten Ergebnisse. Daraus ist ablesbar, dass die Flüssigkeit im Sumpf keine Spuren von Gülle aufwies. Die NH₄-Gehalte sind an der Nachweisgrenze; die NO₃-Gehalte entsprechen dem von Regenwasser. Die Bauart und die technische Anbindung des Behälters sind somit unschädlich für die Umwelt.

4.3 Gebäude und Konstruktion – Buildings and construction

4.3.1 Versuch im Windkanal zur Untersuchung der thermischen Lüftung bei Ställen mit angehobenen Dachplatten – Experiment in a wind tunnel to determine the thermic ventilation in stables with lifted ceiling-plates
 Karl-Wilhelm Haake, Hansjörg Wieland

Stallgebäude werden insbesondere für die Rinderhaltung seit vielen Jahren als so genannte „Außenklimaställe“ ohne Wärmedämmung und mit freier Lüftung konzipiert. Nicht nur aus Gründen der Baukostenminimierung wird hierbei vielfach auf das seit den 70er Jahren bewährte Prinzip der „angehobenen Dachplatten“ zurückgegriffen. Serienmäßig von der Dachindustrie gefertigte Distanzstücke sorgen für einen Zwischenraum im Überdeckungsbereich der Wellfaser-Zementplatten. Besondere Vorteile bieten diese zusätzlichen Lufteintrittsöffnungen bei breiten Stallgebäuden. Während der Lufteintritt im Fugenbereich in der warmen Jahreszeit vorwiegend durch den auf die Dachfläche anströmenden Wind bestimmt wird, entsteht in der kalten Jahreszeit durch die Thermik aufgrund des Temperaturunterschiedes eine Sogwirkung.

Die Versuchsanstellung im Windkanal sollte Aufschluss darüber geben, inwieweit die gewählte Dachneigung von Bedeutung für die Zuluftgeschwindigkeit und damit auch für die Lufteintrittsmenge ist (**Abb. 22**).

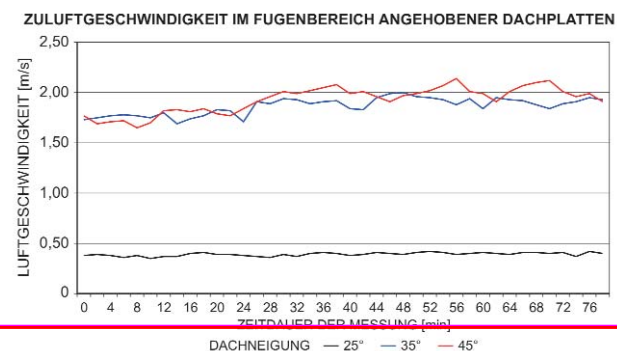


Abb. 22: Zuluftgeschwindigkeit im Fugenbereich angehobener Wellfaser-Zementplatten bei unterschiedlichen Dachneigungen in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz von Außenluft und Innenluft

Bei einer Außentemperatur von -5,1 bis -5,5°C und einer durch Wärmequellen in Bodennähe erzeugten Innentemperatur zwischen 8,3 und 11,8°C wurden bei einer Dachneigung von 25° im Fugenbereich i. M. 0,39 m/s, bei 35° i. M. 1,84 m/s und bei 45° i. M. 1,91 m/s gemessen. Entsprechend verhielten sich Luftgeschwindigkeit und Temperatur unterhalb der Dacheindeckung in ca. 10 cm Abstand gemessen:

- Dachneigung 25°, V: nicht messbar, Temperatur: 20,7°C
- Dachneigung 35°, V: 0,5-0,8 m/s, Temperatur: 13,5°C
- Dachneigung 45°, V: 0,5-0,8 m/s, Temperatur: 11,5°C

Versuche mit einer geringeren Dachneigung konnten wegen konstruktiver Vorgaben nicht durchgeführt werden; Dachneigungen über 45° sind in der Praxis nicht üblich. Dennoch lässt sich zweifelsfrei folgern, dass auch der thermische Auftrieb durch die Abwärme der Tiere erst bei zunehmender Dachneigung wirksam wird und die Lüftung durch einen "Sogeffekt" unterstützt.

4.3.2 Auswirkung von Dachneigung und -beschichtung auf Oberflächentemperatur und Stallklima

– Effect of roof-inclination and colour on the surface-temperature to the climate in the stable

Marwan Georges, Karl-Wilhelm Haake, Franz-Josef Bockisch

Die Ausführung der Dachkonstruktion hat nicht nur eine Funktion als Witterungsschutz, sondern ist hinsichtlich Dachneigung, Material- und Farbwahl auch für das Stallklima von Bedeutung. Dies gilt in besonderem Maße für die semiariden Gebiete Afrikas und den nahen Osten. Hier stellt die Hitze in den Sommermonaten ein großes Problem für Hochleistungskühe dar.

Bei nach Süden ausgerichteten Betonplatten – Variante 1 unbehandelt mit naturgrauer Oberfläche und Variante 2 mit allseitig weißer Beschichtung – wurden im Sommer 2004 die Oberflächentemperaturen an Ober- und Unterseite gemessen und mit der Lufttemperatur im Schatten und den Angaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verglichen. Im Verlauf der Versuchsanstellung wurden die Neigungswinkel beider Betonelemente von 0-90° variiert, so dass auch Schlussfolgerungen für Wandkonstruktionen gezogen werden können.

Zurzeit werden die über 4.400 Messdaten ausgewertet und mit anderen Klimadaten wie Sonnenstand, Globalstrahlung u. dgl. verglichen. Erste Erkenntnisse zeigen, dass die Temperaturen bei Sonnenstrahlung auf die unbehandelte graue Betonplatte an deren Oberseite um mehr als 10 K über denen von Unterseite und Außenluft liegen. Die Oberflächentemperaturen an Ober- und Unterseite der weiß beschichteten Betonplatte entsprechen nahezu der gemessenen Lufttemperatur im Schatten (**Abb. 23**). Die weiße Beschichtung minimiert folglich die Oberflächentemperatur auf der der Sonne zugewandten Seite. Die Beschichtung

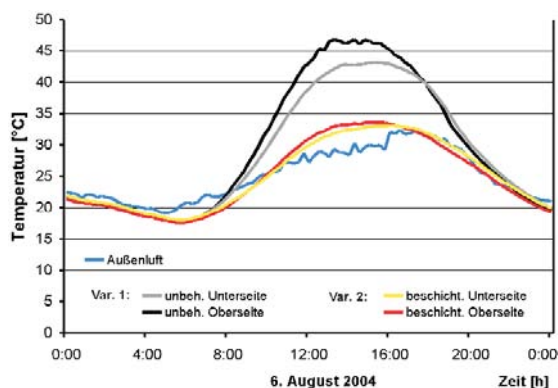


Abb. 23: Gemessene Oberflächentemperatur an einer unbehandelten und einer weiß beschichteten Betonplatte

und damit die Reflexion der Wärmestrahlung haben aber keinen nachhaltigen Einfluss auf die Temperatur der Luft umspülten Unterseite.

4.4 Nachwachsende Rohstoffe – Renewable raw material

4.4.1 Untersuchungen der Materialeigenschaften von LNS-Platten – Investigation on the material properties of LNS plates

Hansjörg Wieland, Frank Möller

Im Rahmen eines DBU-Projektes wurden die Verformung unter Feuchtewechsel und das Quellverhalten von LNS-Platten zur Bestimmung ihrer späteren Einsatzmöglichkeiten untersucht. Die Verformung wurde an Probekörpern (100 * 100 cm) in der Klimakammer getestet. Verwendet wurde ein Test in Anlehnung an die DIN EN 321; dieser Test wird im Bereich der Türherstellung eingesetzt. Untersucht wurden LNS-Platten mit unterschiedlichen Kernmaterialien (Roggenstroh, Triarrhena und Pappwaben) sowie vergleichend eine Pressspanplatte. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Materialien mit Triarrhena ähnlich wie die Pappwaben verhalten (Verformungen ca. 1 mm). Beim Quellverhalten schneiden die Pressspanplatten am schlechtesten ab. Bei den LNS-Platten quellen vor allem die Sperrholzdeckschichten.

4.4.2 Großraumhütten für Kälber aus nachwachsenden Rohstoffen – Super hutch for calves from renewable raw materials

Heiko Georg, Gracia Ude, Frank Möller, Hansjörg Wieland

Für die Gruppenhaltung von Kälbern in Großraumhütten gibt es bislang wenig Alternativen zu GfK-Kunststoffen oder PE. Im Rahmen eines Projekts, gefördert durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau, wurde daher nach einer Alternative für Großraumiglus gesucht, die bei gleicher Funktionalität (Mobilität) sowohl nachhaltigere Materialeigenschaften als auch ein besseres Mikroklima für die Kälber bietet. Entwickelt wurde ein „Kälberpavillon“, der aus nachwachsenden Rohstoffen gebaut ist und sich ebenso leicht umsetzen lässt wie Großraumhütten aus GfK. Als Basis-Material wurde „Light-Natural-Sandwich“ (LNS) gewählt. Aus den LNS-Platten wurde ein Kälberpavillon (Grundfläche 16 m²) konstruiert, der ohne zusätzlichen Verstärkungsrahmen auskommt und an zwei Befestigungspunkten aufgehängt frei bewegt werden kann. Um einen zusätzlichen Klimaeffekt zu erzielen, wurde der LNS-Kälberpavillon mit einem Gründach, vorwiegend aus Sedumarten, versehen. Im Rahmen des Projekts wurden je zwei LNS-Kälberpavillons und Großraumhütten aus GfK verglichen. Der Versuch wurde auf einer Wiese durchgeführt, wobei jeder Pavillon und jede Hütte durch je eine Baumgruppe zeitweilig beschattet wurde. Von Februar 2003 bis Februar 2004 wurden die Hütten und Pavillons mit Gruppen von je sechs Kälbern für jeweils drei Monate belegt. Die Kälber waren zum Zeitpunkt der Aufstallung drei Monate alt. Insgesamt wurden 96 Kälber in den Hütten gehalten.

Für jede Hütte wurden Temperatur und Luftfeuchte aufgezeichnet. Auch die Außentemperatur und die relative Luftfeuchte wurden als Referenzwert im Schatten gemessen. Während des gesamten Sommers 2003 wurden in den LNS-Pavillons um 5-6 K niedrigere Temperaturen gemessen als in den Kunststoffhütten (10-16 Uhr). Die Temperaturen in den LNS-Kälberpavillons folgten nahezu exakt der Außentemperatur, während sie in der GfK-Großraumhütte für mehrere Stunden Spitzenwerte von über 30° C erreichten.

4.4.3 Untersuchungen zum Langzeitverhalten eines Strohballenhauses – Investigation on the long term behaviour of a strawbale house

Hansjörg Wieland, Franz-Josef Bockisch

Ein Strohballenhaus in Junkershausen (Rhön) wurde über drei Jahre messtechnisch untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Bauweise mit Strohballen als Wandmaterial unproblematisch ist. Die Messungen zeigen ein allmähliches Austrocknen der Wände (jetzt ca. 50 % rel. Luftfeuchte in der Wand). Probleme gibt es hingegen bei den Strohballen, die als Fußbodendämmung eingesetzt wurden. Aufgrund der konstruktiv problematischen Lage konnte die Feuchtigkeit nicht entweichen und die dortigen rel. Luftfeuchten stiegen auf bis zu 90 %. Dies könnte ein Verschimmeln des Strohs zur Folge haben. Ein Öffnen des Fußbodens ist deshalb angezeigt und soll demnächst erfolgen, um die Situation zu verbessern.

5 Bauen im ländlichen Raum – Building in rural areas

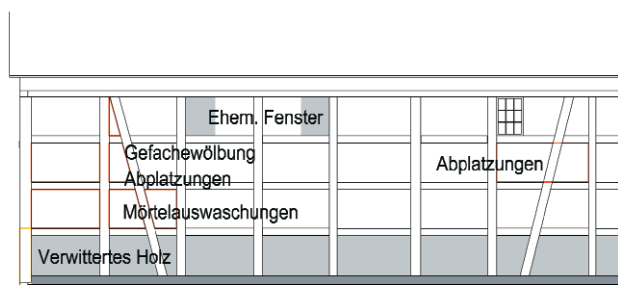


• Uni Münster

5.1 Zustandsbewertung bei der Umnutzung ehemals landwirtschaftlicher Gebäude – Investigation to the condition of unused former agricultural buildings

Rieke Katharina Güttler, Karl-Wilhelm Haake, Franz-Josef Bockisch

Die Voraussetzung für jede Umnutzungsplanung ist neben dem Bauaufmaß die systematische Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz. Bei der Zustandsbewertung werden der Allgemeinzustand und Sofortsicherungsbedarf, Bauteildeformationen und Brüche, sichtbare Schäden an Bauteilverbindungen und Verbindungsmitteln, Merkmale tierischer



- Ziegelschäden
- Holzschäden
- Neue Ziegel
- Neues Holz

Abb. 24: Schadenskartierung auf der Ostfassade eines Vierständer-Fachwerkhäuses

und pflanzlicher Holzschädlinge, Holzverfärbungen, Nässe Spuren und Versalzungen aufgenommen und kartiert (Abb. 24).

Bei der Schadensbeurteilung ist darauf zu achten, dass zerstörungsfreie/zerstörungsarme Verfahren (Monitoring, Bohrwiderstandsverfahren zur Bestimmung der Resttragfähigkeit von Holz, Thermografie zur Bestimmung von Wärmeübergängen) gewählt werden. Da kein historisches Gebäude dem anderen gleicht, gibt es keine allgemein gültige Beurteilungsmethode. Jedes Bauwerk muss genau untersucht und notwendige Maßnahmen müssen speziell auf das Gebäude abgestimmt werden, damit sich ein Substanzverlust in Grenzen hält und die Kosten im Rahmen bleiben.

5.2 Kostenermittlung bei der Umnutzungsplanung ehemals landwirtschaftlich genutzter Gebäude – Cost accounting of change-in-use planning for unused agricultural buildings



• Uni Münster

Rieke Katharina Güttler, Karl-Wilhelm Haake, Franz-Josef Bockisch

Nach der Planung der Umnutzungsvarianten werden auf der Grundlage eines Konzeptes für Reparatur, Modernisierung und technischen Ausbau in einem Maßnahmenkatalog grob die Sanierungsschritte erläutert, um die Kostenermittlung nachvollziehbar zu machen. Auf der Basis der Vorplanung werden die Kosten nach Bauteilen und Gewerken entsprechend der DIN 276 ermittelt.

Um einen Kostenvergleich (Abb. 25) zwischen den unterschiedlichen Nutzungskonzepten machen zu können, werden die Kostenberechnungen nach Kostengruppen (200: Herrichten und Erschließen, 300: Baukonstruktion, 400: Technische Anlagen, 500: Außenanlagen, 600: Ausstattung, 700: Baunebenkosten, S: Gesamtkosten ohne eingerechneten Baukostenindex) und nach Gewerken unter Zuhilfenahme der Durchschnittspreise in der Literatur erarbeitet.

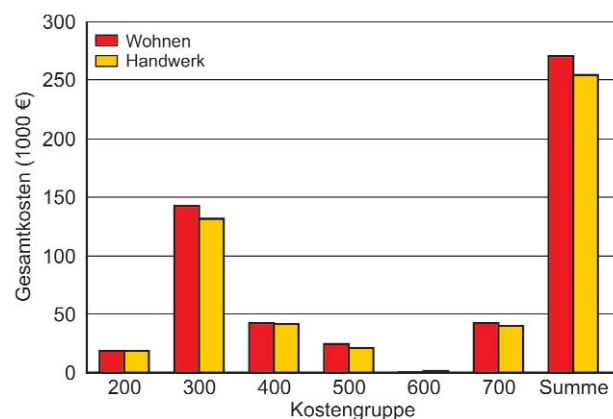


Abb. 25: Vergleich der Kosten für die Nutzungsvarianten "Wohnen" und "Restauratorenwerkstatt" für ein Umnutzungsbeispiel

Institut für Betriebswirtschaft

Leiter: Folkhard Isermeyer

Zum Jahresende 2003 wurden sowohl das Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume der FAL als auch die Forschungsstelle der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V. (FAA) in Bonn aufgelöst. Unter Verwendung der Ressourcen dieser beiden Einrichtungen entstanden in Braunschweig zwei neue FAL-Institute, nämlich das Institut für Betriebswirtschaft und das Institut für ländliche Räume.

Im Institut für Betriebswirtschaft stellten die Analysen zur nationalen Ausgestaltung der EU-Agrarreform einen wichtigen Forschungsschwerpunkt dar. Die Ergebnisse der Forschungsarbeit waren eine der wesentlichen Grundlagen für die Reformbeschlüsse, die Bundestag und Bundesrat im Sommer 2004 vornahmen. Im zweiten Halbjahr rückte die Reform der EU-Zuckermarktordnung in den Mittelpunkt des agrarpolitischen Interesses. Auch hierzu steuerte das Institut Folgenabschätzungen bei und entwickelte auf dieser Grundlage Vorschläge für eine alternative Ausgestaltung der Reform. Hierbei zeigte sich besonders deutlich, wie wichtig (a) der agrarhandelspolitische Rahmen und (b) die Institutsarbeiten zur Abschätzung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit inzwischen geworden sind. Je nachdem, welche Annahmen zur Wettbewerbsfähigkeit des Zuckerrohrs in verschiedenen Entwicklungsländern getroffen werden, führen die Politikvorschläge der EU-Kommission entweder zur Stabilisierung oder zum Untergang der europäischen Zuckerwirtschaft.

Der Aufbau des International Farm Comparison Network (IFCN) unter wissenschaftlicher Führung des Instituts wurde im Berichtszeitraum fortgesetzt. Im Bereich Milch hat sich der organisatorische Ansatz, das IFCN am Standort Braunschweig im Rahmen einer public private partnership zusammen mit der Firma Global Farm zu etablieren, als erfolgreich erwiesen. Dieser Ansatz soll deshalb auf die anderen Bereiche des IFCN ausgedehnt werden. Im Bereich Ackerbau konnte die erste IFCN Crop Conference im Oktober 2004 mit Erfolg durchgeführt werden.

Andere Schwerpunktfelder der Institutsarbeit konnten im Berichtsjahr weiter ausgebaut werden. Das gilt insbesondere für die Evaluierung der Agrarinvestitionsförderung, die ab Herbst 2004 in einem mehrjährigen Projekt für alle Bundesländer durchgeführt wird, und für die Forschung zur Ökonomie des Ökologischen Landbaues, die in nationalen und internationalen Projekten vorangetrieben wird.

1 Weiterentwicklung der EU-Agrarpolitik: Betriebliche und regional differenzierte Analysen und Abschätzungen – Further development of the EU agricultural policy: farm level and regional analysis and assessment

1.1 Folgenabschätzung zu Politikvorschlägen auf deutscher und EU-Ebene – Assessment of policy options at the national and EU levels

Werner Kleinhanß, Silke Hüttel, Frank Offermann

Nach dem im Juli 2004 beschlossenen "Betriebsprämien-durchführungsgesetz" wird ab 2005 eine vollständige Entkopplung sowie eine gewisse Angleichung des Prämienniveaus zwischen den Bundesländern vorgenommen. In dem zunächst als Kombimodell ausgestalteten System werden unterschiedliche flächenbezogene Zahlungsansprüche für Acker- und Grünland festgelegt sowie eine Betriebsprämienkomponente, die die Milchprämie und Teile der Rinderprämien und der sonstigen Prämien beinhaltet. Ab 2010 wird die Betriebsprämienkomponente stufenweise abgeschmolzen, woraus in der in 2013 erreichten Endstufe einheitliche Zahlungsansprüche je ha LF (differenziert nach Bundesländern) resultieren.

Mit den zugrunde liegenden Szenarienanalysen unter Verwendung des Betriebsgruppenmodells FARMIS wurden die zu erwartenden Wirkungen in Deutschland quantifiziert. Die Projektionen für das Zieljahr 2012 unterstellten eine vollständige Umsetzung des Regionalmodells. Als weitere Entkopplungsvariante wurde die Betriebsprämie analysiert. Vergleichsbasis war die Fortsetzung der bisherigen EU-Agrarpolitik.

Änderungen in der Landnutzung werden vor allem durch die Entkopplung der Direktzahlungen induziert, wobei die Ausgestaltung der Entkopplung - Betriebs- bzw. Regionalmodell - keine Rolle spielt. Der Rückgang der Getreidefläche ist insbesondere auf die Einschränkung der Roggenfläche aufgrund der Aufhebung der Roggenintervention zurückzuführen. Bei Hülsenfrüchten und Ölsaaten zeichnen sich ebenfalls Flächeneinschränkungen ab, gleichermaßen verliert der Silomais an Wettbewerbsfähigkeit gegenüber sonstigem Ackerfutter. Auf ungünstigen Standorten zeichnet sich eine starke Zunahme der Flächenstilllegung ab.

In der Schweine- und Geflügelfleischerzeugung ergeben sich nur geringe reforminduzierte Änderungen. Die Milcherzeugung wird bei der zugrunde liegenden Preis- und Leistungsentwicklung nicht eingeschränkt. Die Wettbewerbsfähigkeit der in der Vergangenheit sehr „prämiensabhängigen“ Verfahren Bullenmast und Mutterkuhhaltung wird durch die Entkopplung der Direktzahlungen stark beeinträchtigt. Die Wettbewerbsfähigkeit der Rindfleischerzeugung hängt bei entkoppelten Prämien künftig vor allem von der Marktpreisentwicklung für Bullenfleisch sowie für Kälber und Fresser ab.

Das in Deutschland beschlossene Entkopplungsmodell mit einheitlichen flächenbezogenen Zahlungsansprüchen nach Bundesländern führt vor allem in der Endstufe zu erhebli-

	Betriebsprämie % Ref	Regionalmodell % Ref
Insgesamt	-3,9	-4,1
nach Regionen		
Nord	-1,5	-3,2
Mitte	-2,6	-1,2
Süd	-2,3	-3,8
Ost	-8,9	-6,4
nach Betriebsformen		
Marktfrucht	-3,8	0,7
Futterbau	-5,5	-9,3
Veredlung	-1,4	-0,6
Gemischt	2,2	-4,6

Quelle: FARMIS.
Eigene Berechnungen auf Basis von BMVEL-Testbetrieben.

Abb. 1: Einkommenseffekte nach Regionen und Betriebsformen

chen Prämienumverteilungen gegenüber dem Standardmodell der Betriebsprämie.

Auf sektoraler Ebene sind Einkommenseinbußen, ausgedrückt durch den Rückgang der Nettowertschöpfung¹, um 3,9 % beim Betriebsmodell bzw. 4,1 % beim Regionalmodell zu erwarten (Abb. 1). Die etwas ungünstigeren Einkommenseffekte des Regionalmodells sind u.a. darauf zurückzuführen, dass über die Cross-Compliance Auflagen hinsichtlich der Pflegeverpflichtung ehemals brachgefallene Flächen wieder in ‚extensive‘ Nutzung genommen werden.

Durch Prämienumverteilungen beim Regionalmodell zeichnen sich unterschiedliche Einkommensänderungen auf regionaler Ebene ab. Die durch intensive Rinder- und Milchviehhaltung gekennzeichneten Regionen Nord bzw. Süd haben beim Regionalmodell ungünstigere Einkommenseffekte zu erwarten als bei der Betriebsprämie. Die Region Mitte profitiert von der regionalen Prämienumschichtung, wodurch geringere Einkommenseinbußen beim Regionalmodell als bei der Betriebsprämie auftreten. In der Region Ost sind überdurchschnittliche Einbußen von 8,9 % bei der Betriebsprämie bzw. von 6,4 % beim Regionalmodell zu erwarten, die auf einen größeren Anteil modulationsbedingter Kürzungen sowie Erlöseinbußen vor allem bei Roggen zurückzuführen sind.

1.2 Überwälzungseffekte entkoppelter Transferzahlungen auf die Bodenpreise – Transmission effects of direct payments on rental values for land

Marcus Bertelsmeier

Durch die Entkopplung wurde ein tief greifender Systemwechsel im Bereich der Direktbeihilfen für die Landwirtschaft eingeleitet. Neben den Allokations- und Einkommenseffekten besteht Informationsbedarf bezüglich der Wirkungen auf die Pachtpreise für landwirtschaftlichen Nutzflächen, die im Rahmen eines vom BMVEL geförderten Projektes analysiert

¹ Die Nettowertschöpfung zu Faktorkosten umfasst das Einkommen aus unselbstständiger Arbeit sowie aus Unternehmertätigkeit und Vermögen.

wurden. Dazu wurde das Betriebsgruppenmodell FARMIS um die Abbildung des Pachtmarktes für Boden erweitert. Die Szenarien wurden in Anlehnung an die MTR-Beschlüsse vom Juli 2003 formuliert.

Die Pachtmarktwirkungen lassen sich in Abhängigkeit von den zugrunde gelegten Prämiensystemen wie folgt skizzieren:

- Eine entkoppelte Betriebsprämie bewirkt einen deutlichen Rückgang der Pachtpreise für Acker- und Grünland. Durch Verfügbarkeit an prämiensfreien Flächen wird sich der Pachtzins an der Grundrente ohne Prämienzahlung orientieren. Die Prämienrente fließt überwiegend dem Bewirtschafter der Fläche zu.
- Bei einer regional einheitlichen LF-Prämie sind steigende Pachtpreise insbesondere für Grünland zu erwarten, da die Prämien die Grenzverwertung für Grünland unmittelbar erhöhen. Da im Gegensatz zur Betriebsprämie keine prämiensfreien Flächen existieren, können Prämienrechte nur mit Fläche übertragen werden. Die Folge ist, dass der überwiegende Teil der Prämienrente auf die Pachtpreise überwälzt wird.
- Die Ergebnisse der Modellrechnungen belegen, dass die Allokations-, Einkommens- und Verteilungseffekte von Direktzahlungen in starkem Maße von der Ausgestaltung des Systems der direkten Transferzahlungen abhängen. Eine Entkopplung der Direktzahlungen hat grundsätzlich eine Verbesserung der Faktorallokation zur Folge, da durch die Entkopplung kein Anreiz gegeben ist, eine unwirtschaftliche Produktion fortzuführen.

1.3 Agrarpolitik und Landwirtschaft 2010 – Agriculture and agricultural policy 2010

Alexander Gocht

In dem vom BMVEL geförderten Projekt sollen Analysen zu Politikenszenarien für die deutsche und europäische Landwirtschaft durchgeführt werden. Um die Flexibilität und Leistungsfähigkeit des dazu verwendeten Betriebsgruppenmodells FARMIS zu erhöhen, wurde eine direkte Datenbankanbindung entwickelt. Zusammen mit EU-finanzierten Projekten wird das Modell auf wichtige EU-Mitgliedsstaaten ausgeweitet.

Für das Management der nationalen und EU-Testbetriebsdaten wurde ein zentraler Server mit einer PostgreSQL-Datenbank installiert. Ein Serverprozess verwaltet die Datenbankdateien sowie die Verbindungen, die von Client-Programmen zum Server aufgebaut werden und bearbeitet die Anfragen, die von diesen Client-Programmen gestellt werden. Alle Daten im FARMIS-Modell stehen somit durch die Struktur der relationalen Datenbank in Verbindung. Die Client-Server Architektur des FAL Modellsystems für FARMIS ist in **Abb. 2** dargestellt.

Der Zugriff auf die Daten wird im Allgemeinen über SQL geregelt. Über das Programm "Testnet" wird die Schnittstelle über die Scriptsprache PHP erstellt. Folgende Funktionen stehen über Online Zugang zur Verfügung: Selektion identischer Betriebe über mehrere Jahre, Selektion von Betrieben nach Buchstellen, Jahren, Ländern und bestimmten Eigenschaften von Werten, Download der Daten im Tabellenfor-

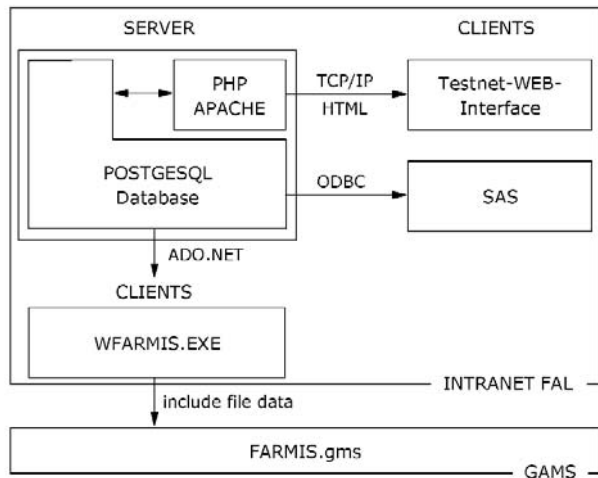


Abb. 2: Client-Server-Architektur für WFARMIS und TESTNET

mat bzw. Generierung von komplexen SQL Statements zur direkten Verwendung in SAS oder anderen Schnittstellen. Über die Softwarelösung WFARMIS werden Betriebe aus den Testbetriebsdaten zu repräsentativen Betriebsgruppen zusammengefasst und diese als Daten-Include Datei in das "General Algebraic Modeling System" (GAMS) exportiert. WFARMIS greift mittels SQL direkt auf die Datenbank zu. Folgende Funktionen werden mit WFARMIS ausgeführt: Lesen und Gruppieren der Testbetriebe, Berechnung der Hochrechnungsfaktoren für die konsistente sektorale Abbildung, Gewichtung und Umrechnung der einzelbetrieblichen Buchstellenwerte, Erzeugen der SETs and PARAMETERS für GAMS, Speichern und Kopieren von verschiedenen Schichtungen.

Nach Abschluss dieser Entwicklungen steht ein leistungsfähiges, flexibles und auf wichtige EU-Mitgliedsstaaten anwendbares Programmierungssystem zur Verfügung, das für Politikfolgenabschätzungen auf nationaler und EU-Ebene eingesetzt werden soll.

ICUF 1.4 Auswirkung der Entkopplung der Direktzahlungen in der EU – Assessment of the impacts of decoupling of direct payments in the EU

• MA
• LR

Bernd Küpker, Werner Kleinhanß, Frank Offermann

In dem von der EU finanzierten und vom INRA Grignon koordinierten Forschungsprojekt 'GENEDEC' sollen die Folgen der Entkopplung auf Einkommen, Landnutzung, Angebot und Nachfrage, Handel und Preisentwicklung, Pachtpreise und Strukturwandel untersucht werden. Die zu erfüllenden Aufgaben werden je nach Arbeitsschwerpunkt der beteiligten Partner aus Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Spanien und Griechenland aufgeteilt. Die Hauptaufgabe der FAL ist die Folgenabschätzung alternativer Formen der Entkopplung. Dabei soll sowohl der Einfluss unterschiedlicher Gestaltungsmöglichkeiten der nationalen Umsetzung innerhalb des Reformpakets, als auch die Wirkung weiterreichender Ansätze untersucht werden.

Im Rahmen des Projekts wird das Betriebsgruppenmodell FARMIS speziell im Hinblick auf alternative Ausgestaltungsoptionen entkoppelter Zahlungen weiterentwickelt und für einige EU-Länder angewendet. Als betriebliche Datengrundlage wird das EU-Testbetriebsnetz verwendet.

Das Projekt befindet sich in einem frühen Stadium. Bisher lagen die Arbeitsschwerpunkte in der theoretischen Aufarbeitung der Entkopplungsproblematik und der Weiterentwicklung und Anpassung der zur Beantwortung der Fragestellung zum Einsatz kommenden Modelle. Das Projekt läuft bis zum Jahr 2007.

1.5 Analyse der EU-Milchmarktpolitik: European Dairy Industry Model – Analysis of EU milk market policy: EDIM
Silke Hüttel, Werner Kleinhanß

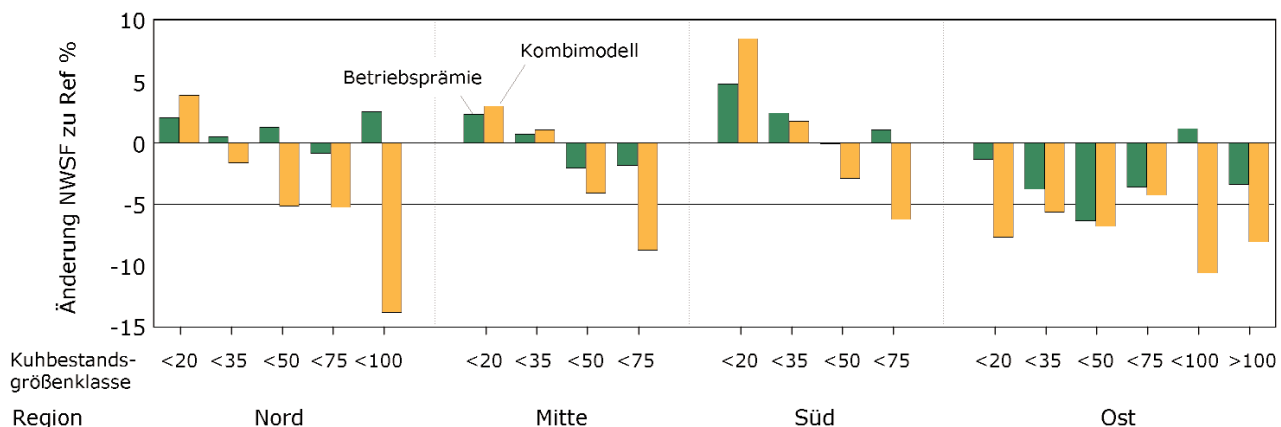
In Rahmen dieses Projektes werden die Auswirkungen verschiedener Entkopplungsszenarien auf den europäischen Milchmarkt abgeschätzt. Insbesondere die Auswirkungen auf regionaler und auf Betriebsgruppenebene sind von Interesse. Des Weiteren werden die Auswirkungen auf den Milchquotenhandel betrachtet. Die ersten Ergebnisse beziehen sich auf die Auswirkungen in Deutschland und lassen sich folgendermaßen zusammenfassen.

Die GAP-Reform 2003 beinhaltet unter anderem die Senkung der Interventionspreise im Milchbereich sowie die Entkopplung der Direktzahlungen. Landwirtschaftliche Betriebe müssen sich diesen Bedingungen anpassen. Die Anpassungsreaktionen werden mit dem für den deutschen Agrarsektor entwickelten Betriebsgruppenmodell FARMIS abgeschätzt. Die Ergebnisse zeigen die Auswirkungen für Milchviehbetriebe im Jahr 2010 unter verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten der GAP-Reform auf. Folgende Szenarien sind untersucht worden:

- Die Umsetzung der Entkopplung mit dem von der Bundesregierung beschlossenen Kombimodell mit einheitlichen Flächenzahlungen und
- die Umsetzung einer betriebsindividuellen Prämienzahlung.

Diese Varianten werden mit der Fortschreibung der Agenda 2000 verglichen. Folgende Ergebnisse sind hervorzuheben:

- Die Entkopplung der Direktzahlungen führt in einigen Regionen bei ungünstiger Milchpreisentwicklung dazu, dass die regionale Quote nicht mehr ausgeschöpft wird. Im Zuge des Quotenhandels zeichnet sich ab, dass eine Verlagerung der Milcherzeugung zugunsten größerer Betriebe stattfindet.
- Des Weiteren sind deutlich niedrigere Milchquotenpreise zu erwarten, wovon insbesondere wachstumswillige Betriebe profitieren. Dies zeichnet sich unabhängig von der Art der Entkopplung ab.
- Einkommenseffekte, dargestellt durch die Nettowertschöpfung (NWSF) hängen deutlich von der Ausgestaltung der entkoppelten Zahlungen ab. Im Fall der 'Betriebsprämie' sind Einkommensänderungen in der Größenordnung von +5 % bzw. -5 % für Milchviehbetriebe zu erwarten. Bei der Umsetzung regional differenzierter Flächenprämien beim 'Kombimodell' sind relativ starke Prämienumverteilungen zu erwarten. Diese führen zu deutlichen Ein-



Quelle: FARMIS.

Abb. 3: Einkommenseffekte in Betrieben mit Milchviehhaltung

bußen für Milchviehbetriebe mit hoher Milcherzeugung je ha Hauptfutterfläche bzw. mit größeren Milchkuhbeständen (Abb. 3).

- Die Analyse des Pachtmarktes zeigt weiterhin, dass ein steigender Pachtpreis für Grünland zu erwarten ist und daraus Kostenbelastungen für Milcherzeuger entstehen.

2 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft – International competitiveness of German agriculture

2.1 Aufbau des International Farm Comparison Network (IFCN) – Establishment of the IFCN

Folkhard Isermeyer, Torsten Hemme, Claus Deblitz, Frank Pleßmann

Auch das Jahr 2004 war durch weiteres Wachstum und Konsolidierung des IFCN gekennzeichnet.

Der Bereich IFCN Dairy umfasst mittlerweile 31 Länder. Die Finanzierung der Infrastruktur durch Beiträge weltweit tätiger Unternehmen des Agribusiness und Konsortialbeiträge

der Partner hat sich bewährt. Neben dem jährlichen Betriebsvergleich (2004: 88 Betriebe) standen in diesem Jahr Entwicklungen im Milchsektor, Betriebsprojektionen unter Berücksichtigung von Risiko sowie eine Intensivierung der Arbeit in Entwicklungsländern Südasiens im Mittelpunkt. Der Bereich IFCN Beef konnte auf 15 Länder ausgedehnt werden. 35 konventionell wirtschaftende Betriebe mit Rindfleischproduktion und/oder Mutterkuhhaltung wurden verglichen. Weitere Themen waren die Analyse von Rindfleisch- und Kälberpreisen, Produktionssystemen und der Zukunft der Rindfleischproduktion unter sich ändernden Rahmenbedingungen. Die nachhaltige Finanzierung des Bereichs Rindfleisch ist derzeit nicht ausreichend gesichert. Daher werden die Akquisitionsbemühungen im Jahr 2005 verstärkt.

Im Oktober 2004 fand die erste IFCN Cash Crop Conference mit Teilnehmern aus 12 Ländern statt. Für regionaltypische Betriebe in diesen Ländern wurde ein Vergleich der Produktionssysteme und Produktionskosten von Ölsaaten durchgeführt. Der Aufbau von IFCN Cash Crop wird derzeit von der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.

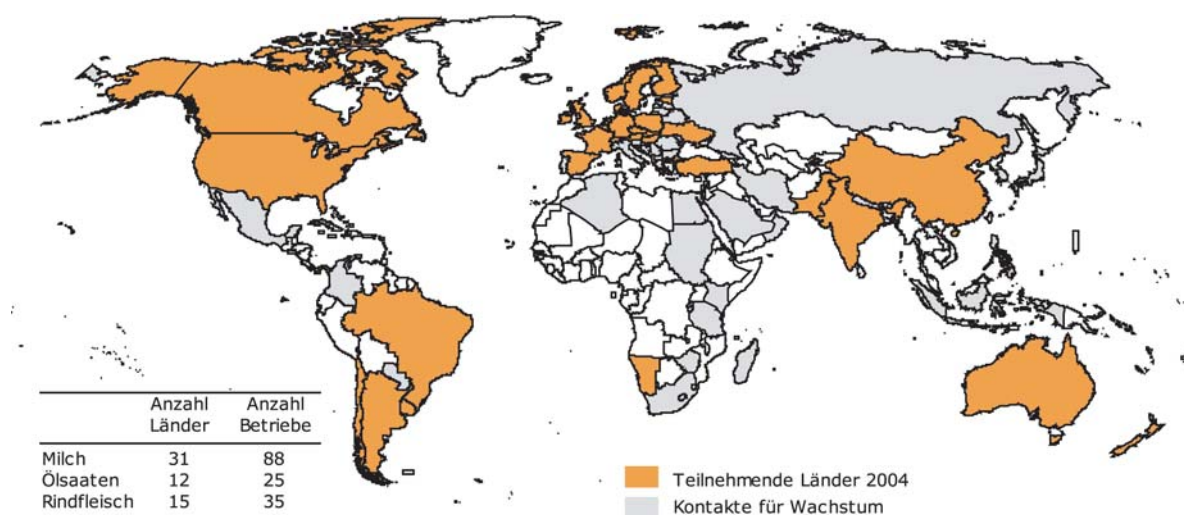


Abb. 4: Teilnehmende Länder und Betriebe im IFCN nach Produktbranchen

(UFOP) gefördert. Mittelfristig soll auch für den Bereich Cash Crop das Organisations- und Finanzierungskonzept der anderen Produktbereiche umgesetzt werden. Die aktuellen Jahres-Reports der drei Produktbranchen können auf der IFCN-Homepage unter www.ifcnnetwork.org bestellt werden.

2.2 Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of German milk production in the national and international context

Tosten Hemme, Karin Christoffers, Eva Deeken, IFCN Partner aus 31 Ländern

Im Jahr 2004 wurden im Rahmen des IFCN Dairy für 88 Betriebstypen aus 31 Ländern die Produktionskosten für Milch analysiert. Außerdem wurde für diese Länder die Entwicklung des Milchsektors von 1981 bis 2001 untersucht. Zum fünften Male fand in Braunschweig im Juni 2004 die IFCN Dairy Conference statt, an der Agrarökonominnen aus 28 Ländern teilnahmen. Das IFCN Dairy Netzwerk wird im Rahmen einer Partnerschaft von der FAL und der Firma Global Farm koordiniert.

Weitere Themen, die im Rahmen des IFCN Dairy bearbeitet wurden:

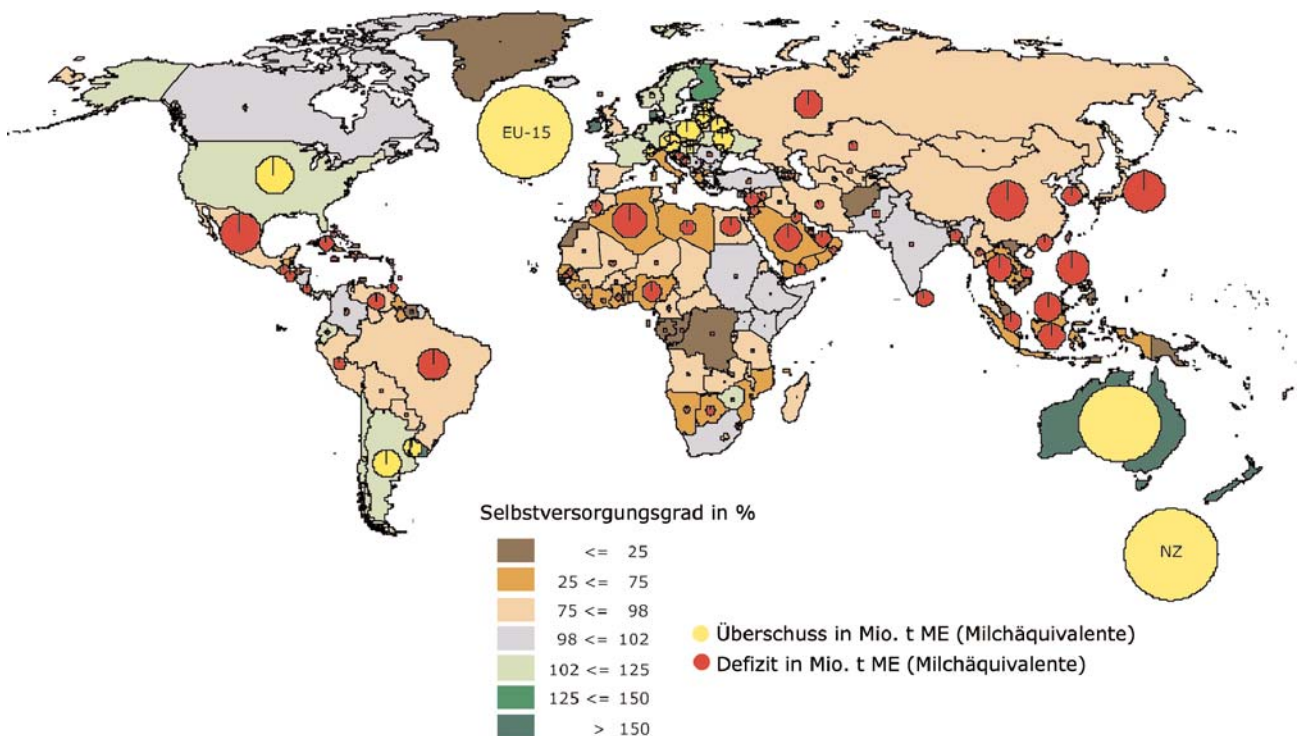
- Das Verhältnis zwischen der Höhe der Erlöse (Milchpreis und Direktzahlungen) und dem ökonomischen Erfolg von Milchviehbetrieben.
- Das Verhältnis zwischen Produktionskosten und Effizienz.

- Einbeziehung von Risiko durch Erstellung einer stochastischen Baseline.
- Milchquotenbörse: Analyse der gehandelten Mengen und der Gleichgewichtspreise; regionale Trends des Quotenangebots und der Quotennachfrage.
- Erfassungskosten für Milch: Entwicklung der Kosten, Einfluss von Betriebsgröße und Entfernungen.
- Milchsektor: Auswahl einer geeigneten Methode für die Darstellung von Selbstversorgungsgrad, Verarbeitungsprofil und Pro-Kopf-Verbrauch. Ausgewählte Ergebnisse sind in **Abb. 5** dargestellt.

2.3 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion in Entwicklungsländern – International competitiveness of milk production in developing countries

Torsten Hemme, Otto Garcia, Khalid Mahmood, Amit Saha

Die Milchproduktion in vielen Entwicklungsländern zeichnet sich durch hohe Wachstumsraten aus und hat inzwischen insbesondere in Asien einen bedeutenden Anteil an der Weltmilchproduktion erlangt. Die Milchproduktion in diesen Ländern ist gekennzeichnet durch Betriebe mit ein bis zwei Kühen. In diesem Jahr wurden die sogenannten „non-cash benefits“ wie Dung, Produkte für den Eigenverbrauch, Zugkraft etc. in die Analysen integriert. Auch wurden erste Schritte zur genaueren Analyse von Produktions- und Preisrisiko unternommen. Weitere Studien im Rahmen dieses Projektes wurden zu folgenden Themen erstellt:



Quelle: FAO Statistiken, eigene Berechnungen. Milchäquivalente nach der Methode "total solids". 2001 = Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001.

Abb. 5: Die Situation im Milchbereich im Jahr 2001 – Überschüsse, Defizite und Selbstversorgungsgrad von Milch und Milchprodukten

- Vergleich der Bedeutung und der Produktionskosten der Milchproduktion in verschiedenen Ländern Asiens.
- Ermittlung der Stärken und Schwächen unterschiedlicher Produktionssysteme:
 - a) Vergleich eines 2-Kuh-Betriebes in Indien mit einem 2400-Kuh-Betrieb in Texas, USA.
 - b) Vergleich von stadtnahen Betrieben mit Betrieben in ländlichen Regionen in Indien und Pakistan.
- Analyse des informellen Milchsektors in Indien.

2.4 Einfluss von Verfahren der Bestandsergänzung auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion – Relevance of the replacement strategy for the competitiveness of milk production

Torsten Hemme, Karin Christoffers

Ziel dieses Projektes ist es zu untersuchen, inwieweit die Remontierung die Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion beeinflusst. Exemplarisch für Deutschland, die USA und Neuseeland wurden die Bestimmungsgründe für Kostenunterschiede der Bestandsergänzung ermittelt. Es wurde des Weiteren versucht, die Bestandsergänzungskosten für den Zeitraum 1990-2000 abzubilden.

Des Weiteren wurde im Rahmen dieses Projektes eine Studie durchgeführt, die die Faktoren identifiziert, die den Gewinn der Milchproduktion am stärksten beeinflussen. 75 % der Gewinnveränderung in Milchviehbetrieben kann demzufolge durch die Veränderung der Preise für Milch, Altkühe, Kälber und Futter erklärt werden, wobei der Milchpreis den höchsten Einfluss hat.

2.5 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Milchproduktion und Verarbeitung in Deutschland – International competitiveness of organic milk production in Germany

Torsten Hemme, Eva Deeken, Walter Faßbender, Hiltrud Nieberg

Dieses Projekt wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau durchgeführt. In zwei Teilprojekten wurde jeweils die Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Milchproduktion und der Wertschöpfungskette in Deutschland untersucht und in den Vergleich mit Dänemark, Österreich, Ungarn und Argentinien gestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Produktionskosten für ökologisch erzeugte Milch in den Untersuchungsländern zum Teil deutlich geringer sind als in Deutschland. Der Kostenvorteil für die dänischen Betriebe erklärt sich durch größere Herden, die ungarischen Betriebe haben deutlich geringere Löhne und Landpreise und die österreichischen Betriebe erhalten höhere Direktzahlungen. Die Kostenvorteile in Argentinien erklären sich im Wesentlichen durch die ganzjährige Weidehaltung. Angesichts der Kostenunterschiede stellt sich die Frage, welcher Anteil der ökologischen Milch in Zukunft noch in Deutschland erzeugt wird.

2.6 Der Einsatz der Betriebszweigabrechnung in interregionalen und internationalen Betriebsvergleichen – The use of farm enterprise costing calculation methods for interregional and international farm comparisons

Torsten Hemme, Arndt Reil

Das Projekt wurde abgeschlossen. Die Veröffentlichung erfolgt in Kürze. Die Analyse zeigt, dass die bisher in Deutschland eingesetzten Auswertungskonzepte erhebliche methodische Unterschiede aufweisen und den Durchführenden Ermessensspielräume eröffnen. Dies führt letztlich dazu, dass die Ergebnisse überregional nicht miteinander vergleichbar sind. Daher wurden Vorschläge für einen einheitlichen Standard entwickelt, und es wurde untersucht, wie sich unterschiedliche Methoden auf die Ergebnisse auswirken. Ferner wurde ein Konzept für die Anpassung internationaler Abrechnungssysteme (EDF, IFCN) erarbeitet, das es ermöglicht, Betriebszweigabrechnungen für deutsche Milchviehbetriebe unmittelbar in einen internationalen Vergleich einzubringen.

2.7 Auswirkungen der Osterweiterung der EU auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit am Beispiel Milchproduktion – Impacts of the EU extension on international competitiveness taking milk production as example

István Heinrich, Torsten Hemme, Johannes Holzner

Das Projekt wurde abgeschlossen und in Form einer Dissertation veröffentlicht. Die Ergebnisse zeigen, dass Milchviehbetriebe in Estland und der Tschechischen Republik deutliche Kostenvorteile von ca. 0,10 Euro je kg Milch gegenüber größeren Milchviehbetrieben in Deutschland haben. Führende Betriebe in diesen Ländern sind in der Lage, ein kg Milch für ca. 0,20 Euro zu produzieren.

2.8 Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Rindfleischproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of German beef production in the national and international context

Claus Deblitz, Lola Izquierdo-Lopez, IFCN-Partner aus 15 Ländern

Der Bereich IFCN Beef wurde im Berichtsjahr auf 15 Länder ausgedehnt. Es wurden insgesamt 35 Betriebe mit konventioneller Wirtschaftsweise analysiert. Die Betriebe liegen in den wichtigsten Produktionsregionen ihrer Länder und repräsentieren das vorherrschende Produktionssystem. Im Juli 2004 fand die dritte IFCN Beef Conference mit Teilnehmern aus 12 Ländern statt.

Die Rentabilität der meisten Betriebe in der EU-15 und den USA hat sich im Analysejahr 2003 stabilisiert bzw. verbessert. Die Wirtschaftlichkeitsprobleme in den MOE-Ländern haben sich nicht wesentlich verändert. Aufgrund der Aufwertung der meisten Währungen gegenüber dem US\$ kam es – gemessen in US\$ – zu Kosten- und Preissteigerungen. Der Produktionskostenunterschied zu den low-cost Produzenten in Südamerika hat sich zwar verringert, die Kosten und Preise an diesen Standorten liegen jedoch immer noch

bei lediglich rund 30 % des EU-15 Niveaus. Daraus ergibt sich nach wie vor ein hoher Exportanreiz, der sich momentan aufgrund des hohen Außenschutzes nicht realisieren lässt.

Es ist davon auszugehen, dass in den nächsten 10 Jahren mit Ausnahme der EU-25 die Rindfleischproduktion in den wichtigsten Produktionsländern ansteigen wird. Dies wird auch einen Anstieg des weltweiten Rindfleischhandels nach sich ziehen.

2.9 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

Unter Nutzung des International Farm Comparison Network wurden Fallbeispiele von elf ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Deutschland, Frankreich, Österreich, Tschechien und Argentinien untersucht. Die Stärken der deutschen Betriebe liegen auf der Erlösseite, sind aber im wesentlichen durch hohe Direktzahlungen begründet, was zu einer vergleichsweise hohen Politikabhängigkeit führt. Deutschland und Österreich weisen die höchsten Produktionskosten auf, und die Rentabilität in Deutschland ist vergleichsweise gering. Aus Frankreich und Österreich ist kein Wettbewerbsdruck zu erwarten, solange die Produktpreisniveaus dort höher sind als in Deutschland. Andererseits sind die Exportchancen für Deutschland in diese Länder wegen der dortigen Präferenzen für nationale/regionale Ware gering.

In Tschechien mit wesentlich niedrigeren Produktionskosten als Deutschland dürften Betriebe auf marginalen Grünlandstandorten einen Anreiz zur Umstellung haben, müssten jedoch von Bullenmast auf Ochsen- und Färsenmast umstellen. Argentinien hat die niedrigsten Kosten und große Ähnlichkeiten zwischen der ökologischen und der konventionellen Rindfleischproduktion. Die Möglichkeiten zur Ausweitung der Produktion erscheinen jedoch aufgrund der lokalen Nutzungskonkurrenz mit Ackerbau, der Verwendung von GMO-Saatgut auf Ackerbaustandorten und fehlender Expansionsmöglichkeiten auf Standorte außerhalb der feuchten Pampa begrenzt.

Die Analyse von Vermarktungsinitiativen im europäischen Ausland zeigt weiterhin, dass der Handlungsbedarf hauptsächlich auf der Absatzseite und bei den Akteuren selber liegt. Verbesserte Produktqualität, Realisierung von Preisaufschlägen, Differenzierung der Absatzkanäle, vertikale Integration und verbesserte Kommunikation sind Stichworte. Die Politik kann hier unterstützend über ausgewogene Gestaltung der Rahmenbedingungen, Informationen, Förderung von Personalkosten, Fortbildungen, Beratung und nationalen Benchmarkingsystemen sowie als Vermittler zwischen Marktpartnern agieren. Da der Spielraum für Preiserhöhungen auf absehbare Zeit begrenzt sein dürfte, verbleiben den Erzeugern im wesentlichen Kostensenkungsstrategien, beispielsweise durch Spezialisierung, Wachstum sowie Produktivitätssteigerungen und Senkung von Personalkosten.

2.10 Wettbewerbsfähigkeit der Ölsaatenproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of German oilseed production in the national and international context

Frank Pleßmann, Christian Ebmeyer

Mit finanzieller Unterstützung der Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen (UFOP) ist im November 2003 damit begonnen worden, den Bereich IFCN Cash Crop aufzubauen. Ziel ist es, die Wettbewerbsfähigkeit des Marktfruchtbaus weltweit auf der Basis von typischen Betrieben kontinuierlich zu untersuchen. Im ersten Schritt wurde mit der Analyse der Ölsaatenproduktion begonnen. Ende 2004 waren 14 wissenschaftliche Partner aus 12 Ländern mit 25 typischen Betrieben im IFCN Cash Crop beteiligt.

Der Vergleich der typischen Betriebe zeigte, dass es bei der Produktion von Ölsaaten erhebliche Kostenunterschiede gibt. Besonders niedrige Produktionskosten weisen Argentinien und Brasilien auf, gefolgt von der Ukraine und Kanada. In diesen Ländern bestehen allerdings hohe Transport- und/oder Transaktionskosten von den landwirtschaftlichen Betrieben hin zu potenziellen Exportmärkten. Die Länder in Europa und hier besonders in Westeuropa weisen relativ hohe Produktionskosten bei der Erzeugung von Ölsaaten auf.

Im Oktober 2004 fand die erste IFCN Crop Conference in Braunschweig unter Beteiligung der Netzwerkpartner statt. Im Rahmen dieser Konferenz wurde vereinbart, die Zusammenarbeit auszubauen und weitere Länder/Partner für das IFCN Cash Crop Netzwerk zu gewinnen. Damit soll die Datenbasis erweitert und die Aussagekraft der Ergebnisse erhöht werden. Die nächste IFCN Cash Crop Conference wird im November 2005 in Braunschweig stattfinden.

2.11 Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of German sugar production in the national and international context

Folkhard Isermeyer, Joachim Riedel

Die EU ist nach wie vor ein Nettoexporteur von Zucker, obwohl der Inlandspreis (725 €/t) den Weltmarktpreis um das 3½-fache übersteigt. Dies wird ermöglicht durch einen hohen Außenschutz, Exporterstattungen und das interne Quotensystem. Inzwischen ist die Zuckermarktordnung aber stark unter Druck geraten. Nach derzeitigem Stand der WTO-Verhandlungen sowie zweier WTO-Panels ist zu erwarten, dass die EU schon bald überhaupt keinen Zucker mehr auf den Weltmarkt exportieren kann. Auf der Importseite wird der Zollschutz durch das EBA-Abkommen („everything but arms“) untergraben. Die EU hat den ärmsten Ländern der Welt zugesichert, dass sie alle dort erzeugten oder verarbeiteten Produkte zollfrei in die EU exportieren dürfen. Die begünstigten Länder werden immer mehr Zucker billig auf dem Weltmarkt zukaufen und ihren eigenen Zucker in die EU verkaufen; unzulässige, aber schwer kontrollierbare Kreislaufgeschäfte kommen hinzu.

Wenn die Politik nichts tut, wird die Zuckermarktordnung immer stärker ausgehöhlt und letztlich kollabieren. Die EU-Kommission hat daher eine grundlegende Reform mit folgenden Eckwerten vorgeschlagen: Absenkung der Zuckerpreise auf 421 €/t, Kürzung der Zuckerquoten um 16 %, grenzüberschreitende Handelbarkeit der Quoten. Zur Begründung führt sie an, dass viele der im EBA-Abkommen begünstigten Länder bei einem Preis von 421 €/t keinen Zucker in die EU liefern werden, weil ihre Produktionskosten weitaus höher liegen. Nach den der FAL zugänglichen Quellen und nach den eigenen Untersuchungen, die im Rahmen des IFCN erfolgten, sind die Einschätzungen der EU zu den Kosten in den Entwicklungsländern zum Teil wenig plausibel. Die FAL kann jedoch keine abweichenden Zahlen präsentieren, weil das von ihr geführte International Farm Comparison Network (IFCN) bisher aus finanziellen Gründen nicht auf die Zuckerproduktion in Entwicklungsländern ausgedehnt werden konnte.

Sollte die Rechnung der Kommission nicht aufgehen und der Zuckerimport auch bei 421 €/t immer noch anschwellen, dann müsste der Preis weiter gesenkt werden. Diese Strategie führt jedoch zum Aus für die europäische Zuckerwirtschaft, denn bei Preisen von deutlich unter 400 €/t wird der Zuckerrübenanbau selbst an den besten EU-Standorten unrentabel. Eine vollständige Liberalisierung führt bei Zucker – anders als bei den meisten anderen Agrarprodukten – wahrscheinlich dazu, dass der Zuckerrübenanbau in Europa komplett aufgegeben wird, denn die immensen Potenziale des Zuckerrohrs in Brasilien dürften den Weltmarktpreis auch langfristig deutlich unter 300 US\$/t halten. Wenn die Agrarpolitik das Aus für die europäische Zuckerwirtschaft verhindern möchte, bleibt ihr wahrscheinlich nur eine Alternative: Sie muss gemeinsam mit den Entwicklungsländern und den USA versuchen, in der laufenden WTO-Runde eine umfassende Mengenregulierung herbeizuführen. Die Chancen dafür stehen gar nicht schlecht, denn die vom EBA-Abkommen begünstigten Länder erkennen zunehmend, dass sie mit einem allzu großen Zuckerexport in die EU das Ende der Zuckermarktordnung herbeiführen und damit den Ast absägen, auf dem sie sitzen. Sie werden einer Mengenregulierung allerdings nicht zustimmen, wenn damit nur der Status quo konserviert wird. Für die Reform der Zuckermarktordnung folgt daraus, dass die Quotenkürzung weitaus höher ausfallen muss, als von der Kommission vorgeschlagen. Demgegenüber kann die Preissenkung einstweilen noch wesentlich schwächer ausfallen.

2.12 Auswirkungen der Osterweiterung der EU auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit – Impacts of the EU extension on international competitiveness

István Heinrich

Die Vergrößerung der EU führte zu einem erheblich wachsenden Markt. Die Union wurde 2004 um rund 75 Millionen neue Konsumenten reicher und eine stark wachsende Anzahl von ihnen fragt schon derzeit qualitativ hochwertige Lebensmittel nach. Diese Markenprodukte werden vorerst in den alten Mitgliedsstaaten erzeugt: das ist die eindeutige Chance für die Landwirtschaft in Westeuropa.

Durch den Beitritt der neuen Länder wird sich freilich der Wettbewerb weiter verschärfen. Zur Zeit bestehen noch Vorteile für die Bauern in der 15-er Gemeinschaft. Die der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Industrien sind in der EU-15 weitaus besser entwickelt als in den neuen Mitgliedsländern. Die Verarbeitung und Vermarktung kann in den neuen Mitgliedsstaaten nur allmählich auf das Niveau der EU-15 gebracht werden. Ein hoher Ausbildungsstand, ein gut entwickeltes Beratungswesen und moderne Produktionsverfahren helfen den Betriebsleitern in den alten Mitgliedsstaaten, im Wettbewerb zu bestehen. Die hohe Arbeits- und Flächenproduktivität in der vormaligen 15-er Gemeinschaft gleicht die niedrigen Löhne in den neuen Mitgliedsstaaten zum Teil aus. Gute Chancen haben die Beitrittsländer dagegen beim extensiven Anbau von Futtergetreide und Raps sowie nachwachsender Rohstoffe. Vermutlich bestehen für sie auch vorteilhafte Aussichten in der Mutterkuhhaltung.

Der Strukturwandel in der Landwirtschaft wird sich in den neuen Mitgliedsstaaten wesentlich beschleunigen. Die Klein- und Kleinstbetriebe im Osten werden höchstens nur im Nebenerwerb bestehen können. Eine gezielte ländliche Entwicklungspolitik muss dafür sorgen, Arbeitsplätze außerhalb der Landwirtschaft zu schaffen, um die sozialen Folgen des „Höfesterbens“ abzumildern.

3 Weiterentwicklung der Agrarumweltpolitik – Further development of agricultural environmental policy

3.1 Agrarumweltindikatoren: allgemeine und übergreifende Fragen – Agri-environmental indicators: analysis of general and comprehensive questions

Hiltrud Nieberg

Diese Daueraufgabe des Instituts wurde im Berichtsjahr fortgeführt. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag in diesem Jahr bei den „Farm-Management-Indikatoren“. So wurde u.a. für das „OECD Expert Meeting on Farm Management Indicators for Agriculture and the Environment“ in Neuseeland einer der deutschen Beiträge mit dem Titel „Environmentally Sound Farm Management Practices in Germany: Legal Framework, Incentives and Future Development“ erarbeitet.

4 Einzelbetriebliche Analysen zur Verbesserung des Tierschutzes und der Umweltwirkungen

4.1 Ökonomische Analyse von Schwachstellen der Tiergesundheit in Betrieben mit Schweinehaltung – Economic analysis of points for the improvement of animal health in pig farms

Gerhard Haxsen

Nach den Beobachtungen von Tierärzten und Beratern landwirtschaftlicher Betriebe sind die Möglichkeiten zur Verbesserung der Tiergesundheit durch verstärkte Vorsorge gegen Erkrankungen in Schweinebeständen noch nicht ausgeschöpft. Das Potenzial für optimale Leistungen durch gesunde Tiere wird nur von einer Minderheit der Betriebe genutzt. Die Ursachen sind weniger in einem Unwillen der Betriebsleiter zu suchen als vielmehr in unzureichenden Informatio-



• TiHo
Hannover

nen über das tatsächliche Ausmaß gesundheitsrelevanter Schwachstellen und deren Auswirkungen auf die Produktion im eigenen Betrieb.

In der Praxis ist das Interesse an einer Gesundheitsvorsorge um so stärker, je deutlicher für die Produzenten zu erkennen ist, wie sich Maßnahmen zur Vorsorge gegen Erkrankungen im ökonomischen Erfolg des Betriebes niederschlagen. Zur Verbesserung des Informationsstandes arbeiten das Institut für Betriebswirtschaft und die Außenstelle für Epidemiologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover in Bakum an einem interdisziplinären Konzept zur Modellierung der Kosten-Nutzen-Relationen von Maßnahmen des Tiergesundheitsmanagements in der Schweinehaltung. Die Modellierung zielt darauf ab, den Betriebsleitern anhand von Zahlen für den eigenen Betrieb konkret zu verdeutlichen, welcher Leistungsstand für ihre Tiere unter optimalen Produktions- und Haltungsbedingungen zu erreichen ist und welche Änderungen dazu in der Betriebsorganisation vorzunehmen sind. Dazu werden Charakteristika der Produktions- und Haltungsbedingungen sowie Beobachtungen zum Gesundheitszustand und Leistungsstand der Tiere den entsprechenden Merkmalen vergleichbarer virtueller Betriebe gegenübergestellt. Die virtuellen Betriebe erfüllen die Voraussetzungen für einen optimalen Gesundheitszustand der Tiere unter praktischen Bedingungen und repräsentieren somit Zielwerte für real existierende Betriebe.

Zur Kalkulation des Nutzens verbesserter Gesundheitsvorsorge wurde ein Gleichungssystem erarbeitet, das zur Berechnung von Leistungssteigerungen und Erlöszunahmen mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms dient und den Rechengang nachvollziehbar wiedergibt. Das Gleichungssystem ist so konzipiert, dass die Auswirkungen von Veränderungen im Tiergesundheitsmanagement durch Variation maßgeblicher Parameter untersucht werden können.

4.2 Die Wettbewerbsfähigkeit der Legehennenhaltung in ausgestalteten Käfigen – The competitiveness of eggs production in enriched cages

Peter Hinrichs, Anke Redantz

Im Pilotprojekt „Legehennenhaltung in ausgestalteten Käfigen“ konzentrierte sich die ökonomische Auswertung auf die Chancen dieses neuen Verfahrens im Preiswettbewerb und damit auf die Gesamtkosten je kg Eimasse. Dahinter steht die Frage: Wird die Produktion in ausgestalteten Käfigen so wettbewerbsfähig sein, dass sie in der EU die Marktanteile der ab 2012 verbotenen konventionellen Käfighaltung übernehmen kann?

Es wurden 18 Durchgänge in 6 Pilotbetrieben ausgewertet. Die Ergebnisse:

- Das neue Verfahren weist so hohe Legeleistungen und so geringe Mortalitätsraten auf wie die konventionelle Käfighaltung und ist damit allen anderen „alternativen“ Verfahren überlegen.
- Auch die variablen Kosten je kg Eimasse entsprechen denen der Käfighaltung; beim Futterverbrauch sind diese Werte denen der konventionellen Käfighaltung im Durchschnitt sogar überlegen.

– Auf der anderen Seite liegen die Investitionskosten um mindestens 30 % höher, und auch der Arbeitszeitbedarf fällt höher aus.

– In zwei der Betriebe können die niedrigeren variablen Kosten die Nachteile im Bereich der festen Kosten aufwiegen, in zwei anderen jedoch nicht. Das liegt allerdings auch an versuchsbedingtem Mehraufwand und an noch nicht ausgeschöpften Verbesserungsreserven und Größendegressionseffekten.

– Die physischen Ergebnisse sind über alle Durchgänge relativ homogen, was auf eine geringe Risikoanfälligkeit schließen lässt. Deutliche Unterschiede wurden nur bei den betriebsindividuellen Inputpreisen und Bewertungsansätzen festgestellt.

Insgesamt lassen die Ergebnisse erwarten, dass die Eierproduktion in ausgestalteten Käfigen künftig das Referenzverfahren für die Erzeugung preisgünstiger Eier in der EU sein wird, vermutlich schon einige Jahre bevor das Verbot der konventionellen Käfighaltung EU-weit in Kraft tritt. In Deutschland ist allerdings davon auszugehen, dass von Seiten der Bundesregierung andere Verfahren favorisiert werden.

4.3 Ökonomische Bewertung unterschiedlich intensiver Produktionssysteme von Masthähnchen

Economic assessment of different production system intensities for broilers

Anke Redantz

Die konventionelle Junghühnermast in Deutschland hat in den vergangenen Jahren stetig an Bedeutung gewonnen, die in einer starken Zunahme von Produktion, Konsum und Handel sichtbar wird. Das Wachstum in der konventionellen Junghühnermast führt allerdings auch zu zunehmender Kritik, die vor allem auf Defizite in den Bereichen Tier- und Umweltschutz abzielt. Daraus erwuchs in den letzten Jahren das Interesse an alternativen Produktionsverfahren. Für die künftige Entwicklung ist von Bedeutung, wie die alternativen Haltungsverfahren im Vergleich zu den konventionellen Verfahren zu beurteilen sind und welche Schlussfolgerungen Wirtschaft und Politik daraus ziehen können.

Daher wurde die Wirtschaftlichkeit von drei unterschiedlich intensiven Produktionssystemen anhand von Fallstudien untersucht. Es handelt sich um jeweils fünf konventionelle Betriebe, Betriebe mit Auslaufhaltung nach der EU-Richtlinie 1538/91 und ökologisch wirtschaftender Betriebe.

Die produktionstechnischen Kennzahlen wurden stark durch die Mastdauer beeinflusst. Da diese auf den konventionellen Betrieben relativ kurz ist, erzielten sie auch die günstigsten Werte für die Indikatoren Futterverwertung und Wachstumsleistung. Die beiden anderen Produktionssysteme sind durch entsprechende Richtlinien und Verordnungen an eine längere Mastdauer gebunden.

Im Durchschnitt liegen die Vollkosten in den Betrieben mit Auslaufhaltung um ca. 50 % und in den ökologischen Betrieben um ca. 200 % (Lebendvermarktung) bzw. mehr als 400 % (Totvermarktung) über den Kosten der konventionellen Betriebe und lassen sich vorwiegend auf Unterschiede in den Futterkosten zurückführen. Die Analyse zeigt, dass die

alternativen Haltungsverfahren eine sehr starke Variation zwischen den Betrieben und Durchgängen aufweisen, während die Unterschiede zwischen den konventionellen Betrieben relativ gering sind. Die höheren Produktionskosten der alternativen Verfahren konnten auf Erzeugerebene in den meisten Fällen durch höhere Erlöse ausgeglichen werden. Es erscheint jedoch schwierig, diese Preise auch beim Verbraucher durchzusetzen.

Die Ergebnisse werden in Kürze als Dissertation veröffentlicht.



5 Ökonomische Analysen zum ökologischen Landbau

– Economic analysis of organic farming

5.1 Analyse der Förderung des ökologischen Landbaus in Deutschland und der Wirtschaftlichkeit unter verschiedenen agrarpolitischen Rahmenbedingungen

– Analysis of the support of organic farming in Germany and of profitability under different agricultural policy framework conditions

Hiltrud Nieberg

- Uni Hohenheim
- University of Wales
- Università degli Studi di Ancona
- FiBL
- Vuze
- Warsaw Agricultural University
- Inst. for Sustainable Development, Ljubljana

Im Rahmen dieser Daueraufgabe des Instituts wurden in diesem Jahr vor allem folgende Arbeitsschritte und Aktivitäten durchgeführt:

- Monitoring und Aktualisierung der von den Bundesländern angebotenen und durchgeführten Maßnahmen zur Förderung des ökologischen Landbaus.
- Begleitung des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und Erarbeitung von Vorschlägen zur Verbesserung der angebotenen Maßnahmen.
- Analyse der französischen Förderpolitik.
- Analyse von Betriebsstatistiken zur Ermittlung von Erfolgsfaktoren.

5.2 Weiterentwicklung der Politik für den ökologischen Landbau in Europa unter besonderer Berücksichtigung der EU-Osterweiterung – Further development of organic farming policy in Europe, with particular emphasis on EU enlargement

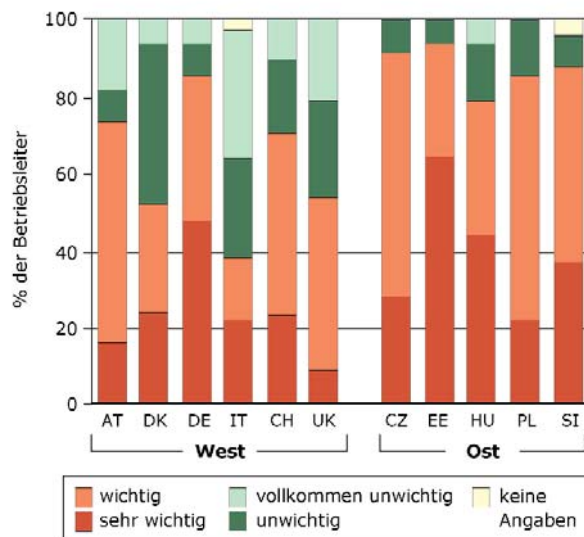
Hiltrud Nieberg, Frank Offermann, Katrin Zander

Seit Januar 2003 wird gemeinsam mit dem Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Hohenheim (DE), dem Welsh Institute of Rural Studies der University of Wales (UK), dem Dipartimento di Biotechnologie Agrarie ed Ambientali der Università degli Studi di Ancona (IT), dem Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) (CH), dem Institute for Agricultural Economics des Vuze (CZ), der Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences der Warsaw Agricultural University (PL) und dem Institute for Sustainable Development in Ljubljana (SI) 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.

Schwerpunkte unserer Arbeiten im zweiten Projektjahr umfassten:

- Die Auswertung des Datenbestandes nationaler Testbetriebsnetze in ausgewählten westeuropäischen Ländern (DE, IT, UK, DK, AT) zur Analyse der Auswirkungen von Maßnahmen zur Förderung des Ökolandbaus sowie der Agenda 2000 auf die wirtschaftliche Situation ökologischer Betriebe.
- Den Aufbau von Modellen für typische Betriebe in ausgewählten osteuropäischen Ländern (Tschechische Republik, Polen und Slowenien). Sie ermöglichen die Abbildung und Beurteilung der ökonomischen Situation ökologischer Betriebe in den genannten Ländern.
- Die Durchführung einer umfangreichen Befragung von 550 ökologisch wirtschaftenden Betriebsleitern in elf europäischen Ländern – u.a. zu den Themenbereichen Betriebsstruktur und Entwicklungstendenzen, Umstellung, Richtlinien, Förderung, Wirtschaftlichkeit, Reform der Agrarpolitik und betriebliche Auswirkungen, Marktentwicklung. Die Ergebnisse dieser Befragung werden u.a. in die Modellierung der einzelbetrieblichen Anpassungsreaktionen eingehen.

Mit der Auswertung der Befragung wurde begonnen. In **Abb. 6** ist ein erstes Ergebnis der Erhebung beispielhaft dargestellt. Zu erkennen ist, dass die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter der verschiedenen Länder der Ökoflächenförderung eine unterschiedlich hohe Bedeutung zumessen. Knapp 90 % der befragten osteuropäischen Landwirte halten die Ökopremien für die wirtschaftliche Situation ihres Betriebes für wichtig oder sehr wichtig. Bei den befragten westeuropäischen Landwirten haben nur etwas mehr als 60 % diese Einschätzung. In Deutschland jedoch beträgt dieser Anteil 86 %.



1) Für die wirtschaftliche Situation/ökonomische Lebensfähigkeit des Betriebs.

Abb. 6: Bedeutung der Ökoflächenförderung aus Sicht der Betriebsleiter¹⁾

5.3 Umweltfreundliche Produktionssysteme und die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (Schwerpunkt Ökologischer Landbau) – Environmentally friendly farming systems and the Common Agricultural Policy (The case of organic farming)

Frank Offermann, Hubertus Gay

Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen der GAP auf umweltfreundliche Landbausysteme am Beispiel des ökologischen Landbaus zu untersuchen. Im ersten Projektjahr wurden zunächst direkte Transferzahlungen aus der 1. und 2. Säule der EU-Agrarpolitik an landwirtschaftliche Betriebe unter Verwendung von Buchführungsabschlüssen des europäischen Testbetriebsnetzes analysiert. Erschwert wird eine umfassende Bewertung jedoch durch die große Zahl unterschiedlicher agrarpolitischer Maßnahmen. Im letzten Projektabschnitt konzentrierten sich die Arbeiten daher auf den Versuch, eine möglichst vollständige Bewertung der gesamten Förderung der ökologischen und der konventionellen Landwirtschaft zu ermöglichen. Hierfür wurde das weithin anerkannte und über lange Jahre entwickelte Producer Support Estimate (PSE) der OECD angepasst und angewendet.

Abb. 7 gibt einen Überblick über die Höhe sowie die Zusammensetzung des PSE für die ökologische und die konventionelle Landwirtschaft in der EU. Das PSE, welches die Höhe der Stützung ins Verhältnis zu den Gesamterlösen inklusive Direktzahlungen setzt, fällt für beide Landbausysteme nahezu identisch aus, mit einem geringfügig höheren Stützungs-niveau für den ökologischen Landbau. Deutlich zu erkennen ist jedoch die wesentlich größere Bedeutung der Komponente „Direktzahlungen für die Reduzierung spez. Vorleistungen“ für den PSE der ökologischen Landwirtschaft, während für den PSE der konventionellen Landwirtschaft die Marktpreisstützung einen größeren Anteil an der Gesamtstützung ausmacht. Dies deutet darauf hin, dass im Bereich des ökologischen Landbaus trotz des leicht höheren Niveaus der Gesamtstützung die Bedeutung handelsverzerrender Politikmaßnahmen geringer ausfällt.

	'PSE' des ökologischen Landbaus		'PSE' des konventionellen Landbaus	
	Mio. €	%	Mio. €	%
Marktpreisstützung	653	41,3	38.559	61,8
an spez. Anbauflächen/Tiere gebundene Direktzahlungen	434	27,5	20.905	33,5
an Einsatz oder Reduzierung spez. Vorleistungen gebundene Direktzahlungen (z. B. Agrarumweltprogramme)	493	31,2	2.950	4,7
Summe	1.581	100	62.413	100
'PSE' (%)		40,2		39,4

Quelle: Eigene Berechnungen.

Abb. 7: 'PSE' im Jahr 2000 für die ökologische und die konventionelle Landwirtschaft in der EU

Im Großen und Ganzen erweist sich das PSE-Konzept als geeignet zur Messung und zum Vergleich der agrarpolitischen Stützung von konventioneller und ökologischer Landwirtschaft. Allerdings besitzt der Ansatz auch einige Schwachstellen: So berücksichtigt das PSE nur Politikmaßnahmen, die direkten Einfluss auf die Produzentenerlöse haben, vernachlässigt jedoch weitere Formen der Stützung wie zum Beispiel Forschungs- und Ausbildungsförderung. Auch stellt das PSE an sich keinen Bezug zu Wirkungen und Zielen der Stützung her.

6 Weiterentwicklung der Agrarstrukturpolitik - Further development of agrarian structure policy

6.1 Aktualisierung der Halbzeitbewertung und Ex post-Bewertung des Agrarinvestitionsförderungsprogramms (AFP) in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2006 – Update and ex post-evaluation of the central scheme for investments in agricultural holdings in Germany in the period 2000 to 2006

Bernhard Forstner, Walter Dirksmeyer, Anne Margarian, Yelto Zimmer

Das Institut für Betriebswirtschaft führt bis Mitte 2008 eine Aktualisierung der Halbzeitbewertung und eine Ex post-Bewertung des Agrarinvestitionsförderungsprogramms (AFP) durch. Auf Basis der so gewonnenen Bewertungsergebnisse wird den zuständigen Länderministerien sowie dem BMVEL eine Grundlage für die künftige Gestaltung der Agrarstrukturpolitik im Kontext mit anderen strukturell wirksamen Politikbereichen zur Verfügung gestellt. Insbesondere die Aktualisierung der Halbzeitbewertung ist so terminiert, dass ihre Ergebnisse in die Konzeption der Entwicklungspläne für die ländlichen Räume im Zeitraum 2007 bis 2013 einfließen können.

Während im Rahmen der vorangegangenen Zwischenbewertung des AFP vor allem deskriptive Ansätze im Vordergrund standen, wird in der 2. Phase der Evaluierung der Schwerpunkt auf die Wirkungsanalyse gelegt. Die Bewertung stützt sich dabei sowohl auf die Analyse eines umfangreichen sekundärstatistischen Materials (Investitionskonzepte, Auf-lagenbuchführung, Testbetriebe) als auch auf Primärerhebungen von geförderten Unternehmen, Berater- und Expertenworkshops und regionale Fallstudien.

Angesichts des grundlegenden agrarpolitischen Wandels ist davon auszugehen, dass Fragen der flankierenden Agrarpolitik (2. Säule) an politischer Bedeutung zunehmen werden. Ein wesentliches Element ist dabei die Agrarinvestitionsförderung als Instrument der Gestaltung und Förderung des landwirtschaftlichen Strukturwandels. In diesem Sinne sollen Optimierungspotenziale bei der Gestaltung des AFP identifiziert werden.

6.2 Evaluation der EU-Politik für die ländlichen Räume: Eine vergleichende Analyse der Evaluationspraxis am Beispiel der einzelbetrieblichen Investitionsförderung in Deutschland und Großbritannien –

Evaluation of the EU policy for rural areas: comparative analysis for evaluation practices taking the investment in agricultural holdings in Germany and the United Kingdom as an example

Judith Zucker, Bernhard Forstner

Gegenstand des Forschungsvorhabens ist eine vergleichende Analyse der Evaluationspraxis in Deutschland und Großbritannien. Das Vorhaben zielt darauf ab, systematisches Wissen über die Evaluationsperformance der Politik für den ländlichen Raum zu gewinnen. Hierzu wurden zunächst Kriterien entwickelt, um eine objektive Bewertung der Evaluationsstudien zu gewährleisten. Die Kriteriensammlung zur Bewertung von Evaluationsstudien im ländlichen Raum basiert auf den bekannten US-Standards für Programmevaluierung des „Joint Committee on Standards for Educational Evaluation“ und wurde im Rahmen einer Delphi-Studie, in die Evaluationsexperten unterschiedlicher EU-Mitgliedsstaaten einbezogen wurden, entwickelt. Die Sammlung besteht aus acht Kriterien, die mit Hilfe einer Checkliste präzisiert werden. Anhand dieser Checkliste wurde die Qualität der Halbzeitbewertungen für die Beihilfemaßnahme ‚Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben‘ (Verordnung (EG) Nr. 1257/99) bewertet.

Diese Metaevaluation kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl in den deutschen (Baden-Württemberg, Niedersachsen) als auch in den britischen Berichten (England, Wales) Stärken in den Bereichen Präsentation des Evaluationsdesigns, Darstellung der Grenzen des methodischen Ansatzes sowie im Bereich Qualität der verwendeten Datengrundlage bestehen. Schwächen existieren in den Bereichen Beschreibung von Evaluationsprozessen, Darstellung der Schlussfolgerungen, die vielfach nur wenig Bezüge zur vorangehenden Analyse aufweisen, sowie im Bereich Effizienz der Evaluation.

Im Forschungsvorhaben soll des Weiteren geklärt werden, welchen Nutzen die analysierten Evaluationen zur Verbesserung der evaluierten Programme leisten. Auf den Nutzen der untersuchten Berichte soll mittels einer Dokumentenanalyse und Stakeholderbefragungen geschlossen werden. Auf der Grundlage der Analysen sollen Vorschläge zur Weiterentwicklung der bisherigen Evaluationspraxis erarbeitet werden, die bei ihrer Umsetzung dazu beitragen werden, Effizienz und Effektivität der Politik zur Förderung der ländlichen Entwicklung zu verbessern.

Institut für ländliche Räume

Leiterin: Sylvia Herrmann (M.d.W.d.G.b.)

Das Institut für ländliche Räume wurde auf Erlass des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) zum Jahresbeginn 2004 in der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft errichtet. Bis zur Besetzung des Dienstpostens der Leiterin/des Leiters des Instituts erfolgt die Arbeitsplanung im Institut auf der Grundlage der von Kollegium, Kuratorium, Bundessenat und BMVEL im Jahr 2002 verabschiedeten Forschungskonzeption. Daran angelehnt lässt sich die Institutstätigkeit in vier Forschungsfelder „Wirtschaft in ländlichen Räumen“, „Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen“, „Landnutzung und Umwelt“ sowie „Steuerungs- und Implementationsprozesse in ländlichen Räumen“ untergliedern.

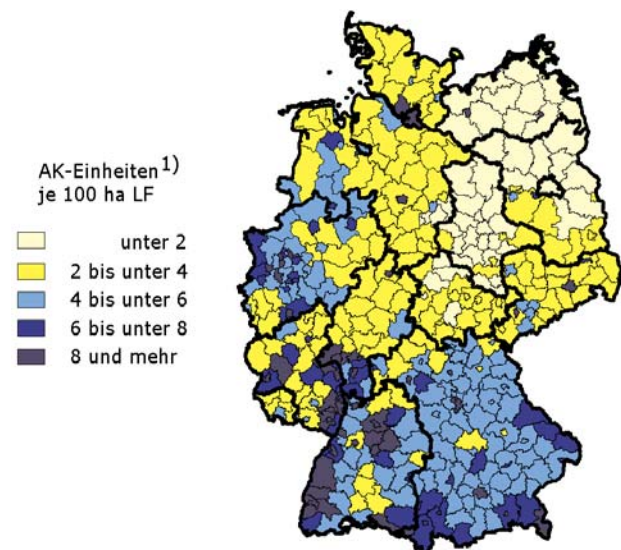
1 Wirtschaft in ländlichen Räumen – Rural Economy



1.1 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 Deutschland waren im September 2004 rund 4,26 Millionen Menschen arbeitslos, das ist seit sieben Jahren die höchste Zahl in diesem Monat. Trotz der seit geraumer Zeit bestehenden Massenarbeitslosigkeit wird im Agrarsektor häufig ein Mangel an qualifizierten Arbeitskräften beklagt. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden daher Umfang und Struktur des Arbeitseinsatzes in der Landwirtschaft analysiert und untersucht, ob das Arbeitsangebot künftig ausreichen wird, die Nachfrage des Agrarsektors zu



1) Eine AK-Einheit entspricht dem Arbeitseinsatz einer vollbeschäftigten Person.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Ergebnisse der Landwirtschaftszählung (1999) und eigene Berechnungen.

Abb. 1: Arbeitseinsatz in den landwirtschaftlichen Betrieben (1999)

decken. Die Analyse ergab u.a., dass in Deutschland erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Arbeitseinsatzes, gemessen in Arbeitskräfteinheiten (AK-Einheiten) je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF), bestehen. Diese Unterschiede werden in der Karte (Abb. 1) anhand von Ergebnissen der Landwirtschaftszählung 1999 deutlich, in der – anders als in den regelmäßigen repräsentativen Erhebungen – der Arbeitseinsatz in allen landwirtschaftlichen Betrieben erhoben worden ist. Projektionen mit Hilfe demografischer Modelle ergaben bis zum Jahr 2012 eine Verminderung des Arbeitsangebots der Familienarbeitskräfte und der ständigen Lohnarbeitskräfte im früheren Bundesgebiet um 4,2 % und in den neuen Bundesländern um 3,6 % p.a. Unter diesen Bedingungen würde sich ohne Berücksichtigung der Saisonarbeitskräfte im früheren Bundesgebiet ein Arbeitskräftebesatz von durchschnittlich 2,3 und in den neuen Bundesländern von 1,2 Arbeitskräfteinheiten je 100 ha LF ergeben. Unter der Annahme, dass die gegenwärtige Agrarpolitik fortgesetzt worden wäre (Agenda-Bedingungen), ergab die Analyse der Nachfrage des Agrarsektors nach Arbeit mit einem Agrarsektormodell für 2012 einen Arbeitskräftebesatz von im Mittel 2,6 Arbeitskräfteinheiten je 100 ha LF im früheren Bundesgebiet und von 1,3 in den neuen Bundesländern. Durch die Reform der Agrarpolitik, die in Deutschland ab 2005 durch das so genannte Kombimodell umgesetzt wird, ist gegenüber der Referenz eine Verminderung des Arbeitsbedarfs zu erwarten. Die Modellergebnisse weisen unter den Bedingungen des Kombimodells einen Arbeitskräftebesatz von durchschnittlich 2,5 Arbeitskräfteinheiten je 100 ha LF im früheren Bundesgebiet und 1,2 in den neuen Bundesländern aus. Zumindest unter Einbeziehung von Saisonarbeitskräften ist also bis 2012 in den neuen Bundesländern kein erheblicher Arbeitskräftemangel zu erwarten. Das bedeutet jedoch nicht, dass alle landwirtschaftlichen Betriebe an jedem Standort problemlos ihren Qualifikationsanforderungen entsprechende Arbeitskräfte finden werden. Ausbildungs- und Weiterbildungsanstrengungen sowie auch Umschulungen werden daher auch künftig notwendig sein. Das gilt insbesondere für das frühere Bundesgebiet, denn dort deutet sich ein Mangel an Arbeitskräften an, der nicht allein durch den verstärkten Einsatz von Saisonarbeitskräften auszugleichen sein wird.

1.2 Analyse der Bedeutung regionaler Akteursnetze für die wirtschaftliche Entwicklung ländlicher Räume – Analysis of the importance of regional actor networks for the economic development of rural areas

Helmut Schrader

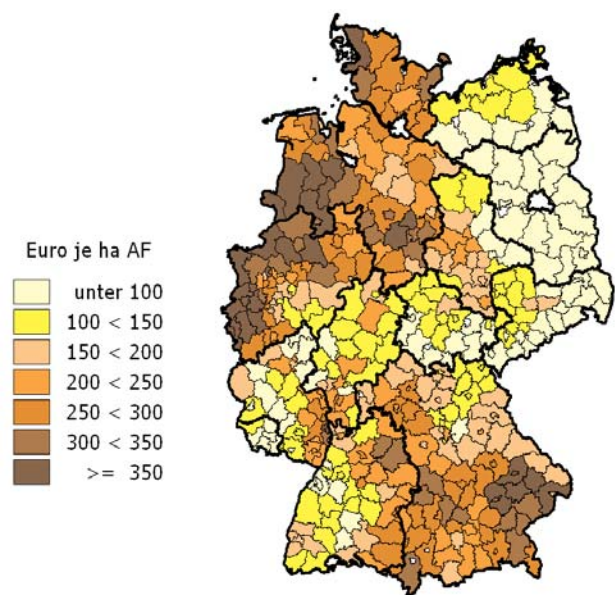
Die Bildung oder Erweiterung von Netzwerken regionaler Akteure wird durch die EU-Gemeinschaftsinitiative LEADER+ und das BMVEL-Bundesprogramm „Regionen Aktiv“ finanziell unterstützt. Solchen auf kommunaler und/oder regionaler Ebene ansetzenden Förderkonzepten wird bezüglich der Erschließung ungenutzter Entwicklungspotenziale in ländlichen Räumen wachsende Bedeutung zugemessen. Im

Berichtsjahr wurden auf der Grundlage von Ergebnissen empirischer Fallstudien in ländlichen Räumen West- und Ostdeutschlands die Netzwerkstrukturen regionaler Akteure aus öffentlichen Institutionen und privaten Organisationen im Hinblick auf den Grad des wechselseitigen Vertrauens und auf vorhandene Kooperationsbeziehungen hin untersucht. Dabei zeigte sich, dass regionale Kooperationsformen insbesondere im Rahmen informeller Netzwerkstrukturen, die auf freiwilliger Zusammenarbeit und vertrauensvollem Informationsaustausch außerhalb herkömmlicher Strukturen und institutioneller Regelwerke beruhen, zur Senkung von Transaktionskosten führen und dadurch den Entwicklungsprozess positiv beeinflussen. Die gewonnenen Erkenntnisse können dazu beitragen, den wirtschaftlichen Erfolg netzwerkorientierter Förderkonzepte zu verstärken.

1.3 Auswirkungen der GAP-Reform auf die Pachtpreise – Impact of the reform of EC-agrarian policy on agricultural rents

Helmut Doll, Klaus Klare

Im Juni 2003 haben die EU-Agrarminister in Luxemburg eine weitreichende Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) beschlossen. Ein wesentliches Ziel der Untersuchung war die Beantwortung der Frage, inwieweit die bisher starken nationalen Überwälzungseffekte markt- und preispolitischer Maßnahmen zu Gunsten der Landwirtschaft über hohe Pachtpreise auf die Verpächter durch die GAP-Reform vermindert werden können. Die Reform beinhaltet u.a. eine vollständige oder zumindest teilweise Entkoppelung der landwirtschaftlichen Produktion von den Direktzahlungen. Die Prämien erhalten die Landwirte, denen sie zugeteilt werden oder die sie durch Kauf erworben haben. Wird einem Landwirt die Fläche entzogen, muss er dieser Fläche kein Prämienrecht mitgeben, und Flächeneigentümern, die keine Betriebsinhaber sind, können keine Prämienrechte übertragen werden. Die vor diesem Hintergrund angestellten Überlegungen zeigen, dass die Marktposition der Altverpächter tendenziell geschwächt und die der nach der GAP-Reform aufgebenden sowie weiter wirtschaftenden Landwirte tendenziell gestärkt werden. Durch die unterschiedliche Beeinflussung der Marktpositionen verringern sich zwar cet. par. die Überwälzungseffekte an Altverpächter. Mangels prämiener Flächen bei dem in Deutschland angewendeten Prämienmodell bleiben die hohen Überwälzungseffekte an die Verpächter dennoch weitgehend bestehen. Als Maßnahmen zur Minderung der Überwälzungseffekte wird vorgeschlagen, das Entstehen von Prämienüberhängen generell so weit wie möglich zu verhindern. Prämienrechte müssten z.B. bei Flächenumwidmung für nicht landwirtschaftliche Zwecke heraus gekauft und die Vergabe solcher Rechte in Härtefällen sehr restriktiv gehandhabt werden. Generell werden die bereits gegenwärtig durch zahlreiche Einflussgrößen verursachten großen Pachtpreisunterschiede auf den regionalen Pachtmärkten (**Abb. 2**) durch die Auswirkungen der GAP-Reform noch erheblich komplexer und intransparenter.



Quelle: Statistische Landesämter, Reihe C/LZ 1999; Besitzverhältnisse und Pachtentgelte 1999; eigene Berechnungen.

Abb. 2: Durchschnittliche Pachtpreise für Ackerfläche (AF)

1.4 Analyse der Privatisierung ehemals volkseigener Flächen – Analysis of the privatisation of former state land in East Germany

Klaus Klare, Helmut Doll

Auf der Grundlage des im Zuge der Begleitforschung gesammelten Fachwissens zur Privatisierung ehemals volkseigener Flächen in Ostdeutschland wurde mit der Geschäftsführung der Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH ein Gespräch über das weitere Vorgehen bei der Flächenverwertung geführt. Diskutiert wurde insbesondere, ob eine beschleunigte oder verlangsamte Flächenveräußerung angestrebt werden sollte, um einerseits die agrar(struktur)politischen Ziele zu erreichen und andererseits einen möglichst hohen Einnahmeüberschuss zu erzielen. Es zeigte sich, dass die „richtige“ Strategie von dem Zusammenwirken zahlreicher Einflussgrößen und deren zukünftiger Ausprägung abhängig ist, insbesondere von

- den geänderten landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen auf europäischer Ebene (z.B. Agrarreform, Osterweiterung);
- der Ertrags- und Liquiditätsentwicklung landwirtschaftlicher Betriebe in Ostdeutschland;
- der außerlandwirtschaftlichen Nachfrage nach landwirtschaftlich genutzten Flächen zu hohen Preisen in Ost- und Westdeutschland und die zukünftige steuerliche Behandlung hieraus resultierender Veräußerungsgewinne.

In der Diskussion wurde deutlich, dass die Unsicherheiten bei der Einschätzung der zukünftigen Entwicklung dieser Einflussgrößen erheblich sind, so dass nur bedingte Aussagen über die zu präferierende Strategie getroffen werden konnten. Ohne Vorbehalte empfohlen wurde den Geschäftsführern, bestehende Spielräume beim Flächenverkauf zu Marktpreisen per Ausschreibungsverfahren so weit wie möglich auszuschöpfen.

2 Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen – Living conditions in rural areas

2.1 Perspektiven und Probleme von Frauen in ländlichen Räumen – Perspectives and problems of women in rural areas

Heinrich Becker, Pia Gombert, Andrea Moser

In einer bundesweiten standardisierten Befragung von Frauen im Alter von 18 bis 65 Jahren sind Daten zur Lebenssituation von Frauen in ländlichen Räumen sowie Einstellungen und Einschätzung erhoben worden. Die Befragung wurde in 15 als Untersuchungspunkten ausgewählten Orten und Gemeinden durchgeführt, die die Vielfalt und bestimmte Konstellationen ländlicher Räume abbilden.

Insgesamt sind 1.168 Frauen zu ihrer Lebenssituation befragt worden. Erste Zwischenergebnisse zeigen eine starke Differenzierung der sozialen Lebensverhältnisse von Frauen in ländlichen Räumen und große Unterschiede zwischen den Frauen. Die zentralen Dimensionen weiblicher Lebensverläufe bilden Familie und Erwerbsarbeit – beiden Lebensbereichen weisen die befragten Frauen eine hohe Bedeutung zu.

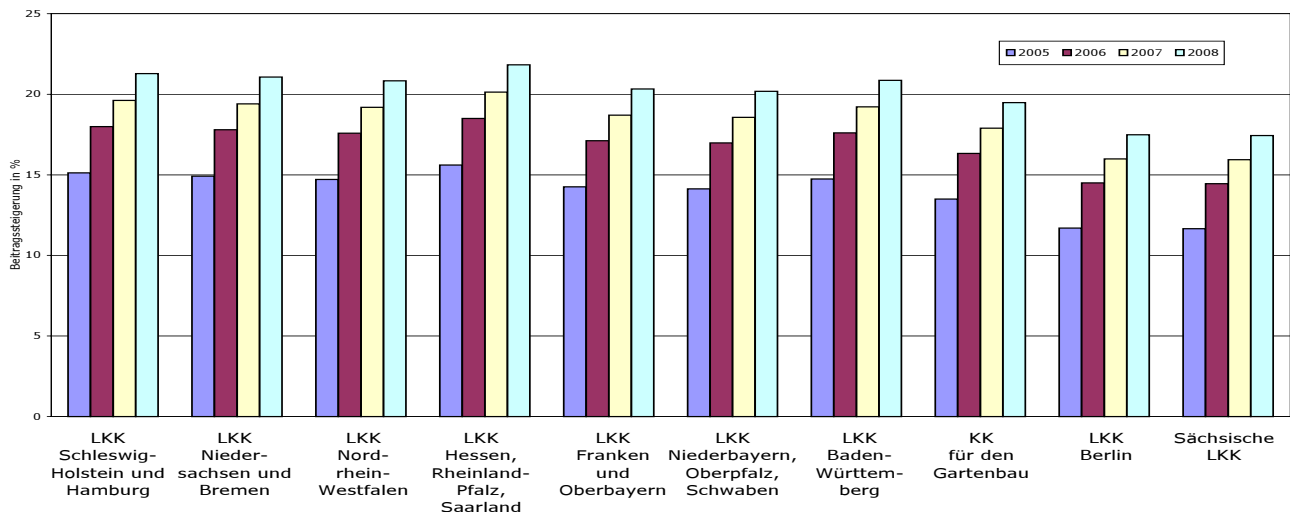
An die statistische Auswertung der quantitativen Untersuchung wird ein qualitativer Untersuchungsschritt angeschlossen, der es ermöglicht, die Repräsentativität der Ergebnisse aus der standardisierten Befragung zu verbessern. Dafür werden die Ergebnisse in den Untersuchungspunkten präsentiert und anhand spezieller Fragestellungen zur Diskussion gestellt. Diese Gruppendiskussionen werden als qualitative Methode der empirischen Sozialforschung eingesetzt, um Einschätzungen zu ergänzen und vertiefte Erkenntnisse zu erhalten. Abschließend werden die Ergebnisse aller Projektschritte zusammengeführt, in einem Abschluss-Workshop vorgestellt und in einem Forschungsbericht zusammengefasst.

2.2 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

Die Diskussion um die Weiterentwicklung des agrarsozialen Sicherungssystems hat sich im Berichtsjahr weiter intensiviert. Das Institut für ländliche Räume (LR) hat hierzu durch Stellungnahmen, Expertisen und Analysen beigetragen:

- Im Rahmen einer Expertenanhörung durch den Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages, wurden die Wirkungen des Entwurfs für ein Haushaltsbegleitgesetz 2005 analysiert und beurteilt. Die Wirkungsanalyse aus dem Institut LR ergab, dass die Beiträge der aktiven Landwirte in der LKV bis 2008 im Durchschnitt bei Umsetzung des Haushaltsbegleitgesetz 2005 schrittweise durchschnittlich um 20,5 % steigen werden (**Abb. 3**). Unter Berücksichtigung der Verwaltungskosten der Krankenversicherung der Altenteiler entspricht dieser Prozentsatz in etwa der Belastung, die die aktiven Mitglieder der allgemeinen Krankenversicherung im Moment zur Finanzierung der Defizite der Krankenversicherung der Rentner zu tragen haben. Der Gesetzentwurf wurde daher als begründet und sachgerecht umgesetzt bewertet.
- Für CDU und SPD, die beide jeweils Kommissionen zur Zukunft des agrarsozialen Sicherungssystems eingerichtet haben, wurden verschiedene Expertisen erstellt. Themen waren u.a. die Probleme und Konsequenzen einer Integration des agrarsozialen Sicherungssystems in die allgemeinen Sicherungssysteme, Beitragsgestaltung und Beitragsunterschiede in der landwirtschaftlichen Krankenversicherung (LKV) und der landwirtschaftlichen Unfallversicherung (LUV) und Alternativen hierzu sowie die Implikationen der Einführung einer Bürgerversicherung bzw. einer Kopfpauschale/Gesundheitsprämie für die LKV.
- Im Berichtsjahr wurde schließlich damit begonnen, die Belastung landwirtschaftlicher Betriebe mit Beiträgen zur landwirtschaftlichen Unfallversicherung auf der Grundlage



Quelle: Eigene Berechnungen.

Landwirtschaftliche Krankenkasse

Abb. 3: Auswirkungen des Haushaltsbegleitgesetzes 2005

der Buchführungsergebnisse des Testbetriebsnetzes des BMVEL quantitativ zu ermitteln, sowie intra- und intersektoral zu vergleichen und zu analysieren. Erste Ergebnisse zeigen erhebliche Belastungsunterschiede insbesondere zwischen den Betriebsformen, wobei sich die Situation in Betrieben mit Sonderkulturen erheblich günstiger darstellt als bei Marktfruchtbetrieben. Die relativ hohe Belastung der Marktfruchtbetriebe unterstützt Forderungen, die Beitragsgestaltung der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften künftig stärker am Ausmaß der eingesetzten und einem Unfallrisiko ausgesetzten Arbeit auszurichten.

3 Landnutzung und Umwelt – Land Use and Environment



• BW
• MA
• Uni Bonn

3.1 Weiterentwicklung des Modellverbundes der FAL-Agrarökonomie in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen sowie Folgenabschätzung zu Politikvorschlägen auf deutscher und EU-Ebene – Further development of the FAL agricultural economics model group in co-operation with other research institutions and Assessment of policy options at the national and EU levels
Horst Gömann, Peter Kreins, Bernhard Osterburg

Das Institut für ländliche Räume ist im Modellverbund des Bereichs Agrarökonomie mit dem Modellsystem RAUMIS (Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem für Deutschland) vertreten. Nach der Aufnahme der FAA in das Institut für ländliche Räume der FAL wurde im Jahr 2004 an Konzepten zur Weiterentwicklung von RAUMIS gearbeitet, die auch im BMVEL vorgestellt wurden. Weiterentwicklungen finden insbesondere im Rahmen von Drittmittelprojekten innerhalb des Themengebiets „Landnutzung und Umwelt“ statt. Die Abbildung von sozioökonomischen Größen wie Produktionsmengen und Produktionswert, Brutto- und Nettowertschöpfung und Beschäftigung wird aber weiter gepflegt und genutzt, so dass der Einsatz von RAUMIS nicht auf diesen Schwerpunkt allein begrenzt ist.

Ziele der Weiterentwicklung sind u.a. eine standörtlich stärker differenzierte Abbildung unterhalb der Kreisebene, z.B. unter Nutzung der Gemeindestatistik, InVeKoS- oder GIS-Daten wie Fernerkundungsdaten oder Bodenkarten. Dies ermöglicht eine stärkere Verknüpfung mit naturwissenschaftlichen Modellen, aber auch die verbesserte Modellierung künftiger Flächennutzungen in Abhängigkeit von naturräumlichen und strukturellen Standortmerkmalen.

Ein weiteres Ziel ist die verbesserte Abbildung von Agrarumweltindikatoren sowie umweltgerechter Verfahren, um umweltpolitische Minderungsszenarien analysieren zu können.

Mit dem Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn wurde mittels eines Kooperationsvertrages im Bereich der Modellierung eine engere Zusammenarbeit vereinbart, die sich vor allem auf das EU-Regionenmodell CAPRI bezieht.

Im Rahmen von Folgenabschätzungen wurde im Sommer 2004 für BMVEL eine Studie zu Folgen einer stärkeren Liberalisierung im Ackerbau als Beitrag zu Arbeiten der OECD in diesem Gebiet erarbeitet, bei der auch RAUMIS für ex-post- und ex-ante-Analysen eingesetzt wurde.

3.2 Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen – Report module „agriculture and environment“ for „environmental accounting“

Bernhard Osterburg, Thomas Schmidt

Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) stellen die Wechselwirkungen zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und der Umwelt dar. Im Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ werden die ökonomischen Daten der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung mit physischen Werten zum Material- und Energiefluss verknüpft. Im Auftrag des Statistischen Bundesamtes untersucht die FAL, wie detailliert die Landwirtschaft in Bezug auf einzelne Produktionsverfahren abgebildet werden kann. Das Modellsystem RAUMIS, das alle wichtigen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren des deutschen Agrarsektors sehr genau berechnet, liefert hierzu einen entscheidenden Beitrag. Erste Zwischenergebnisse zu intralandschaftlichen Vorleistungsverflechtungen und biotischen Rohstoffen sowie zur Intensität der Flächennutzung wurden bereits veröffentlicht (www.destatis.de/download/d/ugr/berichtsmodullawi.pdf). Neue Ergebnisse zu Nährstoffbilanzen, Gasemissionen, Energieverbrauch und Wassereinsatz liegen vor. In weiteren Analysen werden die Belastungen, die von der landwirtschaftlichen Produktion ausgehen, den Endprodukten zugewiesen. Somit werden z.B. der Energieverbrauch, die Gasemissionen usw. nicht mehr den Produktionsverfahren angerechnet, wo sie entstehen, sondern den landwirtschaftlichen Verkaufsprodukten zugewiesen. Durch die Eckzahlen der UGR kann somit eine konsistente Ökobilanz berechnet werden.

3.3 Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Szenarien der Agrarpolitik – The German Advisory Council on the environment: Agricultural policy scenarios

Stephan Hubertus Gay, Bernhard Osterburg, Thomas Schmidt

Der Abschlussbericht dieses Projektes wurde Ende 2003 an den Auftraggeber, den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU), überreicht, im Jahr 2004 folgten Nacharbeiten und Beratung des Auftraggebers zum Bereich Agrarpolitik. Der Bericht ist in der Reihe „Materialien zur Umweltforschung“ Nr. 37 unter dem Titel „Szenarien der Agrarpolitik – Untersuchung möglicher agrarstruktureller und ökonomischer Effekte unter Berücksichtigung umweltpolitischer Zielsetzungen“ im Juli 2004 veröffentlicht (www.umweltrat.de/02gutach/download02/material/mat_37.pdf). Im Rahmen des Projektes wurde aufgezeigt, welche ökonomischen, strukturellen und ökologischen Effekte bei einer vollständigen Liberalisierung zu erwarten wären. Es zeigt sich, dass nur eingeschränkte Aussagen getroffen werden können, da die Veränderungen mit den verfügbaren Ansätzen nur unzureichend analysiert werden können. Trotzdem sind deutliche Tendenzen erkennbar. Das umweltpolitische Ziel einer Offenhaltung der Landschaft könnte unter veränderten Rahmenbedingungen zu einer weiterhin produktionsfördernden Agrarstützung führen.

3.4 Evaluierung von Politikansätzen, Maßnahmen und Wegen zur Bekämpfung diffuser Gewässerbelastungen – Evaluation of policy measures and methods to reduce diffuse water pollution

Peter Kreins, Horst Gömann, Christine Möller

Landwirtschaft und Siedlungsentswässerung sind die wichtigsten Ursachen der diffusen Gewässerbelastung. Die europäische Wasserrahmenrichtlinie fordert die schrittweise Umsetzung eines flächendeckenden Wasserschutzansatzes. Gleichzeitig werden Kosten und Effizienz von institutionellen Regelungen zum Trinkwasserschutz vor dem Hintergrund einer bevorstehenden Liberalisierung der Wassermärkte neu zur Diskussion gestellt.

Wegen des anhaltenden Problemdrucks und vor dem Hintergrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden in diesem Projekt technische und politische Maßnahmen zum Schutz der Gewässer hinsichtlich ihres Beitrages zum Gewässerschutz, ihrer sozioökonomischen Wirkungen und ihrer politischen und gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht und eine Bewertung der politischen Maßnahmen vorgenommen. Anschließend wurden umsetzbare Maßnahmenempfehlungen für die nationale sowie EU-Ebene abgeleitet und im Rahmen des Kongresses der International Water-Association zur Diskussion gestellt. Die Maßnahmenempfehlungen bildeten eine wichtige Basis für eine Resolution, die während des Kongresses verabschiedet wurde und der EU-Kommission vorgelegt werden soll.

Die Ergebnisse in **Abb. 4** verdeutlichen, die regional sehr unterschiedlichen Stickstoffbilanzüberschüsse in der Bundesrepublik Deutschland.

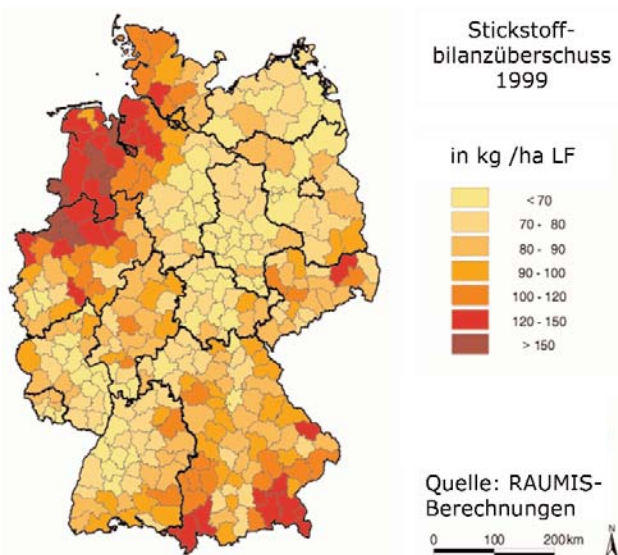


Abb. 4: Landwirtschaftliche Nährstoffbilanzüberschüsse für das Jahr 1999

3.5 Management regionaler Flusseinzugsgebiete in Deutschland (REGFLUD) – Rahmenbedingungen und Politikoptionen bei diffusen Nährstoffeinträgen (N und P) der Landwirtschaft in Rhein und Ems – Management of Regional German River Catchments (REGFLUD) - General conditions and policy options on diffuse pollution by agriculture of the river Rhine and Ems

IKU-F
 • FZ Jülich
 • RWI
 • FH Bochum

Peter Kreins, Horst Gömann, Heinrich Becker

Durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU sind alle Mitgliedsstaaten verpflichtet worden, bis 2015 durch geeignete Politikmaßnahmen einen „guten Zustand“ aller Gewässer herbeizuführen. Das BMBF finanzierte Projekt REGFLUD verfolgt hierzu im Wesentlichen drei Hauptziele. Erstens sollen modellbasierte Analysen helfen, die Diskussion zu versachlichen und zielorientierte Maßnahmen im Sinne der WRRL zu entwickeln. Hierzu wurde ein agrarökonomisches Modell des FAL-Institutes für ländliche Räume mit hydrologischen Modellen des Forschungszentrums Jülich gekoppelt. Zweitens wird mit Hilfe einer Zahlungsbereitschaftsanalyse sowie einer Expertenbefragung eine Bewertung und Akzeptanzanalyse unterschiedlicher Maßnahmen vorgenommen und drittens erarbeiten das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung sowie die Fachhochschule Bochum gemeinsam und in Verbindung mit FAL-LR Vorschläge, unter welchen Regeln welche Akteure wasserwirtschaftliche Ziele formulieren und Maßnahmen kostengünstig umsetzen können.

Die Ergebnisse in **Abb. 5** verdeutlichen, dass nicht nur der landwirtschaftliche Stickstoffbilanzüberschuss starke regionale Unterschiede aufweist, sondern auch der Anteil dieses Überschusses, der in Grund- und Oberflächengewässer eingetragen wird. Dies wird bei der Konzipierung von Politikmaßnahmen für den Gewässerschutz zu berücksichtigen sein.

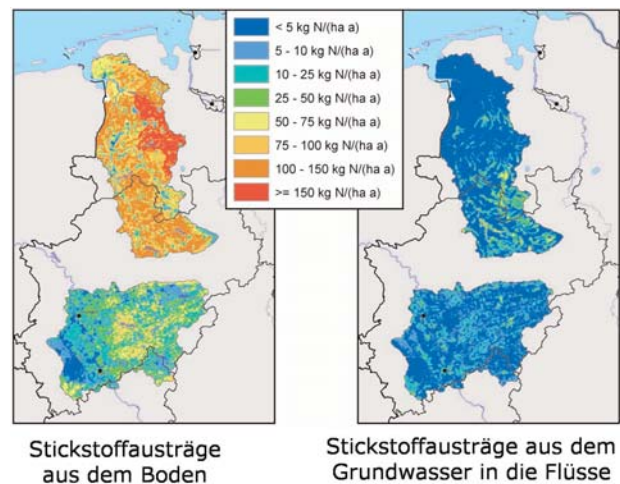


Abb. 5: Stickstoffausträge aus dem Boden sowie Stickstoffeinträge aus dem Grundwasser in die Oberflächengewässer

3.6 Ermittlung des Stickstoff-Mineraldüngereinsatzes

– Determination of mineral nitrogen use

Bernhard Osterburg, Stephan Hubertus Gay, Thomas Schmidt

In diesem Projekt im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums wurden Naturaldaten von über 7.000 Buch führenden Betrieben hinsichtlich der zugekauften Mineraldüngermengen ausgewertet. Der Mineraldüngerabsatz wird in Deutschland auf Bundes- und Länderebene statistisch erfasst. Daten über regionale oder betriebliche Einsatzmengen werden dagegen nicht statistisch erhoben. Die detaillierte, betriebliche Datengrundlage wurde zusammen mit Daten über Flächennutzung, Erträge und Tierbestand für die Abschätzung der Stickstoffverwertung und Bilanzüberschüsse verwendet und soll künftig für die Verbesserung von Schätzansätzen zur Modellierung von Düngerbilanzen eingesetzt werden. Die Analyse betrieblicher Daten zeigt, dass neben der Viehbesatzdichte die geringe Verwertung der organischen N-Mengen aus dem Wirtschaftsdünger, verbunden mit hohem Mineraldüngereinsatz, entscheidend zur Entstehung hoher Bilanzüberschüsse beiträgt (Abb. 6). Die Verwertung des organischen Stickstoffs fällt in Betrieben mit geringer Viehbesatzdichte im Vergleich zu Betrieben mit hohen Besatzdichten nicht grundsätzlich besser aus. Daraus folgt, dass durch eine Begrenzung der Viehbesatzdichten oder die Umverteilung von Gülle von viehstarken in viehschwache Betriebe zwar lokale Überschüsse begrenzt werden können, eine Verbesserung der N-Verwertung im Agrarsektor insgesamt und damit eine Verringerung der sektoralen Überschüsse wird durch solche Maßnahmen jedoch nicht notwendigerweise erreicht.

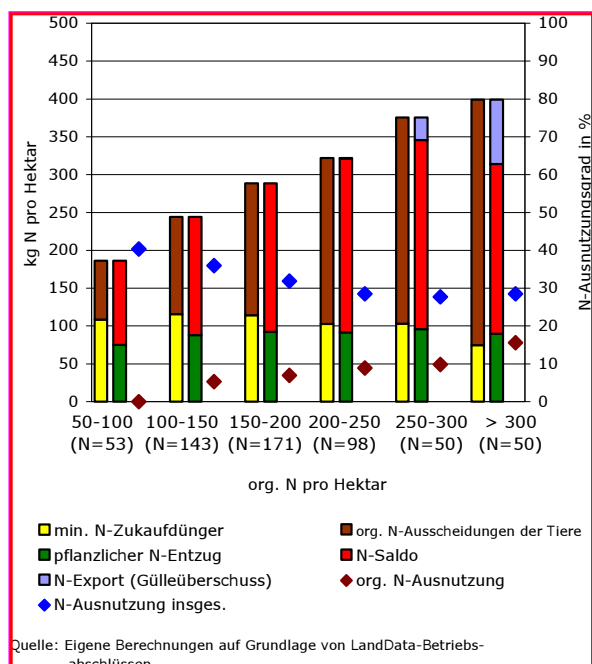


Abb. 6: Düngerbilanzen in Veredlungsbetrieben in Niedersachsen in Abhängigkeit vom N-Aufkommen aus tierischem Düng (Mittelwert der Jahre 1999/2000 und 2000/2001)

3.7 Ökonomische und ökologische Auswirkungen einer weiteren Begrenzung der ausgebrachten Stickstoffmenge aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft pro Hektar

– Economic and ecological impacts of further restrictions on amounts of nitrogen per hectare from animal manure

Bernhard Osterburg

Zur Vorbereitung der Novelle der Düngerverordnung wurden im Sommer 2004 im Auftrag des BMVEL verschiedene Varianten für eine maximale organische N-Ausbringungsmenge auf Grünland und die dabei entstehenden betrieblichen Betroffenheiten untersucht. Eine Änderung der Abzugsmöglichkeiten für gasförmige Stall- und Lagerungsverluste hätte im Vergleich zu einer Änderung der Ausbringungshöchstgrenzen auf Grünland eine stärkere Wirkung, da hierdurch die anzurechnenden N-Mengen beeinflusst werden.

3.8 Grobrasteranalyse zu den Möglichkeiten für umweltentlastende Landnutzungsänderungen infolge des globalen Wandels

– Analysis of potentials land use changes due to global change relieving the environment

Horst Gömann, Peter Kreins

Ziel des Vorhabens war die Aufdeckung von regionalen Potenzialen für umweltentlastende Landnutzungsänderungen am Beispiel der Bundesländer Brandenburg und Hessen, die sich bei Anpassung an mittel- und langfristige Prozesse des globalen Wandels ergeben. Für die Zieljahre 2010 und 2020 erfolgten modellgestützte (RAUMIS) Prognosen der regionalen Landnutzungsänderungen auf Kreisebene bei alternativen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Entwicklung der Bevölkerung, der Volkswirtschaft sowie der Agrarmärkte.

Die ermittelten Kreisdurchschnittsdaten wurden mit einem Regionalisierungstool auf die konkreten Flächen transferiert. Diese Landnutzungsänderungen stellen die exogene Vorgabe für zwei naturwissenschaftlich basierte Modelle dar, die die Folgen für Wasserhaushalt und Landschaft quantifizieren. Die Modellanalysen bilden die Grundlage, Strategien zur Umweltentlastung zu entwickeln und zu untersuchen. Von der FAL wurde ein Prototyp eines Regionalisierungstools entwickelt, das die Nutzung kleinräumiger Daten aus GIS zur Verbesserung des Anpassungsverhaltens im RAUMIS ermöglicht. Dieses Modul wurde darüber hinaus eingesetzt, um Konsistenzrechnungen der modellierten Ertragspotenziale des hydro(-geo)logischen Modells SWIM (PIK) zur regionalen Ertragsstatistik vorzunehmen.

3.9 GLOWA - Elbe: Integrierte Analyse der Auswirkungen des globalen Wandels auf die Umwelt und Gesellschaft im Elbegebiet

– GLOWA - Elbe: Integrated analysis of the impacts of the environment and society in the Elbe basin

Horst Gömann, Peter Kreins

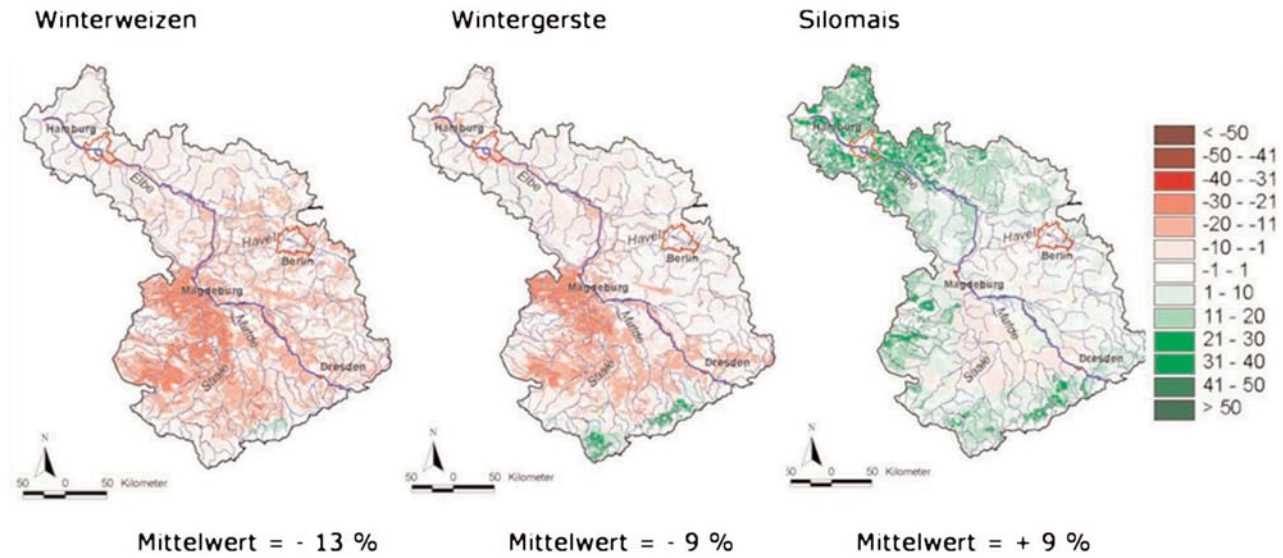
In der ersten Projektphase wurden integrierte Strategien zur nachhaltigen Bewältigung von durch den globalen Wandel bedingten Wasserverfügbarkeitsproblemen und Wassernut-

zungskonflikten und den daraus resultierenden Umwelt- und sozioökonomischen Problemen im Elbe-Einzugsgebiet entwickelt.

Unterschiedliche Szenarien wurden mit Hilfe eines interdisziplinären Modellverbundes bestehend aus den agrarökonomischen Modellen RAUMIS und WATSIM, dem ökohydrologischen Modell SWIM (PIK), dem Nährstofffrachtmodell MONERIS (IGB) sowie dem Klimamodellsystem ECHAM4/OPYC3/STAR (MPI/PIK) analysiert. Dabei wurde durch die Kopplung der Modelle eine direkte Verbindung zwischen Driving-Force, State und Response Indikatoren geschaffen, die neben der regionalen Spezifizierung des Zusammenspiels

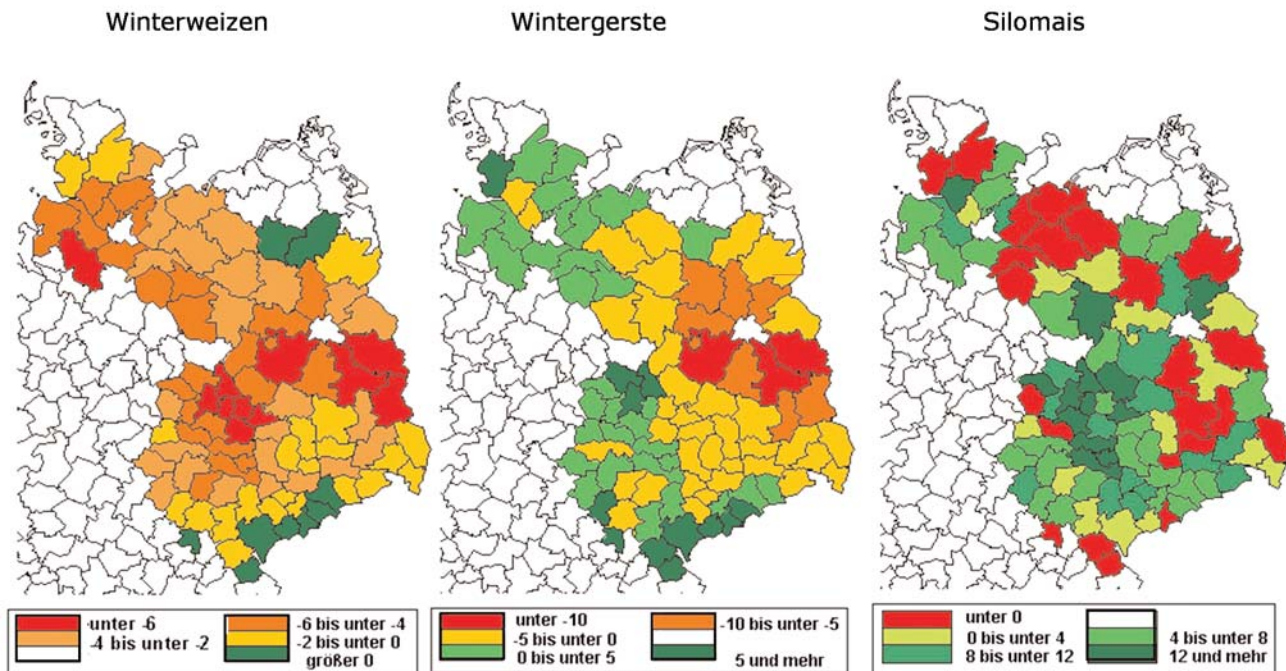
von Prozessen des globalen Wandels mit politischen Handlungsoptionen eine zielgenaue Berücksichtigung gesellschaftlicher Anforderungen an die Landwirtschaft ermöglicht.

Ein Klimawandel hat auf die Landwirtschaft in den Regionen des Elbegebiets unterschiedliche Auswirkungen. Dies ist auf die regional unterschiedliche Ausprägung des Klimawandels als auch dessen unterschiedliche Wirkung auf einzelne Anbaukulturen zurückzuführen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Anbauregionen aufgrund von regionalen Änderungen der Ertragsrisiken verschieben können. Vom bereits stattfindenden Klimawandel sind ertragsstarke



Quelle: GLOWA-Berechnungen

Abb. 7: Klimabedingte Änderung von Ertragspotenzialen



Quelle: GLOWA-Berechnungen

Abb. 8: Flächennutzungsänderungen in % gegenüber dem Referenzszenario

Standorte unter Umständen stärker betroffen als ertragschwache (Abb. 7 und 8).

ICU:F **3.10 Erfassung und Prognose der umweltrelevanten Gasemissionen der deutschen Landwirtschaft und Analyse von Minderungsstrategien** – Assessment and forecast of environmentally relevant gaseous emissions from German agriculture and analysis of mitigation strategies
 • AOE
Bernhard Osterburg

Diese Daueraufgabe wurde im Jahr 2004 gemeinsam mit dem Institut für Agrarökologie fortgeführt; die Darstellung befindet sich im Berichtsteil des Instituts AOE (Seite 55).

ICU:F **3.11 Einfluss von Umweltabkommen auf die Gemeinsame Agrarpolitik (MEACAP)** – Impact of environmental agreements on the Common Agricultural Policy
Stephan Hubertus Gay, Bernhard Osterburg

Hierbei handelt es sich um ein Projekt im 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union (EU), an dem unter der Leitung des Institute for European Environmental Policy (IEEP) verschiedene Institute in der EU beteiligt sind. Im Projekt soll der Zusammenhang zwischen internationalen Umweltabkommen (insbesondere dem Kyoto-Abkommen und der Konvention für biologische Vielfalt) und der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) analysiert werden. Zu Beginn dieses Projektes werden technische Maßnahmen auf ihre Effektivität und Bedeutsamkeit für beide Abkommen beleuchtet. Die Auswirkungen der gegenwärtigen GAP auf die Ziele beider Abkommen werden analysiert und aufbauend sollen Instrumente der GAP entwickelt werden, die die Zielerreichung effektiver unterstützen würden. Mit Hilfe von Modellkalkulationen sollen Auswirkungen für die gesamte EU abgeschätzt werden. Basierend auf den Analysen werden Empfehlungen für eine Weiterentwicklung der GAP gegeben. Die FAL wird Modellkalkulationen insbesondere bezüglich der Reduzierung von Klimagasen zum Erreichen der Kyoto-Verpflichtungen durchführen und damit zusammenhängende umweltökonomische Fragestellungen bearbeiten. Darüber hinaus werden auch Beiträge zum zweiten Themenschwerpunkt Biodiversität geleistet.

Durch die derzeit sich vollziehende Ratifizierung des Kyoto-Abkommens durch Russland wird dieses damit völkerrechtlich bindend. Dieses bewirkt, dass die EU nun völkerrechtlich gebunden ist, die Emission von Klimagasen gegenüber 1990 bis zum Jahr 2020 um 8 % zu reduzieren. Ein Teil dieser Reduktion kann im land- und forstwirtschaftlichen Sektor erfolgen und es ist Aufgabe dieses Projektes Ansätze zur Umsetzung zu analysieren. Hierbei spielt neben der Effektivität der Klimagasreduktion auch die Umsetzbarkeit und Kontrollierbarkeit eine Rolle. Bei der Betrachtung von zwei unterschiedlichen internationalen Umweltabkommen muss im Rahmen dieses Projektes auch zwischen verschiedenen Umweltzielen abgewogen werden. Diese Abwägung wird auch in die Umsetzung im Rahmen der Modellkalkulationen einfließen.

3.12 TAPAS 2003 – Deutschland: Agrarumweltaspekte - Art und Umfang der Ausbringungstechniken für Wirtschaftsdünger in landwirtschaftlichen Betrieben – TAPAS 2003 – Germany: Environmental Aspects – Importance of different spreading technologies for manure on agricultural enterprises

Angela Bergschmidt, Koordination: Bernhard Osterburg

Zur Reduktion der Ammoniakemissionen ist Deutschland internationale Verpflichtungen eingegangen, die regelmäßige Berichtspflichten über die Emissionsentwicklung beinhalten. Daten zum betrieblichen Management, die für die Berechnung dieser Emissionsinventare notwendig sind, werden bislang in Deutschland nicht erfasst. Die Untersuchung möglicher Optionen für eine solche Erhebung und deren konkrete Erprobung am Beispiel der Wirtschaftsdüngerausbringung waren Ziel dieses Forschungsprojekts. Für die Erfassung des Merkmals Ausbringungstechnik wurden die Erhebungsformen: schriftliche Erhebung, telefonische Erhebung, Interviews und Expertendiskussion in zwei ausgewählten Landkreisen Niedersachsens getestet. Die Ergebnisse der Probeerhebungen wurden im Hinblick auf Rücklaufquoten, Verzerrung, Plausibilität, Vollständigkeit und Kosten untersucht, wobei sich die schriftliche Erhebung als das geeignetste Verfahren herausstellte. Für die Aufnahme umweltrelevanter Merkmale in agrarstatistische Erhebungen stellt sich die Frage nach dem notwendigen Stichprobenumfang. Im Spannungsfeld zwischen Kosteneinsparung und hohen Anforderungen an die Qualität von Daten für die Berechnung nationaler Emissionsinventare sind zu deren Beantwortung folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Festlegung eines Konfidenzintervalls für die Berechnung der Ammoniak-Emissionsentwicklung,
- Quantifizierung der Unsicherheit der verschiedenen Eingangswerte für die Emissionsinventare sowie
- Zuordnung einer maximal tolerierbaren Unsicherheit für die noch zu erhebenden Merkmale.

Eine Anbindung an die Erhebungen der Statistischen Ämter wird als geeignetes Verfahren empfohlen.

3.13 Analyse der Wirkungen von Agrarumweltprogrammen und alternativen Ausgestaltungsformen – Analysis of the effects of agri-environmental programmes and alternative scheme designs
 • BW

Bernhard Osterburg, Hiltrud Nieberg

Im Rahmen dieses Arbeitsschwerpunkts wurden die Analysen zu den Folgen der jüngsten EU-Agrarreform fortgesetzt. Als Unterauftragnehmer im EU-Projekt ITAES (Integrierte Instrumente zur Ausgestaltung und Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen) wurde eine synoptische Beschreibung der Agrarumweltmaßnahmen in Deutschland erarbeitet. Eine vergleichende Analyse der institutionellen Rahmenbedingungen und Kompetenzverteilungen zur Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen in verschiedenen EU-Staaten ist ebenfalls Aufgabe der FAL in diesem Projekt.

ICUF **3.14 Analyse der regionalen Strukturen des ökologischen Landbaus in Deutschland** – Analysis of regional structures of organic farming in Germany
 • BW
Bernhard Osterburg, Katrin Zander

Auf Grundlage von Daten der Landwirtschaftszählung 1999 wurden vergleichende Analysen zwischen konventionellem und ökologischem Landbau auf Kreisebene vorgenommen. Hohe Anteile des ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche treten vor allem in Regionen mit geringer Ertragsfähigkeit und hohen Grünlandanteilen auf. Die Strukturen des ökologischen Landbaus unterscheiden sich auch auf Ungunststandorten signifikant vom konventionellen Landbau, da eine Umstellung auf dieses Anbausystem i.d.R. mit einer deutlichen Umstellung des Produktionsprogramms einhergeht. So liegen beispielsweise die Anteile bestimmter, im ökologischen Landbau weniger vorzüglicher oder im Anbau problematischer Kulturen an der Ackerfläche (z.B. Wintergerste, Raps und Silomais) weit unterhalb der Anteile, wie sie im konventionellen Landbau zu beobachten sind. Deutschlandweit oder auf Bundesländerebene auftretende Unterschiede der Flächennutzungs- und Tierhaltungsstrukturen lassen sich nicht allein durch die regionale Konzentration des ökologischen Landbaus auf Ungunststandorte begründen, sondern vor allem durch systemimmanente Merkmale dieses Produktionssystems.

3.15 Untersuchung über Nutzen und Wirkungen der Flurbereinigung in Niedersachsen – Analysis of benefits and impacts of land consolidation in Lower-Saxony
Klaus Klare, Andreas Tietz, Wolfgang Roggendorf, Irene Wollenweber

Das Forschungsvorhaben wurde abgeschlossen. Eine Darstellung der sich abzeichnenden grundlegenden Ergebnisse erfolgte bereits im vorherigen Jahresbericht. Im Berichtsjahr stand u.a. die Schaffung einer für die Flurbereinigungspraxis relevanten Bemessungsgrundlage für die Beitragshöhe der Teilnehmer nach § 19 Flurbereinigungsgesetz im Vordergrund. Vorgeschlagen wurde auf der Basis der Ergebnisse als generelle Lösung eine Beteiligung an den durch die Zusammenlegung von Flurstücken verursachten Bodenordnungskosten in Höhe von 50 % der in der Arbeit detailliert ermittelten wirtschaftlichen Vorteile sowie eine Beteiligung an den Herstellungskosten für gemeinschaftliche Anlagen (insbesondere Wegebau) in Höhe von 45 bis 50 %. Diese, als Mindestanteil zu interpretierenden Kostenbeteiligungen übersteigen die bisher geforderten Teilnehmerbeiträge in Höhe von grundsätzlich mindestens 20 % der Ausführungskosten. Damit dürften sie die Privatnützigkeit, d.h. eine im Interesse der Gesamtheit der Beteiligten liegende Durchführung des Verfahrens, je nach angestrebter nicht landwirtschaftlicher Schwerpunktaufgabe teilweise gefährden. Deshalb wurde in Anlehnung an die Vorgehensweise bei Unternehmensflurbereinigungen gem. § 87 FlurbG die generelle Abgrenzung von Einwirkungsbereichen angeregt, in denen grundsätzlich die begünstigten Dritten die Eigenleistungen der Teilnehmergeinschaft übernehmen sollten. Alternativ zur gebietsweisen Abgrenzung wurde auch eine ausschließ-

lich Maßnahmen bezogene Abgrenzung als problemadäquat angesehen, soweit diese zu sachgerechte(re)n Ergebnissen führt. In diesem Fall sind für alle durch fremdnützige Zwecke verursachten höheren allgemeinen Ausführungskosten keine Eigenleistungen von den Teilnehmern zu erbringen. Vorgezogen werden sollte die Vorgehensweise, die in der Praxis mit den geringsten Abgrenzungsproblemen zu sachgerechten Ergebnissen führt.

3.16 EU Cross Compliance – EU Concerted Action
Heike Nitsch, Bernhard Osterburg

Unter Cross Compliance wird die Verknüpfung staatlicher Beihilfen mit der Einhaltung umweltrelevanter und anderer Auflagen verstanden. Nachdem die EU-Agrarreform „Agenda 2000“ erste Optionen für Cross Compliance eröffnete, schreibt die EU auf Grundlage der Reformbeschlüsse vom Juni 2003 mit der für die Mitgliedsstaaten obligatorischen Einführung von Cross Compliance stärker als bisher den Rahmen für Definition und Kontrolle von förderrechtlichen Standards vor. Sie umfassen die Einhaltung von EU-Verordnungen und Richtlinien in den Bereichen Umwelt, Tierschutz und Lebensmittelsicherheit sowie Anforderungen zu Bodenschutz, zur Instandhaltung von Flächen und dem Erhalt von Landschaftselementen und Dauergrünland. Die Einhaltung dieser Standards wird künftig Voraussetzung für den Erhalt von Flächenprämien sein. Im Rahmen des Kooperationsprojekts wurden im Jahr 2004 zwei internationale Seminare sowie ein abschließendes Politikforum zur Umsetzung von Cross Compliance durchgeführt, zu denen die FAL Analysen, Texte und Vorträge beigetragen hat. Zu den Themen „Gute fachliche Praxis“ und „Cross Compliance“ wurden zwei Artikel veröffentlicht und eine Reihe von Vorträgen gehalten.

4 Steuerungs- und Implementationsprozesse in ländlichen Räumen – Governance in rural areas

4.1 Überblick über die Arbeitsschwerpunkte des Arbeitsbereichs „Evaluation“ – Main topics within the evaluation working fields
 • BW
 • MA
Regina Grajewski, Reiner Plankl, Helmut Schrader, Bernhard Forstner, Josef Efken, Heinz Wendt

Projekte im Arbeitsbereich Evaluation bilden einen Schwerpunkt der Tätigkeiten der drei ökonomischen Institute der FAL. Die Ergebnisse dieser Projekte fließen in konzeptionelle Arbeiten zur Weiterentwicklung von Evaluationsmethoden und in weitergehende Überlegungen zur inhaltlichen Ausgestaltung der Politik für ländliche Räume ein.

Die Förderprogramme zur Entwicklung ländlicher Räume auf der Grundlage der EU-Verordnungen (EG) Nr. 1257/1999 und Nr. 1260/1999 prägen im Wesentlichen die sektorale und auf den ländlichen Raum bezogene Förderpolitik in der Förderperiode seit 2000. Sie bestimmen den finanziellen und inhaltlichen Gestaltungsspielraum der Bundesländer. Die Umsetzung dieser Programme ist mit einer Verpflichtung zu einer systematischen Evaluierung in vier Phasen verknüpft. Die Ex-ante-Bewertung war Bestandteil der Programmplanungsdokumente. Eine Halbzeitbewertung wurde Ende 2003 fertig gestellt. Das Institut LR war zuständig für

die Halbzeitbewertung von sechs Bundesländerprogrammen. Ausgewählte Maßnahmen (Einzelbetriebliche Investitionsförderung, Ausgleichszulage, Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung) wurden von den ökonomischen Instituten der FAL zentral für alle Bundesländer evaluiert.

Eine Aktualisierung der Halbzeitbewertung, die bis Ende 2005 zu erstellen ist, soll ihren Schwerpunkt auf Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die künftige Förderperiode ab 2007 legen. Dabei sind die Veränderungen in Folge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (Entkoppelung, Cross Compliance) zu berücksichtigen, die v.a. die Ausgestaltung flächenbezogener Fördermaßnahmen beeinflussen dürften.

Die Ex-post-Bewertung, die Ende 2008 vorzulegen ist, soll die Resultate der ländlichen Entwicklungsmaßnahmen bzw. der gesamten Programme umfassend messen und bewerten. Im Vordergrund steht die Frage nach den Wirkungen, und zwar bezogen auf Einzelmaßnahmen wie auch das Gesamtprogramm. Dabei sind nicht nur die sektoralen Wirkungen abzubilden, sondern auch der Beitrag der Programme zur Stärkung des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalts der Gemeinschaft zu untersuchen.

Die drei ökonomischen Institute der FAL werden auch zukünftig ihre Bewertungsaktivitäten fortsetzen. Das Institut LR in Kooperation mit dem Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft und der Arbeitsgemeinschaft Umwelt- und Stadtplanung wurde gemeinsam von den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hessen und Nordrhein-Westfalen sowie den Stadtstaaten Bremen und Hamburg mit der Aktualisierung der Halbzeitbewertung und Ex-post-Bewertung ihrer Entwicklungsprogramme beauftragt. Des Weiteren werden

wie bisher die Einzelmaßnahmen „Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten“ vom Institut LR, „Einzelbetriebliche Investitionsförderung“ vom Institut BW und „Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung“ vom Institut MA zentral für alle Bundesländer evaluiert.

Neben den „großen“ Programmen gibt es noch einzelne kleinere Programme, mit denen neue Ansätze in der ländlichen Entwicklungspolitik besprochen werden sollen. Dazu gehört die EU-Gemeinschaftsinitiative „LEADER+“. Das Institut LR hat hier den Auftrag, das LEADER+-Programm des Landes Schleswig-Holstein zu evaluieren (Abb. 9).

4.2 Halbzeitbewertung der ländlichen Entwicklungsprogramme von sechs Bundesländern, Schwerpunkt: Agrarumweltmaßnahmen, überbetriebliche und gemeindliche Entwicklungsmaßnahmen

– Mid-term assessment of Rural Development Programmes of six German Länder with focus on agri-environmental measures, infrastructural and local development measures

Regina Grajewski, Winfried Eberhardt, Birgit Koch, Wolfgang Roggendorf, Karin Reiter, Sandra Essmann, Andreas Preisling, Andreas Tietz, Petra Raue, Andrea Pufahl

Die Ergebnisse der Halbzeitbewertungen der Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Bremen, Hamburg, Hessen und Nordrhein-Westfalen liegen seit Ende 2003 sowohl den Bundesländern, dem Bund und der EU-Kommission vor. Sie bilden eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung der Politik der zweiten Säule der Agrarpolitik. Ein gemeinsamer Workshop mit Ministeriums- und Verwaltungsvertreterinnen und -vertreter aus den sechs Bundesländern wurde im März 2004 an der FAL durchgeführt. Ausgangspunkt der

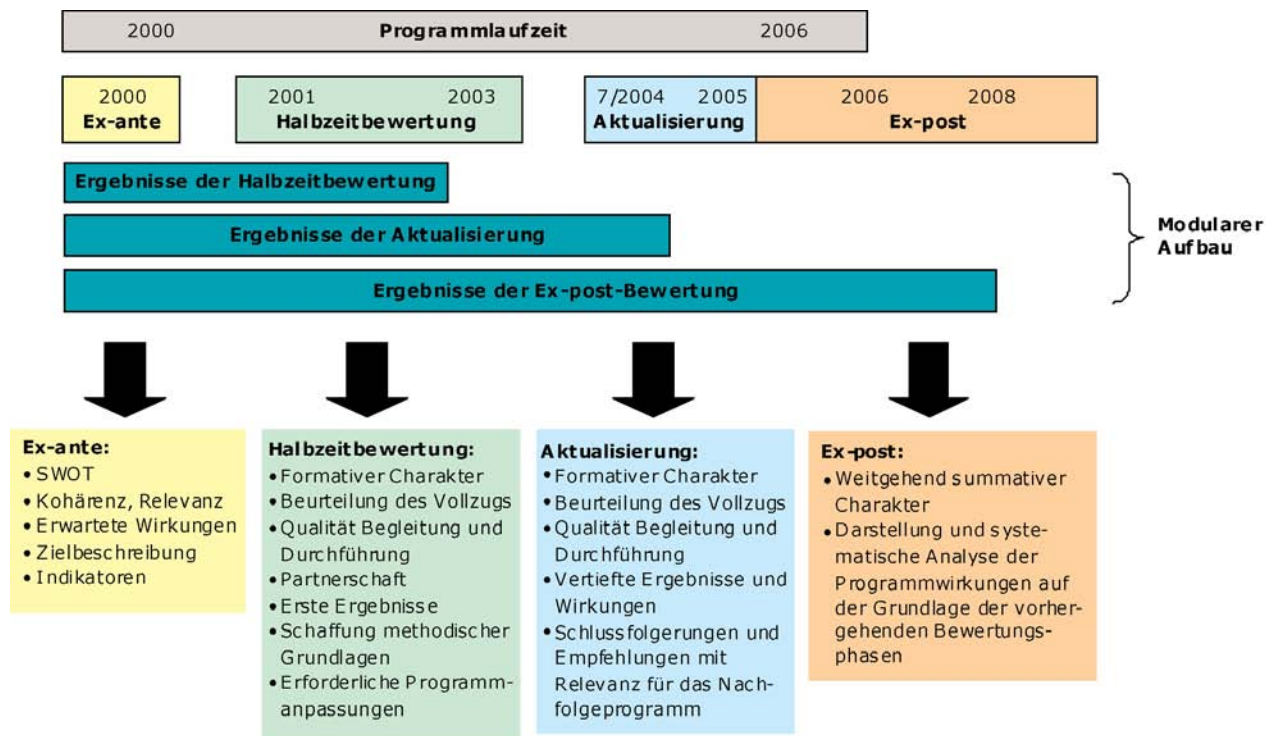
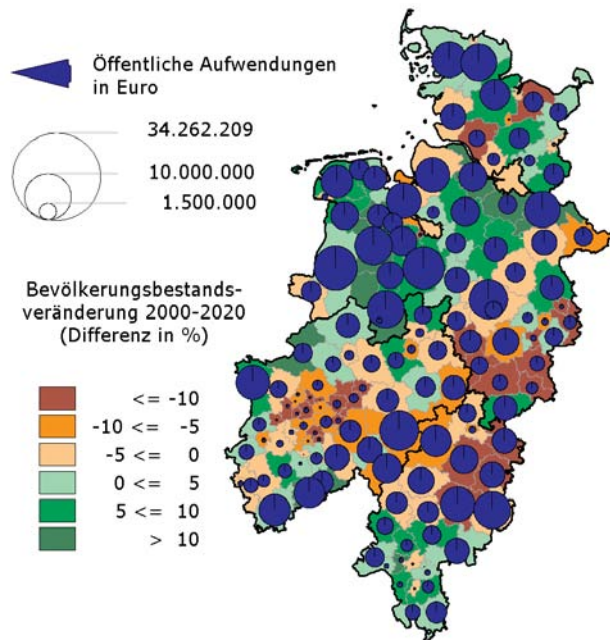


Abb. 9: Überblick über die Bewertungsphasen von ländlichen Entwicklungsprogrammen auf der Grundlage der EU-Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 und Nr. 1260/1999



Quelle: Zahlstellendaten der Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen für die EU-Haushaltsjahre 2000, 2001 und 2002; BBR (2003); Inkar Pro, CD-Rom.

Abb. 10: Öffentliche Aufwendungen ländlicher Entwicklungsprogramme der Bundesländer HE, NRW, NI und SH der Jahre 2000 bis 2002 und Bevölkerungsprognose 2000 bis 2020 auf Landkreisebene

Diskussion über Schwachstellen und Verbesserungsmöglichkeiten der Maßnahmen und Programme war eine vergleichende Darstellung der Ergebnisse der Halbzeitbewertungen zwischen den Ländern (Abb. 10).

Des Weiteren fließen die Halbzeitbewertungen in die Synopsen auf EU-Ebene ein, die eine der Grundlagen der zukünftigen Ausgestaltung ländlicher Entwicklungspolitik nach 2006 bilden werden.

4.3 Bewertung der Förderung landwirtschaftlicher Betriebe in benachteiligten Gebieten in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2006 – Evaluation of the compensatory allowance in less-favoured areas

Reiner Plankl, Hennig Brand-Saßen, Regina Daub, Christian Pohl, Katja Rudow

Im Zuge der Aktualisierung der Bewertung der Ausgleichszulage in Gebieten mit natürlichen Standortnachteilen werden die Ergebnisse der Halbzeitbewertung aus dem Zeitraum 2000 bis 2003 auf eine aktuellere und fundiertere Grundlage gestellt. Dabei werden einerseits die bereits in der Halbzeitbewertung zur Anwendung gekommenen quantitativen Methoden des Mit-Ohne-Vergleichs durch einen Vorher-Nachher-Vergleich fortgeschrieben sowie andererseits zusätzlich qualitative Bewertungsmethoden (Experten-gespräche und Beraterworkshops) zur besseren Beurteilung der Effizienz und Wirksamkeit der Ausgleichszulage herangezogen. Neben der Analyse der Änderungen der Förderausgestaltung und der Inanspruchnahme sollen im Kontext mit der Beantwortung der EU-Bewertungsfragen und der

Wirksamkeitsanalyse auch Änderungen im Zielsystem untersucht werden. Wenngleich der Schwerpunkt auf der retrospektiven Analyse liegt, sind insbesondere Vorüberlegungen und Einschätzungen zu den Wirkungen der neuen Agrarpolitik bei der Gesamtbeurteilung der Maßnahme von hoher Bedeutung. Der knappe Zeitraum für die Aktualisierung der Halbzeitbewertung verlangt eine Konzentration auf Bereiche, die einen hohen Nutzen für die Kalibrierung der neuen Förderperiode 2007 bis 2013 erwarten lassen. Darüber hinaus sind im Zuge der Aktualisierung der Halbzeitbewertung bereits erste Vorentscheidungen für den Einsatz ergänzender Bewertungsmethoden für die anstehende Ex-post-Bewertung zu treffen.

4.4 Sechs-Länder-Bewertung – Assessment of rural development programmes of six German Länder

Regina Grajewski, Barbara Fährmann, Karin Reiter, Birgit Koch, Wolfgang Roggendorf, Tania Runge, Winfried Eberhardt, Andreas Tietz, Gitta Schnaut, Andrea Pufahl, Petra Raue

Im Rahmen der Aktualisierung der Halbzeitbewertung und der Ex-post-Bewertung der sechs Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen, Hessen und Nordrhein-Westfalen ist das Institut LR für die Berufsbildungsmaßnahmen, Agrarumweltmaßnahmen und ländlichen Entwicklungsmaßnahmen zuständig. Die übrigen Maßnahmen werden entweder von Kooperationspartnern evaluiert oder sind Bestandteil der zentralen Bewertung. Alle Ergebnisse werden im Rahmen einer Programmbewertung vom Institut LR zusammengefasst und durch zusätzliche Analysen, z. B. bezüglich der Synergie mit anderen raumbezogenen Förderprogrammen, ergänzt.

4.5 Bewertung von ländlichen Entwicklungsprogrammen am Beispiel der Gemeinschaftsinitiative LEADER – Evaluation of the LEADER+ initiative

Petra Raue, Regina Grajewski

Die LEADER+ Bewertung in Schleswig-Holstein ist mehrstufig aufgebaut. Nach einer Halbzeitbewertung, die im Dezember 2003 fertig gestellt wurde, muss eine Aktualisierung dieser Halbzeitbewertung bis Ende 2005 durchgeführt werden. Dieser Aktualisierung kommt eine wesentliche Bedeutung für die Abschätzung der Ergebnisse und Wirkungen zu, da der Umsetzungsstand zur Halbzeitbewertung aufgrund vielfältiger hemmender Faktoren deutlich hinter den Planungen zurücklag. Grundlage für die Aktualisierung der Halbzeitbewertung bilden Befragungen sowohl von Mitgliedern der lokalen Aktionsgruppen wie auch von weiteren regionalen Akteuren, Fallstudien in zwei Regionen und die Auswertung der vorhandenen Unterlagen (Projektberichte, Monitoring, Selbstbewertungen der lokalen Aktionsgruppen).

IKÜF 4.6 Weiterentwicklung von Konzepten der Evaluierung von Förderprogrammen für ländliche Räume

• BW
• MA

– Further development of concepts for evaluation of programmes for rural areas

Helmut Schrader, Josef Efken, Bernhard Forstner, Regina Grajewski, Reiner Plankl

Praxisorientierte Analyse- und Bewertungsmethoden zur Evaluierung ländlicher Entwicklungsprogramme werden im Rahmen der Daueraufgaben des Instituts für ländliche Räume der FAL laufend überprüft. Sie werden an die jeweils gültigen Durchführungsregelungen von EU, Bund und Ländern angepasst und als Grundlage für die Durchführung von Bewertungsstudien weiterentwickelt. Die dazu ausgearbeiteten Empfehlungen stützen sich auf Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Bearbeitung konkreter Evaluationsprojekte aus dem weiten Spektrum der verschiedenen Förderbereiche der Politik zur Entwicklung ländlicher Räume. Im Berichtsjahr wurde gemeinsam von den drei ökonomischen Instituten der FAL ein Workshop zum Erfahrungsaustausch über die Zwischenbewertung der Programme nach der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 unter Beteiligung von Evaluatoren aus den verschiedenen deutschen Bundesländern sowie aus Österreich, Belgien und der Schweiz durchgeführt. Der Arbeitsbericht zum Workshop enthält Erfahrungsberichte und Verbesserungsvorschläge zu den einzelnen Kapiteln dieser Verordnung sowie zu Aspekten der Programmbewertung einschließlich Besonderheiten der zentralen/dezentralen Organisation der Bewertung und der kapitelübergreifenden Bewertung. Der Arbeitsbericht steht der Öffentlichkeit zum Download unter www.bw.fal.de zur Verfügung.

IKÜF 4.7 Erarbeitung und Analyse von Vorschlägen zur Weiterentwicklung der zweiten Säule der EU-Agrarpolitik

• BW
• MA
• BFH

– Further development of the second pillar of the Common Agricultural Policy (CAP)

Helmut Schrader, Regina Grajewski, Reiner Plankl, Bernhard Osterburg, Bernhard Forstner, Josef Efken

Im Juni 2004 hat die EU-Kommission einen Vorschlag zur zukünftigen finanziellen, organisatorischen und inhaltlichen Ausrichtung ländlicher Entwicklungsprogramme vorgelegt. Der Verordnungsentwurf sieht wesentliche Änderungen in der Programmierung, der Verwaltung und Kontrolle sowie der Gesamtkonstruktion der Förderung vor. Die Diskussion über den Verordnungsentwurf wird von den drei ökonomischen Instituten der FAL unter Beteiligung des Instituts für Ökonomie der BFH in Hamburg kritisch begleitet. Eine Gegenüberstellung des vorliegenden Vorschlags und der bisherigen Regelungen sowie die Kommentierung der Änderungen in Form eines Arbeitsberichtes zeigte, dass sich zwar Vereinfachungen in den Bereichen Programmerstellung, Umsetzung und Finanzmanagement ergeben dürften; gleichzeitig werden jedoch u.a. durch eine dreistufige Strategieplanung, ausgeweitete Berichtspflichten und eine laufende Bewertung neue bürokratische Aktionsfelder geschaffen.

4.8 Untersuchungen zur Kompetenzverteilung in der Agrarpolitik – Division of competences in agricultural policy

Peter Mehl

Die Arbeit blieb im Berichtsjahr aus Zeitgründen auf das Monitoring der einschlägigen politischen und wissenschaftlichen Vorgänge und Diskussionen beschränkt.

Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

Leiterin: Martina Brockmeier

Im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten des Instituts für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik stehen drei Arbeitsgebiete: Markt- und Politikanalysen, Evaluationsforschung und modellgestützte Politik- und Technikfolgenabschätzungen. Inhaltlich befasst sich das Institut damit, wie sich Veränderungen der ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen auf europäische und internationale Agrarmärkte auswirken.

Die Marktanalysen der wichtigsten Agrarprodukte und Betriebsmittel sowie der vor- und nachgelagerten Industriebereiche bilden nach wie vor einen wichtigen Grundstock der Institutsarbeit. Die Reform der Zuckermarktordnung ist zur Zeit ein aktuelles agrarpolitisches Thema. Im Jahresbericht wird daher auf die veränderten Rahmenbedingungen der EU-Zuckerwirtschaft eingegangen. Nach wie vor von Bedeutung ist darüber hinaus die Verbesserung von Informationen zum Ökomarkt und die Erstellung einer quantitativen Beurteilungsbasis für die wirtschaftliche Situation der Fischwirtschaft. Über diese beiden drittmittelfinanzierten Projekte gibt der vorliegende Bericht des Instituts ebenfalls Auskunft.

Die Evaluationsforschung entwickelt sich mehr und mehr zu einem selbständigen Schwerpunkt der Institutsarbeit, der auch in den zukünftigen Jahren auf Drittmittelbasis weiter ausgedehnt wird. Im Mittelpunkt des 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. Teile dieses Projekts werden hier vorgestellt.

Im Arbeitsgebiet Politik- und Technikfolgenabschätzungen stehen Arbeiten mit dem institutsübergreifenden Modellverbund im Mittelpunkt. Quantitative Analysen mit dem globalen Sektormodell GAPsi (Gemeinsame Agrarpolitik Simulationen) und dem globalen Welthandelsmodell GTAP (Global Trade Analysis Project) dienen der Ermittlung von Effekten, die sich aus verschiedenen bilateralen und multilateralen Handelsabkommen für die europäischen und internationalen Agrarmärkte ergeben. Politisch hochaktuelle Themen sind hier die EU-Osterweiterung und die aktuellen WTO-Verhandlungen der Doha-Runde. Einwerbung von Drittmittel aus dem fünften Forschungsrahmenprogramm der EU (Agricultural Sector in the Member States and EU) sowie DFG-finanzierte Projekte führten darüber hinaus zu einer weiteren Verstärkung des Modellverbunds und 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 Analyse und Projektionen von Politikmaßnahmen im Agrarsektor – Agricultural sector in the member states and EU – Econometric modelling for projections and analysis of EU policies on agriculture

Petra Salamon, Oliver von Ledebur

Im Rahmen des EU-Projektes "Agricultural Sector in the Member States and EU and Newly Associated States: Econometric Modelling for Projections and Analysis of EU Policies on Agriculture, Forestry and the Environment" (AG-MEMOD) wurde ein Modellsystem erstellt, in dem auf Grundlage von Marktmodellen Projektionen über die künftige Entwicklung und Analysen zu Wirkungen von Politikänderungen des europäischen Agrarsektors bereitgestellt werden können. Während für jeden Mitgliedstaat der EU-15 jeweils ein ökonometrisch geschätztes, dynamisiertes partielles Marktmodell (Ausnahme: Luxemburg) auf Grundlage eines Standardmodells entwickelt wurde, basieren die Modelle für die 10 Beitrittsländer in der Regel auf einem analogen synthetischen Modellansatz. In die Modelle sind prinzipiell die Produktbereiche Getreide, Ölsaaten, Kartoffeln, Zuckerrüben, Tomaten, Tabak, Baumwolle, Olivenöl, Rinder und Kälber, Schafe, Schweine, Geflügel, Milch sowie zum Teil Produkte der ersten Verarbeitungsstufe wie Öle, Schrote und Milchprodukte einbezogen. Ist jedoch die Erzeugung eines der genannten Produkte in einem Mitgliedsland nur marginal, dann wird nur eine rudimentäre Abbildung des betreffenden Sektors vorgenommen. So umfasst beispielsweise das deutsche Modellmodul detailliert nur Getreide, Ölsaaten, Kartoffeln, Zuckerrüben, Rinder und Kälber, Schafe, Schweine, Geflügel und Milch sowie deren erste Verarbeitungsstufe.

Als endogene Variable werden jeweils Produktion, Verbrauch, Außenhandel, Bestände und Preise bestimmt. Wichtige exogene Variablen sind unter anderem technischer Fortschritt, allgemeine Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung sowie relevante Politikmaßnahmen. Miteinander gekoppelt und mit den jeweiligen Weltmärkten verknüpft bilden die einzelnen Ländermodelle ein kombiniertes EU-Modell. Politik- und Verhaltensparameter wurden für den Zeitraum 1973 bis 2000 geschätzt und im Modell implementiert. Dabei mussten auch spezifische Ereignisse wie beispielsweise die deutsche Wiedervereinigung berücksichtigt werden. Um eine weitgehend konsistente länderübergreifende Datengrundlage zu schaffen, wurden für die jeweiligen Länderschätzungen vorrangig Daten vom Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften (EUROSTAT) verwendet. Basierend auf den Ländermodellen werden Projektionen aller Variablen für einen Zeitraum von 10 Jahren erstellt. Während in einem sogenannten Basislauf die politischen Maßnahmen über den gesamten Projektionszeitraum unverändert einbezogen werden, wird in einem sogenannten Szenariolauf eine Politiksimulation vorgenommen. Aus dem Vergleich der Ergebnisse dieser beiden Projektionen

können dann die Wirkungen der unterschiedlichen Politikan-sätze abgelesen werden.

Unter anderem wurden die Maßnahmen des Mid-Term Re-views (MTR) der EU in einer stilisierten Form simuliert, wobei insbesondere die Auswirkungen der zusätzlichen Sen-kungen des Interventionspreises für Butter und die Ent-kopplung der produktionsgebundenen Prämien abgebildet wurden. Exemplarisch werden im Folgenden die Ergebnisse für den deutschen Weizen- und Rindfleischmarkt aufgezeigt. Abgebildet werden dabei jeweils die Änderungen der Situa-tion im Jahr 2010, die durch die Einführung des MTR her-vorgerufen werden (**Abb. 1**).

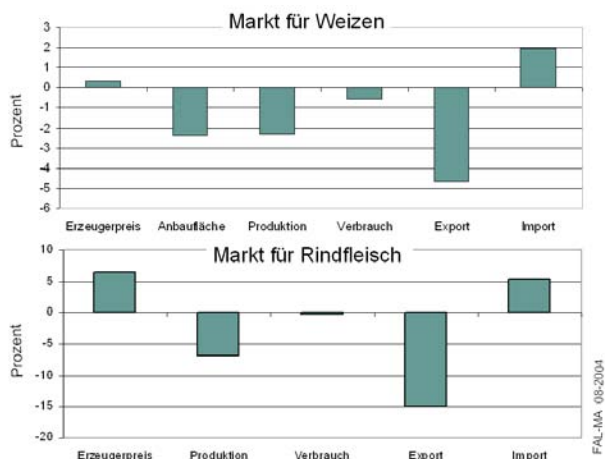


Abb. 1: Auswirkungen des MTR auf Märkte in Deutschland im Jahr 2010

Die Berücksichtigung der MTR-Maßnahmen hat eine nur sehr begrenzte Wirkung auf den Weizenmarkt. Anbaufläche und Produktion werden aufgrund der Entkopplung der Prämien in Deutschland geringfügig eingeschränkt. Diese Produktionseinschränkung induziert einen marginalen Anstieg der Weizenpreise. Die gestiegenen Preise erschweren leicht den Absatz an Weizen. Trotzdem müssen die Importe erhöht und die Exporte vermindert werden, um ein Marktgleichgewicht zu erreichen.

Deutlich ausgeprägter sind die Auswirkungen auf dem Rindfleischmarkt. Die gekoppelten Prämien im Rindfleischmarkt wirken wie eine Subvention der Produktionskosten. Ihre Entkopplung (im MTR) führt unter sonst gleichen Bedingungen zu einem Anstieg der Produktionskosten und des Marktpreises. Dieser Preisanstieg ist jedoch nicht ausreichend hoch genug, um einen Produktionsrückgang zu verhindern. Der Verbrauch geht aufgrund des Preisanstiegs zurück, jedoch nicht in dem Maße wie die Produktion. Der Versorgungsausgleich wird durch sinkende Exporte und steigende Importe erreicht.

2 Vermarktung und Verbrauch – Processing and retailing

2.1 Fördermaßnahmen im Bereich Verarbeitung und Vermarktung im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes in Deutschland – Support measures for agricultural and food marketing in the framework of the common task for the improvement of agricultural structure and coastal protection in Germany

Heinz Wendt, Josef Efken, Regine Albert, Inge Uetrecht

Zielsetzung der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) ist, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Land- und Forstwirtschaft im Gemeinsamen Markt der Europäischen Gemeinschaft zu stärken, eine Verbesserung der Einkommen der in der Landwirtschaft tätigen Bevölkerung zu bewirken und den Küstenschutz zu verbessern. Aus Mitteln der GAK wird ein erheblicher Teil der nationalen Kofinanzierung von EU-Fördermitteln gemäß Verordnung (EG) 1257/1999 bereitgestellt. Im Rahmen der zentralen Halbzeitbewertung des Förderbereichs Verbesserung der Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen wurden auch die entsprechenden Fördermaßnahmen im Rahmen der GAK bewertet.

Hier gelten seit 2002 die vier Grundsätze: Marktstrukturverbesserung, Förderung nach dem Marktstrukturgesetz, Förderung der Verarbeitung und Vermarktung regional erzeugter landwirtschaftlicher Produkte sowie Förderung der Verarbeitung und Vermarktung ökologisch erzeugter landwirtschaftlicher Produkte. Die Bedeutung der Grundsätze lässt sich nach der Höhe der geflossenen Finanzmittel in den vergangenen Förderperioden einschätzen (**Abb. 2**).

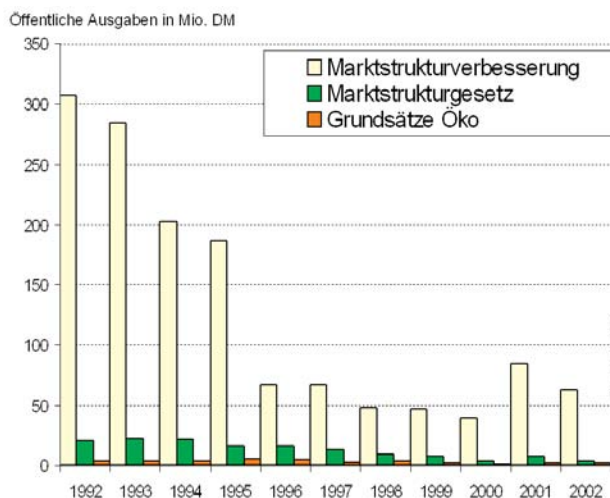


Abb. 2: Bedeutung der Fördergrundsätze im Bereich Verarbeitung und Vermarktung im Rahmen der GAK 1992–2002

Betrachtet man die Summe der öffentlichen Ausgaben zwischen 1992–2002, dann wird deutlich, dass die Förderung aufgrund der Marktstrukturverbesserung einen wesentlich höheren Stellenwert hat, als die realisierte Förderung nach dem Fördergrundsatz Marktstrukturgesetz. Die beiden Grundsätze Förderung der Verarbeitung und Vermarktung regional bzw. ökologisch erzeugter landwirtschaftlicher Produkte wurden nur in sehr geringem Umfang in Anspruch ge-

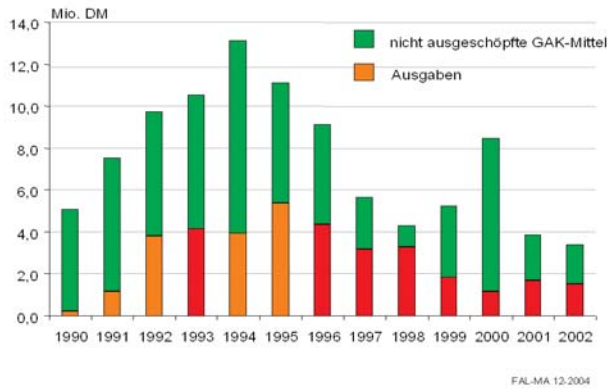


Abb. 3: Öffentliche Ausgaben Grundsätze „Öko“, 1990–2002

nommen und die im Rahmen der GAK bereitgestellten Finanzmittel bei weitem nicht ausgeschöpft (Abb. 3).

Eine nach alten (ABL) und neuen Bundesländern (NBL) gegliederte Betrachtung öffentlicher Ausgaben (Abb. 4) zeigt die erhöhte Inanspruchnahme einer Förderung nach dem Grundsatz Marktstrukturverbesserung seit 1991 durch die NBL.

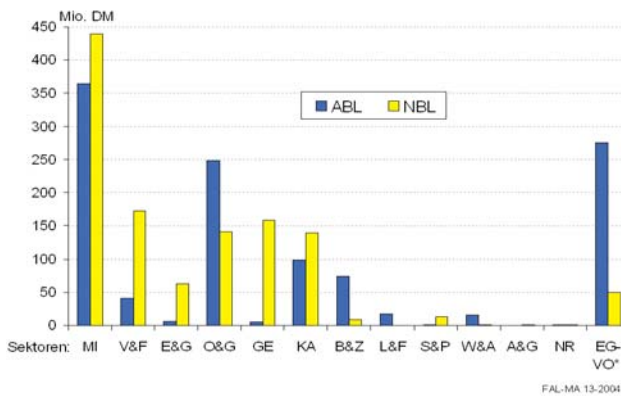


Abb. 4: Marktstrukturverbesserung: geförderte Sektoren, 1991–2002

Die Unterteilung öffentlicher Ausgaben nach geförderten Sektoren weist in den Jahren 1992–2002 sowohl in den ABL als auch in den NBL die höchste Investitionstätigkeit im Sektor Milch aus. Bemerkenswert ist dabei, dass dieser Sektor in den ABL im Zeitraum 1994–99 nicht innerhalb der GAK förderfähig war. In den NBL wurde darüber hinaus verstärkt in den Sektoren Vieh und Fleisch, Kartoffeln, Getreide und Blumen investiert. In den ABL sind außer Milch die Sektoren Obst und Gemüse, Kartoffeln und Blumen erwähnenswert. Die Förderung im Bereich Obst und Gemüse ist tendenziell rückläufig, u. a. weil sie teilweise durch Fördermaßnahmen mit höheren Fördersätzen im Bereich der Gemeinsamen Marktordnung ersetzt wird.

Die GAK wird unter allgemeinen Aspekten des Föderalismus kontrovers diskutiert, ohne dass bisher klare Ergebnisse zu dieser vielschichtigen Problematik vorliegen. Unter Berücksichtigung der im Rahmen der Evaluation gewonnenen Erkenntnisse sind Mischfinanzierungen kritisch zu hinterfragen, da sie eine klare Aufgabenteilung zwischen den beteiligten Gebietskörperschaften erschweren, klare Verantwort-

lichkeiten für die Fördermaßnahmen verwischen, Verteilungs- und Subventionswettläufe zwischen den Bundesländern fördern sowie Mitnahmeeffekte auslösen. Sie verursachen zusätzlichen Verwaltungsaufwand (Regelungsdichte) durch die Beteiligung mehrerer Gebietskörperschaften an den Abstimmungs-, Entscheidungs- und Administrationsprozessen (z. B. Finanzhaushalt) verbunden mit einer Zunahme der Kontrollnotwendigkeiten. Zudem wird die grundsätzlich befürwortete autonome Entscheidungskompetenz in Regionen (Subsidiarität) in den hier betrachteten Politikbereichen unterlaufen.

Den Anforderungen des Marktes und dem Bedarf der Wirtschaft entspricht investive Förderung im Bereich Verarbeitung und Vermarktung im Rahmen der GAK am ehesten. Die Investitionsförderung setzt an der Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit bzw. den wettbewerbsrelevanten Einzelkomponenten wie Einbindung in Wertschöpfungsketten, Qualität, Innovation etc. an. Außerdem ist Auswirkung der staatlichen Förderung weitgehend messbar und damit zu rechtfertigen. Eine Konzentration der Förderung auf Investitionen in einem Grundsatz (statt bisher vier Grundsätzen) wäre daher zweckmäßig. Für wichtig erachtete Elemente, wie z. B. die Erzeugerbindung oder Fördertatbestände wie Qualitätsmanagement und –sicherungssysteme sollten ebenfalls Bestandteil einer investiven Förderung sein. Der Erzeugerbindung kann z. B. durch Staffelung der Förderhöhe in Abhängigkeit von der Bindungsquote an Einzelerzeuger sowie Erzeugergemeinschaften Rechnung getragen werden, wie es einzelne Bundesländer bereits tun.

2.2 Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Verbesserung der quantitativen Marktinformationen bei Öko-Produkten und Möglichkeiten ihrer Konkretisierung –

Measures and possibilities to improve the pool of data about the German organic market and how they can be realised
Heinz Wendt, Gudula Madsen

Zentrales Anliegen des vom Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik in Zusammenarbeit mit der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle (ZMP) bearbeiteten Projektes „Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Verbesserung der quantitativen Marktinformationen bei Öko-Produkten und Möglichkeiten ihrer Konkretisierung“ war die Verbesserung der unzureichenden Datenbasis über den Öko-Markt in Deutschland. Dazu wurden bestehende Datenquellen daraufhin geprüft, ob und in welcher Form sie die gewünschten Daten auf den einzelnen Vermarktungsebenen bereitstellen können. Die ursprünglich angedachte Totalerfassung über die Kontrollstellen erwies sich als nicht umsetzbar. Hintergrund hierfür waren juristische Probleme und Unklarheiten, aber vor allem die Tatsache, dass im Rahmen der Durchführung von Kontrollen durch die Kontrollstellen keine umfangreiche Erhebung von Primärdaten erfolgt, die den Ansprüchen eines Marktinformationssystems gerecht wird.

In einer Primärerhebung wurden 71 Erzeugergemeinschaften/Erzeugerzusammenschlüsse ermittelt. Davon stellten 69 Angaben über die von ihnen erfassten und vermarkteten Öko-Produkte bereit. Sie flossen in aktuelle Marktübersichten ein und wurden verwendet, um mögliche Entwicklungs-

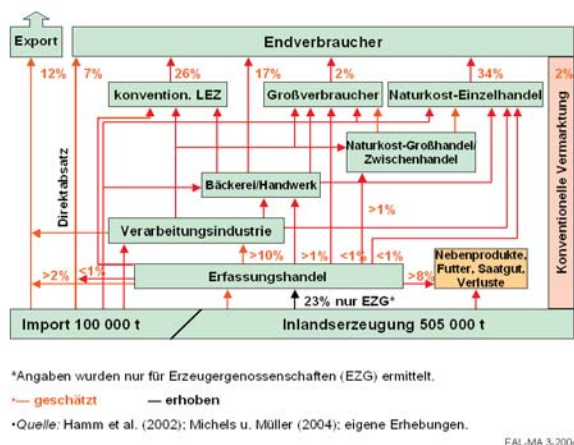


Abb. 5: Marktstruktur bei Öko-Getreide

tendenzen der wichtigsten Öko-Märkte aufzuzeigen. Auf Grundlage der verfügbaren Daten und Informationen wurden auch Schemata der bestehenden Marktstrukturen erstellt. Für Öko-Getreide ist dies beispielhaft in **Abb. 5** dargestellt.

Zweckmäßige Erweiterungen vorhandener Statistiken und Erhebungen zur Informationsbeschaffung für den Öko-Bereich wurden am Beispiel Öko-Mühlen getestet. Trotz grundsätzlicher Zustimmung zum Vorhaben waren die Mitwirkung und das Ergebnis enttäuschend. Der Aufwand, der nötig wäre, um eine solche freiwillige Form der Datengewinnung breit und dauerhaft in der Praxis zu implementieren, ist sehr hoch. Alternativ wurde die Ausweitung der Meldepflichten im Rahmen bestehender Erhebungen untersucht. Unabhängig davon, welche Form der Befragung gewählt wird, ob freiwillige Meldungen, Meldepflichten oder die Ausweitung von Panelerhebungen, in jedem Fall sind erhebliche Finanzmittel für eine sachgerechte Umsetzung in der Praxis notwendig. Hier bieten sich Möglichkeiten des Einsatzes von Fördermitteln an, über deren Bereitstellung jedoch politisch zu entscheiden ist.

Neben der Ermittlung verlässlicher und belastbarer Ausgangsdaten ist auch ihre Bereitstellung in geeigneter und ansprechender Form als ein wesentlicher Schritt zur Erhöhung der Markttransparenz anzusehen. Dazu wurde im Rahmen des Projektes eine Datenbank erstellt. Sie enthält zahlreiche Informationen zur Produktion, zum Handel, zu einzelnen Unternehmen, zur Verbraucherebene und zu Fördermaßnahmen. Im Nachgang zu diesem Projekt soll sie internetfähig gemacht werden.

2.3 Die Bedeutung von Erzeugergemeinschaften auf dem deutschen Markt für ökologisch produzierte Produkte – The role of producer cooperatives in the German market of organic food
 Gudula Madsen

Erzeugergemeinschaften (EZG) sind auf dem deutschen Öko-Markt ein wichtiges Bindeglied zwischen Landwirtschaft und Verarbeitern. Da über ihre Bedeutung und Funktion bisher nur geringe Informationen vorliegen, wurde im Rahmen des Projektes „Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Verbesse-

rung der quantitativen Marktinformationen bei Öko-Produkten und Möglichkeiten ihrer Konkretisierung“ eine Befragung aller Öko-EZG in Deutschland vorgenommen.

Von den 71 Öko-EZG in Deutschland waren 69 zur Auskunft bereit. Die meisten EZG befinden sich in Süddeutschland, in Ostdeutschland gibt es nur vereinzelt EZG. Die erste Öko-EZG wurde 1971 gegründet. Sie werden immer dann gegründet, wenn es Probleme beim Absatz einzelner Produkte in Bezug auf den Öko-Aufschlag gibt. So schlossen sich Anfang der 90er Jahre die Erzeuger zu Getreide-EZG zusammen. Ende der 90er Jahre folgten Fleisch-EZG. Zurzeit werden Öko-Milch-EZG gegründet. Eine Handelstätigkeit wird von 57 EZG ausgeübt. Keine Verfügungsrechte über die Produkte der Mitgliedsbetriebe haben 12 EZG.

EZG verstehen sich in erster Linie als Vermarkter von landwirtschaftlichen Rohprodukten ihrer Mitglieder. Die Verarbeitung spielt zurzeit nur eine untergeordnete Rolle. In geringem Umfang werden Zukäufe von Nicht-Mitgliedern getätigt. Dies geschieht hauptsächlich durch umsatzstarke bzw. professionelle EZG, um ihre Kunden besser bedienen zu können. Die wichtigsten Abnehmer sind inländische Verarbeitungsbetriebe. Ein Großteil der EZG arbeitet mit anderen EZG zusammen, um Engpässe zu vermeiden bzw. Überschüsse abzubauen. Die 14 umsatzstärksten EZG erwirtschaften drei Viertel des gesamten Umsatzes in Deutschland.

Die Bedeutung der Öko-EZG ist je nach Produktgruppe sehr unterschiedlich (**Abb. 6** und **7**).

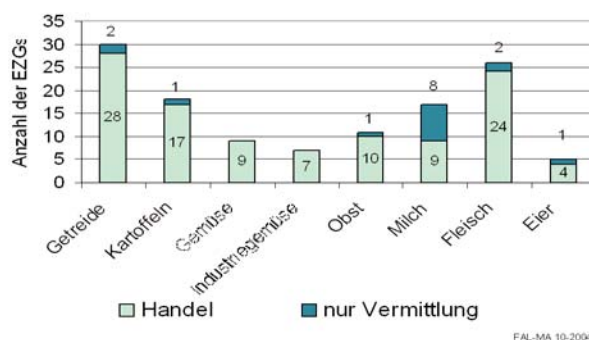


Abb. 6: Anzahl der EZG (Handel und Vermittlung, n = 71, Mehrfachnennungen) nach Produktgruppen, 2002/2003

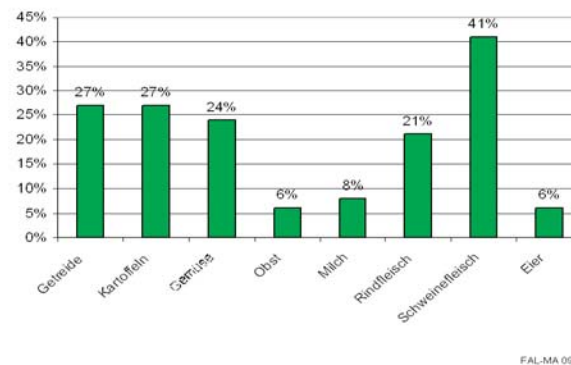


Abb. 7: Anteile der EZG an der Öko-Inlandserzeugung 2002/2003

Auf dem Öko-Getreidemarkt haben EZG entscheidend zur Entwicklung des Marktes beigetragen, indem sie etliche Bäckereien von einer Umstellung überzeugten. Wenn die Preise von den Geschäftsführern der EZG auch nicht immer als zufriedenstellend eingeschätzt werden, so hat sich dennoch ein zuverlässiger Absatz entwickelt. Auf dem Öko-Kartoffelmarkt gelang es den EZG in den letzten Jahren, den Lebensmitteleinzelhandel (LEH) als einen wichtigen Absatzkanal zu erschließen. Auch Verarbeiter (Großverbraucher sowie die Industrie) sind wichtige Abnehmer. Insgesamt werden für den Absatz noch Potenziale gesehen. Der Öko-Gemüsemarkt entwickelte sich schon recht früh durch Direktvermarktung. Auch wenn es einige bedeutende Öko-EZG mit Gemüsevermarktung gibt, sind EZG für den Öko-Gemüsemarkt eher von geringer Bedeutung. Gemüse spielt traditionell für den Naturkosthandel (NKH) aber auch für den LEH eine wichtige Rolle. In den letzten Jahren müssen sich die Öko-EZG zunehmend der Konkurrenz aus Südeuropa stellen. Auf dem Öko-Obstmarkt sind die EZG nahezu ohne Bedeutung. Es werden zumeist lediglich kleine Mengen selbst versaftet oder aber an die Verarbeitungsindustrie geliefert. Nur eine EZG liefert im großen Stil Frischware an den LEH. Der Absatz von Öko-Obst war bisher unproblematisch, was sich in den nächsten Jahren durch ein steigendes Angebot ändern kann. Sehr problematisch stellt sich der Öko-Fleischmarkt dar. Der Absatz im NKH und an Fleischerieen konnte sich zwar in den letzten Jahren auf niedrigem Niveau entwickeln, die Wachstumsraten in diesen Absatzkanälen blieben jedoch hinter den Erwartungen zurück. Der Absatz über den LEH stellt sich als unsicher und aufwendig dar. Daher sind viele Unternehmen kurzfristig wieder aus der Öko-Fleischvermarktung ausgestiegen, auch nachdem der Kontakt mit viel Mühe aufgebaut worden war. Der Öko-Milchmarkt wurde in der Vergangenheit nur wenig durch EZG bestimmt. Einige Öko-EZG haben Molkereien zur Verarbeitung akquiriert. Diese werden von den Landwirten beliefert, ohne dass die EZG als Handelspartner fungiert. Nur zwei EZG führen eine eigene Verarbeitung unter eigenem Label durch. Das Angebot steht einer zu geringen Nachfrage gegenüber mit der Folge zu geringer Auszahlungspreise. Zur Zeit dienen die EZG lediglich der Interessenvertretung der Landwirte und haben keinerlei Verfügungsrechte über die Milch. Etliche EZG planen jedoch für die Zukunft, sich zu größeren EZG zusammenzuschließen und Verfügungsrechte über die Milch zu bekommen. Die Erwartungen an die EZG in Bezug auf ausreichende Preise sind zur Zeit hoch. Erzeugergemeinschaften haben entscheidend zur Ausdehnung des deutschen Öko-Marktes beigetragen, indem sie die Rohprodukte ihrer Mitglieder bündeln, Qualitätskontrollen durchführen und durch sinnvolle Zukäufe ihren Abnehmern ein kundengerechtes Sortiment anbieten. Etliche größere Abnehmer konnten in der Vergangenheit nur durch die Gründung von Öko-EZG beliefert werden. EZG sind damit eine gute Möglichkeit, sich an die Erfordernisse des Marktes anzupassen. Die Öko-EZG werden damit zum großen Teil den Zielen der Förderung gerecht.

3 Landwirtschaftliche Warenmärkte – Agricultural commodity markets

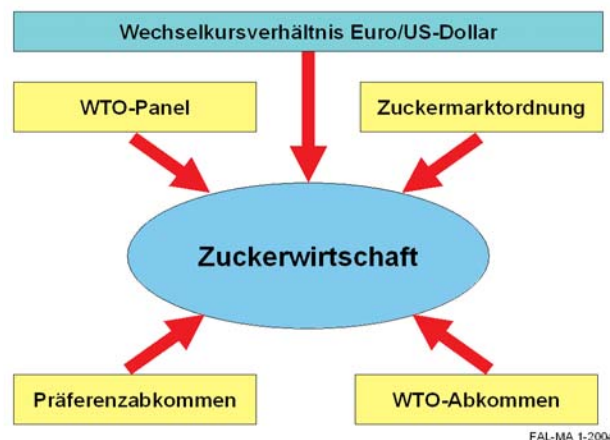
3.1 Veränderung der Rahmenbedingungen für die Zuckerwirtschaft – Large-scale changes of the basic conditions for the sugar economy

Ulrich Sommer

Die Zuckerwirtschaft der Europäischen Union (EU) wird in den kommenden Jahren durch Veränderungen der äußeren Rahmenbedingungen größere Umstellungen erfahren. Sie muss sich an die zu erwartenden Vereinbarungen eines neuen Abkommens der World Trade Organization (WTO) und an die Auswirkungen der Everything But Arms (EBA)-Regelung anpassen. Darüber hinaus gilt es zu überlegen, wie ein für die EU negativer Ausgang des durch Brasilien, Australien und Thailand bei der WTO eingereichten Panels in Bezug auf die Handhabung der präferenziellen Importe berücksichtigt werden soll und welche Vereinbarungen mit den AKP-Ländern im Rahmen der Wirtschaftspartnerschaftsabkommen ab dem Jahr 2008 für den Zuckerhandel getroffen werden können. Im WTO-Panel werden außerdem die C-Zuckerexporte angesprochen, die nach Ansicht der Kläger und – in einer ersten Entscheidung – auch der WTO nur ausgeführt werden können, weil die EU den Zuckermarkt stark subventioniert. Diese in naher Zukunft zu erwartenden äußeren Einwirkungen auf den Zuckermarkt der EU, aber auch die permanente Kritik von Wissenschaft, internationalen Organisationen und Industrieverbänden haben die EU Kommission bewogen, einen Vorschlag zur Neukonzeption der Zuckermarktordnung vorzulegen, um sie an die Grundprinzipien der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik (Marktorientierung und produktionsentkoppelte Stützung der landwirtschaftlichen Einkommen) anzupassen (**Abb. 8**).

Im Einzelnen schlägt die Kommission vor, die Preise für Zucker und Zuckerrüben deutlich zu senken, die Produktionsquoten zu reduzieren und über die Grenzen der Mitgliedsländer handelbar zu machen, die Intervention, die Deklassierung und den Höchstversorgungsbedarf der Raffinerien abzuschaffen und die Isoglukosequote um insgesamt 300 000 t zu erhöhen. Die C-Zuckerregelung soll weiter erhalten bleiben.

Diese Vorschläge haben weitreichende Auswirkungen sowohl auf Höhe und regionale Struktur der Zuckerproduk-



FAL-MA 1-2004

Abb. 8: Rahmenbedingungen für die Zuckerwirtschaft

tion und damit den Ausführüberschuss, die Einkommen der Rüben anbauenden Betriebe und die Einnahmen der Entwicklungsländer, die Zucker zu präferenziellen Bedingungen in die EU liefern können. Die Ausgaben der Verbraucher für Zucker und zuckerhaltige Erzeugnisse werden sich verringern, jedoch ist der Umfang des Ausgabenrückgangs schwer einzuschätzen, da z. B. in Deutschland lediglich zwischen 15 % und 20 % des Zuckers direkt verbraucht werden, während der Rest in verarbeitetem Zustand konsumiert wird und die Weitergabe der Preisreduzierung bei vielen Erzeugnissen durch andere Effekte überlagert wird.

Die Produktionsquoten sollen bis zum Jahr 2008/09 um insgesamt 16 % gesenkt werden. Die Auswirkungen dieser Reduzierung auf die Mitgliedsländer und Regionen wird überlagert durch die Auswirkungen, die sich aus der Handelbarkeit der Quoten ergeben werden. Es wird zumindest langfristig eine Verlagerung in die optimalen Standorte stattfinden. Freie Quoten, die keinen Abnehmer finden, werden von öffentlichen Stellen aufgekauft. Die Einkommenseinbußen der Zuckerrübenproduzenten sollen durch die Einführung einer Direktzahlung teilweise ausgeglichen werden.

Durch diese Maßnahmen wird eine Entlastung der Ausgaben der privaten Haushalte erreicht. Gleichzeitig findet jedoch eine höhere Belastung des EU-Haushaltes bzw. der Steuerzahler statt. Die Reduzierung der EU-Produktion um ca. 2,8 Mill. t bis 2008/09 erfordert keine Exportsubventionen für eine den AKP-Einfuhren adäquate Ausfuhrmenge, die sich im Durchschnitt der letzten Jahre auf ca. 820 Mill. € belief. Dem steht jedoch nach Berechnungen der Kommission dann eine Einkommensstützung der Zuckerrübenproduzenten von insgesamt 1,34 Mrd. € gegenüber. Außerdem wird die EU kaum darum hinkommen, in den AKP-Ländern, die durch die geringen Einnahmen aus dem Zuckerexport besonders betroffen sind, Anpassungen in der Landwirtschaft oder im Handel – wenn auch mit längerfristig abnehmenden Beiträgen – finanziell zu unterstützen.

Ein Fragezeichen steht auch hinter den Importen aus den LDCs (Least Developed Countries) im Rahmen der EBA-Regelung. Diese können ab 2008/09 Weiß- und Rohzucker zollfrei in die EU exportieren. Welche Mengen dann zu erwarten sind, hängt von den dortigen Produktionsgegebenheiten (vor allem auch den Raffinationskapazitäten, da durch die Raffination von Roh- zu Weißzucker die Ursprungseigenschaft verändert wird), den Möglichkeiten sogenannte SWAP-Geschäfte zu betreiben (Export der Eigenproduktion und Inlandsversorgung durch preisgünstige Importe), den Infrastruktureinrichtungen im Handelsbereich und auch den Veränderungen der Wettbewerbsbedingungen zwischen EU-Raffinerien und Zuckerrübenfabriken ab, wenn der Höchstversorgungsbedarf in der EU nicht mehr die Einfuhr von Rohzucker begrenzt.

Diese Zusammenhänge und auch die noch offene Frage, wie die Ausfuhr von C-Zucker durch die WTO abschließend beurteilt wird, können zu einer zusätzlichen Begrenzung der EU-Zuckerproduktion führen.

3.2 Brasilien als Produktionsstandort und Handelspartner für Schweinefleisch im internationalen Verbund – Brazil as pork producer and global trader

Oliver von Ledebur

Die Schweinefleischerzeugung wurde in Südamerika von 1970 bis 2000 mehr als verdoppelt, wobei die regionale Wachstumsrate über dem weltweiten Durchschnitt lag. Bis zum Jahr 2012 sollte nach einer 1999er Projektion des Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) zur Entwicklung der weltweiten Fleischmärkte die Produktion auf ca. 3 Millionen t angestiegen sein – diese wurde in der Region bereits 2001 übertroffen. Im internationalen Vergleich liegt das Niveau der Schweinefleischproduktion in Brasilien, dem größten Erzeuger der Region, noch weit hinter den „führenden“ Standorten China, EU und Nordamerika zurück (Abb. 9). Das hängt weitgehend mit den Verbrauchsgewohnheiten zusammen – der Pro-Kopf-Verbrauch an Schweinefleisch ist in Brasilien und Argentinien relativ gering.

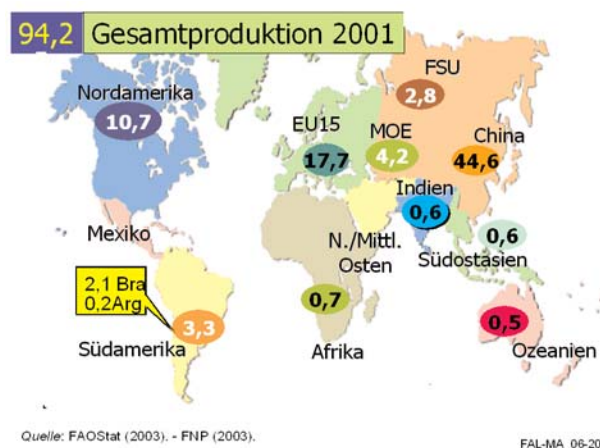


Abb. 9: Schweinefleischproduktion nach Regionen (Mio. t)

Die Schweinefleischexporte Brasiliens sind allerdings nach dem Jahr 2000 prozentual deutlich gestiegen. Sie haben aber noch lange nicht das Niveau der Geflügelfleischexporte erreicht (Abb. 10). Im internationalen Handel spielen sie bisher keine große Rolle, wenn auch Brasilien seine Ausfuhren an Schweinefleisch im Jahr 2003 auf 492 000 t erhöht

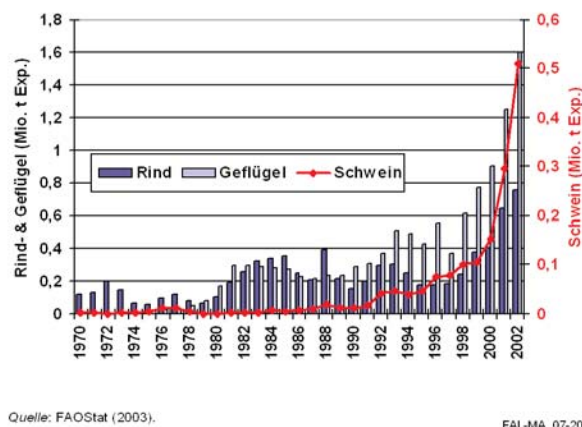


Abb. 10: Fleischexporte Brasiliens, 1970–2002

hat. Der Absatz auf dem EU-Markt ist unbedeutend, was teilweise durch strenge veterinärmedizinische Auflagen bedingt ist.

Nach Berechnungen des niederländischen Landbouw Economisch Instituut (LEI) liegt das Niveau der Produktionskosten in Brasilien deutlich niedriger als in Mitteleuropa. Dabei können Schweinehalter in Europa mit effizienter Produktionstechnik wie in den Niederlanden das Handicap der höheren Futtermittelpreise noch durch eine bessere Futtermittelnutzung kompensieren. Entscheidende Kostenvorteile resultieren in Brasilien aus dem geringeren Lohnsatz sowie aus kostengünstigeren Gebäuden mit folglich geringeren Abschreibungen und weniger Aufwand für Erhaltung. Nachteilig für den Standort Brasilien ist jedoch die Kapitalknappheit, die sich in wesentlich höheren Zinssätzen als in Mitteleuropa und Nordamerika niederschlägt. Dies hat zur Folge, dass in Brasilien die Kapitalkosten je kg Schlachtgewicht mehr als doppelt so hoch sind wie bei den internationalen Mitbewerbern.

Die brasilianische Schweinefleischerzeugung verläuft überwiegend in vertikal integrierten Produktionsketten, die horizontale Verknüpfungen und Know-how-Transfer zur Geflügelmast und -verarbeitung aufweist. Ihr regionaler Schwerpunkt liegt derzeit im Süden des Landes, wo ohnehin mehr als die Hälfte der Schweinehaltung konzentriert ist. Hier üben Schlachthöfe mit besserer Kapitalausstattung eine Schlüsselfunktion aus. Sie stellen den Schweinehaltern die erforderlichen Kredite zur Verfügung und legen über vertragliche Regelungen u.a. Futtermiteinsatz, Ferkellieferung und Absatz der Mastschweine fest. Diese Betriebe nutzen Möglichkeiten der Kostendegression durch Skaleneffekte und versuchen, über Convenience-Pakete neue Märkte im In- und Ausland zu erschließen. Die Exportschlachtereien bemühen sich, veterinärmedizinischen Vorbehalten auf ausländischen Märkten durch Zertifizierung der Produktionsstandards entgegen zu treten.

Außerhalb des Einflussbereiches der vertikal integrierten Schweinefleischkette liegt die Verkehrsinfrastruktur einschließlich der Häfen. Hier gibt es noch Engpässe, die neben handelspolitischen Restriktionen einer zügigen Ausweitung der Fleischexporte Grenzen setzen.

Veränderungen in den internationalen Wettbewerbsverhältnissen könnten sich durch die Bestimmungen eines neuen WTO-Abkommens ergeben. Modellrechnungen des Instituts für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik zu den Auswirkungen einer Liberalisierung des Agrarhandels ist zu entnehmen, dass Brasilien nach Abbau von Handelshemmnissen mit einer deutlichen Expansion im Warenaustausch rechnen kann, bei der die Exporte von Agrarprodukten stärker zunehmen als die Importe. Dagegen fällt für die EU der Saldo aus Exportausweitung und Importzunahme negativ aus. Ähnliche Auswirkungen ergeben sich bei der Bildung einer präferenziellen Handelszone zwischen der EU und den MERCOSUR-Ländern (Argentinien, Brasilien, Paraguay und Uruguay).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass a) Brasiliens Fleischerzeugern sich zunehmende Absatzchancen aufgrund der steigenden Nachfrage sowohl in Asien als auch in Südamerika eröffnen; b) die brasilianischen Erzeuger in der Pri-

märproduktion mit ihrem niedrigen Kostenniveau eine gute Position im internationalen Wettbewerb haben; c) Kapitalknappheit und Engpässe in der Infrastruktur einer raschen Ausweitung der Schweinefleischexporte entgegenstehen; d) damit zu rechnen ist, dass Brasilien seine Produktion und seine Exporte an Schweinefleisch weiter ausdehnen wird. Dennoch wird der Welthandel auch mittelfristig noch durch die EU, Kanada und die USA dominiert.

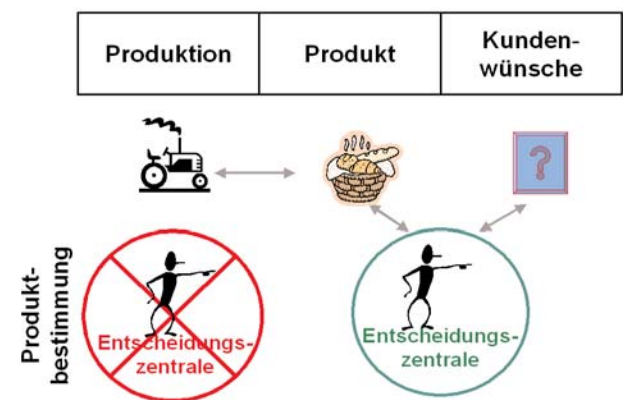
3.3 Vermarktungsstrategien für innovative Produkte und Verfahren auf der Basis genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft – Marketing strategies for innovative products and procedures on the basis of genetic resources for food and agriculture

Josef Efken

Um den Erhalt und die Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft zu verbessern, muss im Bereich der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen und Nutztierassen verstärkt über deren Verwendung, d.h. vor allem deren Vermarktung nachgedacht werden. Im Raum steht die Forderung nach Erhaltung von genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft als Teil der biologischen Vielfalt durch geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen (On-farm-Management) als Ergänzung zu der bisher vorherrschenden, vorwiegend von öffentlicher Hand getragenen Ex-situ-Erhaltung.

Dies entspricht auch am ehesten der Forderung des Wissenschaftlichen Beirates, globale Umweltveränderungen – vorrangig die aktive Vielfaltigkeit in der landwirtschaftlichen Produktion (aktive Vielfalt in der Gesellschaft und im Markt) – zu unterstützen.

Mithin ist bei der Konzeption des On-farm-Managements nicht nur auf fachspezifische Kriterien zu achten, sondern daneben sind auch Aspekte projektgebundener Aktivitäten (Tragfähigkeit, Finanzierung) und der Vermarktung (Produktentwicklung, -einführung, Netzerkennung, Verbraucherinformation) zu beachten, wobei die Nachfrageorientierung entscheidend ist, will man erfolgreich Produkte aus genetischen Ressourcen am Markt absetzen (Abb. 11).



FAL-MA 2-2004

Abb. 11: Konsequenzen für die Strategieentwicklung bei On-farm-Management Projekten mit Vermarktungsorientierung

Um ein genaueres Bild von den Möglichkeiten und Grenzen bei der Vermarktung von Produkten auf der Basis genetischer Ressourcen sowie den Faktoren für deren Erfolg oder Misserfolg zu erhalten, wurde vom Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik ein Konzept erarbeitet und in Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV) der ZADI (Zentralstelle für Agrardokumentation und -information) ein Fachgespräch organisiert. Ziel dieser Veranstaltung war, konkrete Vorstellungen über die Gestaltungsmöglichkeiten und Anforderungen an Projekte und Aktivitäten zu entwickeln, um so Impulse und Ansatzpunkte für Konzepte und Maßnahmen zur Förderung derartiger Aktivitäten durch das BMVEL bzw. sonstige öffentliche Institutionen zu erhalten.

In den Gesprächen zeigte sich, dass im Bereich Erhaltung genetischer Ressourcen on-farm viele Aktivitäten mit unterschiedlicher Ausrichtung bestehen. Sie lassen sich grundsätzlich drei Gruppen zuordnen: Aktivitäten, – bei denen eher die unmittelbare Erhaltung im Vordergrund steht, – deren Schwerpunkt in der Sensibilisierung und ideellen Unterstützung der Öffentlichkeit liegt und solche, – wo die wirtschaftliche Nutzung der Produkte die Hauptaktivität bildet.

Allerdings wurde deutlich, dass keine der aufgezeigten drei Ausrichtungen in einem Projekt völlig ausgeblendet werden kann.

Insgesamt besteht ein erhebliches Potenzial an interessierten und engagierten Personen, die in diesem Bereich etwas bewegen wollen. Ferner kann von einem grundsätzlichen Bestehen von Vermarktungsmöglichkeiten ausgegangen werden. Es existieren verschiedene Beispiele erfolgreicher Vermarktung von Produkten auf der Basis genetischer Ressourcen in Deutschland.

Allerdings sind Biodiversitätsprodukte erklärungsbedürftig und beratungsintensiv. Die Herausforderung liegt deshalb vielfach in der kombinierten Ansprache unterschiedlicher Vermarktungswege. Dies bedarf aber einer deutlich stärkeren Gewichtung des Vertriebsbereichs als dies heute in vielen Initiativen der Fall ist. Als entscheidender Erfolgsfaktor stellte sich demgemäß heraus, dass Engagement wie auch Vermarktung mit professioneller Vorgehensweise gepaart sein sollte und dass bei der Vermarktung die besondere Problematik genetischer Ressourcen (insbesondere die Langfristigkeit) realistisch mit einkalkuliert werden muss.

Die Langfristigkeit kommt darin zum Ausdruck, dass Erzeugnisse auf der Basis genetischer Ressourcen bis zur Produktreife vielfältiger Vorarbeiten bedürfen. Sie reichen von der Wahl des Erzeugnisses (Welche Pflanzenart, -sorte? Welche Rasse?) über die Erzeugung von Basismaterial bis hin zur Vermarktung. Entscheidend für den finanziellen Erfolg ist in hohem Maße der Umfang der Nachfrage, der jedoch nur sehr schwierig abzuschätzen ist. Diese Aktivitäten sind daher – zunächst – mit einem hohen Risiko verbunden, das durch die Unterstützung öffentlicher Institutionen verringert werden könnte. Dazu bieten sich folgende Maßnahmen an:

1. Die Zusammenarbeit zwischen privaten Akteuren (Personen, Unternehmen, Initiativen, Verbänden) und öffentlichen Forschungs- und Beratungseinrichtungen zur Ermittlung ge-

eigneter genetischer Ressourcen sollte intensiviert werden, um die in diesem Bereich mangelnden Kapazitäten vieler Initiativen und einzelner Personen zu kompensieren. Relevant wären diesbezüglich etwa folgende Problembereiche:

- Screening von Arten, Sorten, Nutzierrassen hinsichtlich ihrer Eignung für On-farm-Bewirtschaftung und Vermarktung;
- Analyse der Eigenschaften des Rohmaterials (Inhaltsstoffe etc.);
- weiterer Züchtungsbedarf;
- Untersuchungen zur Frage, welche Produkteigenschaften nachgefragt werden bzw. welche Erzeugnisse vermarktungsfähig sind.

Hierzu sind Handlungskonzepte nötig. Ebenso ist zu klären, inwieweit auch Ministerien und Ämter einzubeziehen sind.

2. Projektbezogen sollte Unterstützung von spezifischen Investitionen zur Realisierung von vermutlich kleindimensionierten Verarbeitungs- und Vermarktungskapazitäten gewährt werden.

3. Während Initiativen kaum mangelhaftes Wissen bezüglich der genetischen Ressource, die sie erhalten, aufweisen, besteht erheblicher Bedarf in den verschiedenen Aspekten des Projektmanagement, aber auch des allgemeinen Bereichs der Unternehmensgründung, -führung, -finanzierung und des Marketings. Hier sind bedarfsorientierte Schulungs- und Fortbildungsmöglichkeiten zu schaffen. Methodisch könnte der Weg über Unternehmensgründungs- oder Business-Plan-Wettbewerbe vielversprechend sein, da sie Schulung und konkrete Umsetzung miteinander verbinden.

4. Verknüpft mit dem Thema Kooperation und wie auch immer gearteter Unterstützung wurde in verschiedenen Beiträgen mangelnde Transparenz und entsprechend fehlende Übersicht über mögliche Kooperationspartner und potenzielle Unterstützungsmöglichkeiten angesprochen. Dieser im föderal organisierten Deutschland schnell auftretende Mangel an Übersichtlichkeit kann durch eine Bestandserhebung in einem ersten Schritt behoben werden, bedarf aber in einem Folgeschritt sicherlich der Prüfung auf Konsistenz und gegebenenfalls der Veröffentlichung in Form einer Förderfibel.

5. Diese Handlungsempfehlungen erfordern Überlegungen von Bund und Bundesländern darüber, wie eine Förderung dieses Bereiches sinnvoll und effizient zu organisieren ist. Die relevanten Probleme und der tatsächliche Unterstützungsbedarf können am besten mit einem Bottom-up-Ansatz aufgezeigt werden. Eine individualisierte regions- oder länderspezifische Vorgehensweise ist jedoch nicht wünschenswert, wenn sie unkoordiniert ist und damit dem oft mit dem Begriff Förderwirrwarr betitelten Vorwurf gegenüber staatlichem Handeln Vorschub leistet. Ziel sollte es sein, eine kohärente nationale Strategie zu entwickeln, in der eine koordinierte Vorgehensweise zwischen den verschiedenen staatlichen Ebenen festgelegt wird.

6. Daneben sollten Informations- und Koordinationsplattformen auf nationaler – wie etwa ZADI-IBV – und regionaler Ebene ausgebaut werden, um den angesprochenen Akteuren noch intensiver sowohl Möglichkeiten zum Austausch und zur Kooperation als auch direkte Unterstützung bei der Suche nach Kooperationspartnern bzw. bei der Netzwerkbildung sowie der Beratung und Schulung zu bieten.

7. Will man den Bedürfnissen und besonderen Eigenschaften der Zielgruppe (Zeitknappheit, Mangel an Netzwerken etc.) gerecht werden, dann wäre die Etablierung spezieller Agenturen auf Bundeslandebene bzw. regionaler Ebene sinnvoll. Dabei sollten die Agenturen die erste und zentrale Anlaufstelle für die Akteure darstellen. Die Agenturen fungieren in diesem Ansatz als ‚business angels‘, die gemeinsam mit den Akteuren das weitere Vorgehen erarbeiten.

8. Nicht zuletzt waren sich alle Experten einig, dass die Öffentlichkeitsarbeit bzgl. Biodiversität und On-farm-Management zu intensivieren sei, da die Öffentlichkeit bisher kaum für dieses zweifellos nicht einfach zu kommunizierende Thema sensibilisiert ist. Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit ist vonnöten, will man Biodiversität und Vielfalt in Gartenbau, Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft unterstützen und – nicht zuletzt – den Verbraucher dafür gewinnen.

4 Landwirtschaftliche Betriebsmittelmärkte – Agricultural input markets



• HU Berlin
• ZALF

4.1 Ein innovativer Ansatz zur Modellierung von Migrationseinflüssen in einem Allgemeinen Gleichgewichtsmodell – An innovative approach to modelling migration in a computable general economic framework

Marianne Kurzweil

Das Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik ist Mitglied in der DFG Forschergruppe „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 bearbeitete Teilprojekt 5 analysiert die „Interdependenzen zwischen Agrar- und Arbeitsmärkten“. Der regionale Fokus der Forschergruppe liegt auf Deutschland und Polen. Dabei stellen für Teilprojekt 5 vor allem die Auswirkungen einer Übernahme der Maßnahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) auf Polens Agrar- und Arbeitsmärkte einen wichtigen Forschungsgegenstand dar. Die Rolle der Landwirtschaft ist in beiden Ländern sehr unterschiedlich. Während in Polen im Agrar- und Ernährungssektor mindestens 20 % der erwerbstätigen Bevölkerung beschäftigt sind, gehört der Agrarsektor in Deutschland zu den Sektoren mit den niedrigsten Beschäftigungsraten. Ein weiterer grundlegender Unterschied besteht darin, dass der polnische im Gegensatz zum deutschen Agrarsektor durch eine geringe Effizienz sowie sehr arbeitsintensive Produktionsabläufe gekennzeichnet ist. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass agrarpolitische Veränderungen sehr wahrscheinlich nicht nur zu Anpassungen auf Polens

Agrarmarkt führen, sondern auch den Arbeitsmarkt betreffen werden. Hierbei wird auch die Verbindung zu einem anderen im Zusammenhang mit der EU-Erweiterung oft diskutierten Themengebiet deutlich, nämlich (Arbeits-)Migration. Mit Hilfe des allgemeinen Gleichgewichtsmodells GTAP (Global Trade Analysis Project) wird im Zuge des Teilprojekts 5 der Einfluss von agrarpolitischen Veränderungen auf Arbeitsmigration und die daraus resultierenden Arbeitsmarkteffekte in Deutschland und Polen untersucht. Im Folgenden wird der Stand der Arbeit bezüglich der Weiterentwicklung des verwendeten Instrumentariums dokumentiert.

In der GTAP Standardversion ist der bilaterale Austausch von Industrie- und Agrargütern sowie der Handel von Dienstleistungen abgebildet. Folglich können diese Komponenten nicht nur von einheimischen Firmen, privaten Haushalten und dem Staat nachgefragt werden, sondern auch von ausländischen Firmen und Haushalten. Im Gegensatz dazu wird allerdings angenommen, dass die restlichen Inputs, wie Kapital, natürliche Ressourcen, Land und auch Arbeit, regional fixiert sind. Da das Ziel des Forschungsprojektes eine Wirkungsanalyse der EU Osterweiterung auf Migration und die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Agrarhandel und Migration umfasst, wurde das methodische Instrumentarium an die entsprechenden Anforderungen angepasst.

Um Migration nachzuempfinden wurde die Struktur des Standardmodells dahingehend verändert, dass das erweiterte Modell bilateralen Austausch von Arbeitskräften zulässt. Im Gegensatz zum Standardmodell ist es dem Faktor Arbeit nun möglich, Ländergrenzen zu überschreiten und damit der Produktion ausländischer Unternehmen zur Verfügung zu stehen. Bestimmt durch interregionale Lohndifferenzen und Arbeitsnachfrage und -angebot generiert dieser Migrationsmechanismus den Arbeitskräftefluss eines Landes endogen. Für die Implementierung dieses neuen Mechanismus wurde die „nested“ Produktionsstruktur des GTAP Modells um ein zusätzliches Nest erweitert (Abb. 12). Die zusätzliche Komponente ist für die Aufspaltung der gesamten Arbeitskraft eines Landes in einheimische und ausländische Arbeitskräfte verantwortlich. Folglich haben Firmen

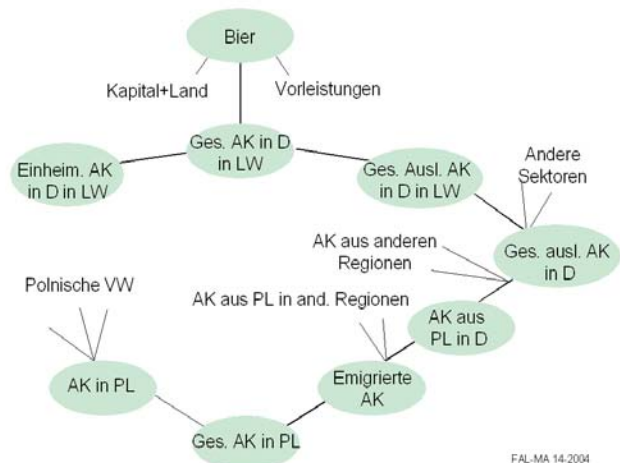


Abb. 12: Erweiterte GTAP Produktionsstruktur

jetzt die Möglichkeit, sowohl einheimische als auch ausländische Arbeiter einzustellen.

Abb. 12 zeigt den grundlegenden Mechanismus, der die Aufteilung der Arbeitskräfte über die Regionen regelt, am Beispiel von polnischen Arbeitnehmern, die in der deutschen Landwirtschaft beschäftigt sind. Ausgangspunkt bildet dabei die gesamte Arbeitskraft Polens (Ges. AK in PL), die einmal unterteilt wird in Arbeiter, die sich entscheiden im Heimatland zu bleiben (AK in PL) und damit in der nationalen Volkswirtschaft (Polnische VW) Arbeit zu finden, und andererseits Arbeitnehmer, die sich entscheiden zu emigrieren (Emigrierte AK).

Zu diesem Zeitpunkt wird die Entscheidung der Arbeitnehmer mit Hilfe einer sogenannten CET (Constant Elasticity of Transformation) Funktion gesteuert (Abb. 13). Die entsprechenden Parameter spiegeln die Reaktionsintensität der Arbeiter auf verschiedene Lohnentwicklungen wider.

Die nächste Entscheidung, die die Emigranten treffen müssen, ist die Frage nach dem Migrationsziel. Entsprechend dem vorliegenden Beispiel entscheidet sich ein Teil der Migranten, nach Deutschland auszuwandern (AK aus PL in D), während die übrigen sich auf andere Länder und Regionen verteilen (AK aus PL in and. Regionen). An diesem Punkt kommt eine CES-Funktion (Constant Elasticity of Substitution) ins Spiel, um das Entscheidungsverhalten der Migranten zu steuern (Abb. 14). Die Substitutionselastizität stellt sicher, dass zwischen den unterschiedlichen Nationalitäten der Migranten und den daraus resultierenden Präferenzen unterschieden wird. Zum Beispiel könnte man annehmen, dass ein polnischer Arbeitnehmer eher nach Deutschland ziehen würde anstatt in die USA, obwohl das zu erwartende Lohnniveau in den USA höher ist als das erwartete Einkommen in Deutschland. Als Grund für dieses Verhalten kommen Faktoren wie geographische und kulturelle Nähe, Tradition etc. in Frage. Natürlich sind es nicht nur pol-

nische Arbeiter, die Deutschland als ihr Migrationsziel gewählt haben. Zusammen mit Migranten aus allen anderen Ländern ergibt sich in Deutschland ein Pool aus immigrierter Arbeitskraft (Ges. ausl. AK in D). Die deutschen Unternehmen haben somit die Möglichkeit sowohl einheimische als auch ausländische Arbeitskräfte einzustellen. Da sie nun die Qual der Wahl haben, müssen sie eine Entscheidung bezüglich des Verhältnisses von deutschen zu ausländischen Angestellten treffen. Im Modell basiert die Determinierung dieses Verhältnisses auf der sogenannten Armington-Annahme. Nach Armingtons Theorie unterscheiden Firmen genauso wie private Haushalte zwischen Gütern, die im Inland und Produkten, die im Ausland hergestellt wurden. Weiterhin wird bei den importierten Gütern zusätzlich nach jeweiligem Herkunftsland unterschieden. Diese Differenzierung liegt vor allem in Faktoren wie Qualitätsunterschieden, unterschiedlichen Herstellungsverfahren etc. begründet. Im Fall von Arbeitnehmern trifft diese Art der Differenzierung ebenfalls zu, wobei hier die Gründe für die unterschiedlichen Präferenzen eher Eigenschaften wie Sprache, Kultur, Bildung etc. umfassen. Das Entscheidungsverhalten der Unternehmer wird also ebenso wie die Entscheidungen der Migranten mehr oder weniger von den gleichen Faktoren beeinflusst. Im nächsten Schritt wird außerdem angenommen, dass Arbeitgeber nicht nur zwischen deutschen und ausländischen Arbeitskräften generell differenzieren, sondern auch bestimmte Präferenzen zwischen den unterschiedlichen Nationalitäten der Migranten bestehen. Auch diese Unterscheidung steht wieder im Zusammenhang mit Sprache, Kultur etc. Offensichtlich wird ein Unternehmer ausländische Arbeitnehmer, die ihm in ihrer Herkunft und Sprache eher verwandt und vertraut sind, immer Arbeitskräften mit einem fremden kulturellen Hintergrund vorziehen, um die Konfliktgefahr, die sich aus solchen Unterschieden ergeben kann, möglichst gering zu halten. Wie bereits zuvor beschrieben, wird auch diese Differenzierung durch eine CES-Funktion mit entsprechenden Parametern gesteuert.

Je nach Entscheidungsverhalten der Unternehmen besteht nun die gesamte Arbeitskraft, die in der deutschen Landwirtschaft beschäftigt ist, zu einem Teil aus Migranten (Ausl. AK in D in LW) und zum anderen Teil aus Deutschen (Einheim. AK in D in LW). Die verbleibenden Entscheidungsschritte werden in der traditionellen CGE (Computable General Equilibrium)- bzw. GTAP-Manier durchgeführt. Zusammen mit Land und Kapital fließt Arbeit in den Produktionsprozess mit ein und bildet somit die Wertschöpfungskette. Der letzte Schritt zum Endprodukt (hier: Bier) ist die Zusammenführung von Wertschöpfung und Vorleistungen.

Mit dieser erweiterten GTAP Version ist es jetzt möglich, eine simultane Analyse der Auswirkungen (agrar-) politischer Änderungen auf Agrar- und Arbeitsmärkte sowie Migrationsströme durchzuführen. Gleichzeitig kann dabei der Einfluss der Migration und der damit einhergehenden Veränderungen auf die beiden Märkte untersucht werden. Die erweiterte Version verfügt neben dem Grundmechanismus u.a. über Anpassungen auf Angebots- und Nachfrageseite, auf Rückzahlungen, Saisonarbeitskräfte sowie von Faktoreinkommen und regionalem Einkommen.

$$X_{i,r} = (shr_{dom} * Y_{i,r}^{1/\eta - 1} + shr_{for} * Z_{i,r}^{1/\eta - 1})^{1/(1/\eta)}$$

mit

- $X_{i,r}$ *gesamte Arbeitskraft in r*
- shr_{dom} *Anteil der einheimischen Arbeitskraft in r*
- $Y_{i,r}$ *Angebot einheimischer Arbeitskraft in r*
- shr_{for} *Anteil der ausländischen Arbeitskraft in r*
- $Z_{i,r}$ *Angebot ausländischer Arbeitskraft in r*
- η *Transformationselastizität*

Abb. 13: CET-Funktion

$$X_{i,j,r} = (shr_{dom} * Y_{i,j,r}^{1/\eta} + shr_{for} * Z_{i,j,r}^{1/\eta})^{1/(1/(1/\eta))}$$

mit

- $X_{i,j,r}$ *gesamte Arbeitskraft in j in r*
- shr_{dom} *Anteil der einheimischen Arbeitskraft in j in r*
- $Y_{i,j,r}$ *Angebot einheimischer Arbeitskraft in j in r*
- shr_{for} *Anteil der ausländischen Arbeitskraft in j in r*
- $Z_{i,j,r}$ *Angebot ausländischer Arbeitskraft in j in r*
- η *Substitutionselastizität*

Abb. 14: CES-Funktion

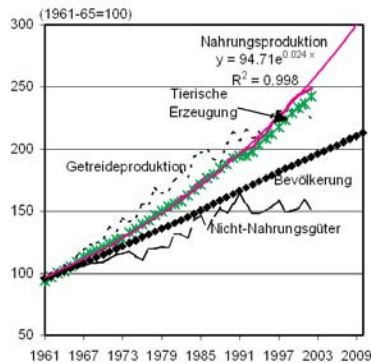
5 Weltagrarwirtschaft und Internationaler Handel –
World agricultural production and international trade

5.1 Trends in Weltlandwirtschaft und –ernährung –
Trends in world food and agriculture

Lutz Kersten

In der Vergangenheit verbreitete sich von Zeit zu Zeit die Befürchtung, dass die Produktionskapazität der Landwirtschaft hinter dem Nahrungsbedarf der Bevölkerung zurückbleiben könnte. Bei der Argumentation stand einmal die Angebotsseite im Vordergrund, etwa der Ressourcenverfall oder die Verschlechterung der Produktionsbedingungen, ein anderes Mal die Nachfrageseite, insbesondere das Bevölkerungswachstum, mit dem die Produktionssteigerung nicht Schritt halten würde. Wegen der Bedeutung des Handels in der arbeitsteiligen Wirtschaft tritt der nationale und internationale Gütertausch zwischen Wirtschaftssubjekten und Wirtschaftsräumen als eigenständiger Betrachtungsgegenstand der Ernährungssicherung hinzu. Die längerfristigen Tendenzen des Nahrungsverbrauchs, der landwirtschaftlichen Erzeugung und des internationalen Agrarhandels werden in der Arbeit mit ihren wichtigen Triebkräften in weltweiter Perspektive anhand internationaler Statistiken zusammenfassend betrachtet.

Die Nahrungsversorgung konnte in den letzten Jahrzehnten verbessert und der Anteil der mangel- und unterernährten Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung verringert werden. Trotzdem gelten noch immer etwa 800 Mio. Menschen in Entwicklungsländern als mangel- oder unterernährt. Die Welt-Agrarproduktion stieg im Beobachtungszeitraum stärker an als die Welt-Bevölkerung. Unterstellte Malthus in seinen Überlegungen lineares Wachstum der Nahrungsproduktion und exponentielles Wachstum der Bevölkerung, so waren die Verhältnisse in den vergangenen Jahrzehnten anscheinend umgekehrt (**Abb. 15**).



Anmerkung: Bevölkerung 2002-04 und 2006-09 interpoliert. Exponentieller Trend der Nahrungsproduktion. Nicht-Nahrungsgüter sind Tee, Kaffee und landwirtschaftliche Rohstoffe.
Quelle: FAOSTAT.- Eigene Berechnungen. FAL-MA 5-2004

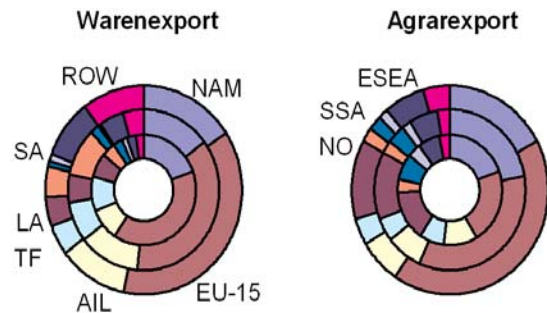
Abb. 15: Produktion und Bevölkerung

Die landwirtschaftliche Produktion wuchs in den Entwicklungsländern stärker als in den Industrieländern. Das gilt insbesondere für Asien, wo China unter den größeren Gebieten die höchsten Wachstumsraten aufweist und Ost-/Südostasien einschließlich China die dynamischste Region war. Lateinamerika und die Karibik konnten die gesamte Agrar- und Nahrungsproduktion seit Anfang der sechziger

Jahre verdreifachen, und der Nahe Osten und Indien standen dem nicht weit nach. In Nordamerika und der EU-15 stieg die Nahrungsproduktion deutlich weniger als in Subsahara Afrika. Das Bild der langfristigen Entwicklung verändert sich, wenn die Erzeugung auf die zu versorgende Bevölkerung bezogen wird.

Die Nahrungsproduktion je Kopf konnte in China in der Beobachtungsperiode verdreifacht werden. Einen starken Gegenpol bildet die Entwicklung in Afrika, wo die Ausdehnung der Produktion nicht ausreichte, die Nahrungsversorgung je Kopf aus eigener Erzeugung zu verbessern.

In den letzten Jahrzehnten wurde der internationale Handel schneller ausgedehnt als die Erzeugung. Das gilt für den Warenhandel insgesamt ebenso wie für den Agrarhandel. Der Anteil der Industrieländer am gesamten Warenexport ist langfristig von 69 % Anfang der sechziger Jahre auf heute ca. 65 % zurück gegangen, ihr Anteil am gesamten Warenimport hat sich mit jetzt 68 % kaum verändert. Afrikas Anteil am gesamten Warenhandel fiel von fast 3 % Anfang der sechziger Jahre auf zuletzt kaum noch 1 %. Eine ähnlich schwache Position hatte über lange Zeit Südasien mit seit 1995 schüchternen Anzeichen eines Aufschwungs. Der ostasiatische Raum mit Südostasien (ESEA) und China (hier in ROW) war die dynamischste Region im Wirtschaftswachstum und im internationalen Handel (**Abb. 16**).



Anmerkung: Innerer Ring für 1963 (1962-64), mittlerer Ring für 1982 (1981-83), äußerer Ring für 2001 (2000-2002); alle Angaben sind Dreijahresdurchschnitte. In der Reihenfolge: NAM=Nordamerika; EU der 15 Staaten; AIL=andere Industrieländer; TF=Transformationsländer in Europa und Zentralasien; LA=Lateinamerika u. Karibik; NO=Nahost einschl. Nordafrika; SSA=Subsahara Afrika; SA=Südostasien; ESEA= Ost-/Südostasien ohne China; ROW=Rest, insbes. China.

Quelle: FAOSTAT.- Eigene Berechnungen.

FAL-MA 4-2004

Abb. 16: Ausfuhren 1963–2001

Auch im Agrarhandel dominieren die Industrieländer und hier die Europäische Union mit dem regen innergemeinschaftlichen Handel, der in den Angaben enthalten ist. Der Anteil der Transformationsländer am Agrarexport ist in der Beobachtungsperiode von 8 % auf 4 % gefallen, und auch Afrika (von 8 % auf 2 %) und Südasien (von 4 % auf 2 %) sahen sich einer schwindenden Rolle im internationalen Agrarexport konfrontiert. Die Europäische Union hat durch Agrarschutz und Erweiterungen des Gemeinsamen Marktes ihren Anteil am Agrarexport z.T. zulasten der anderen Exporteure nahezu verdoppelt.

Im Agrarhandel waren die Industrieländer ein Defizitgebiet. Alle Regionen der Entwicklungsländer erzielten im Agrarhandel einen Ausfuhrüberschuss. Der Einfuhrüberschuss der EU ging kontinuierlich zurück und kehrte sich im Jahr 2000 erstmals, zunächst vorübergehend, in einen Exportüber-

schuss um. Subsahara Afrika, Südasien und Ostasien wurden zu Nettoimporteuren. Der Nahe Osten hat sich schon Mitte der siebziger Jahre infolge des Ölpreisbooms zu einem Agrarimporteur entwickelt. Nordamerika, Lateinamerika und Ozeanien sind langfristig und dauerhaft Überschussgebiete für Agrarprodukte gewesen.

6 Fischereiökonomie – Fisheries economics

Auswirkungen der EU-Kabeljauerholungspläne auf die deutschen Fischereibetriebe – Impacts of the EU cod recovery plan on the German fishery

Rainer Klepper

Der massive Rückgang der Kabeljaubestände in der Nordsee in den letzten Jahren veranlasste die EU zu immer drastischeren zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz und Wiederaufbau dieser natürlichen Ressource. Nach einer Sofortmaßnahme in 2002, die zu einer vollständigen temporären Sperrung von Fanggebieten in der Nordsee führte, sollte mit der VO (EG) Nr. 671/2003 das Ziel einer langfristig nachhaltigen Nutzung des Kabeljaubestandes erreicht werden. Diese Verordnung stellt eine zusätzliche Maßnahme zu der bereits bestehenden Quotenregelung dar. Im Gegensatz zu der Outputbeschränkung (Fangquote), die inzwischen nahezu alle Fischarten und Fangobjekte umfasst, zielen die Regelungen der neuen VO auf eine Inputbeschränkung ab. In Abhängigkeit vom genutzten Fanggerät (Netztyp und Maschenweite) werden die verfügbaren Fangtage pro Monat festgelegt. Hiervon sind dann nicht nur Fischereibetriebe mit der Hauptzielfischart Kabeljau betroffen, wie bei einer reinen Quotenregelung, sondern nahezu alle Fischereifahrzeuge, die in den entsprechenden Regionen Fischfang betreiben. Die Verordnung schließt den Großteil der Fanggebiete der deutschen Kleinen Küsten- und Hochseefischerei (2a, 2b, 2c) ein (**Abb. 17**).

Die Beschränkungen über verfügbare Fangtage schwanken je nach Fanggerät zwischen 9 und 25 Tagen pro Monat. Eine

gewisse Flexibilität wird den Betrieben durch Übertragungsmöglichkeiten zwischen Schiffen und Monaten eingeräumt. Der Nachweis eines erfolgreichen nachhaltigen Wiederaufbaus eines Fischbestandes erfordert Betrachtungshorizonte von einigen Jahren oder gar Jahrzehnten. Eine Beurteilung der Inputbeschränkung entzieht sich daher nach einer erst zwei Jahre andauernden Laufzeit weitgehend einer belastbaren biologischen Analyse. Gleichwohl sollte der Versuch einer Bewertung der bisherigen Wirkungen vorgenommen werden. Klar messbar sind die naturalen und monetären Erträge seit der Einführung der Regelungen. Sie können als Indikatoren für Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Betriebe gewertet werden. Außerdem lassen sich aus dem geänderten Fangverhalten gewisse Rückschlüsse auf die Belastung der Fischbestände und Meeresumwelt ableiten. Als Basis dienen die Fangergebnisse (Logbuch- und Anlandedaten auf Einzelschiffbasis) der Jahre 2000–2002. Diese werden mit 2003, dem ersten Jahr seit der Einführung der Regelung, verglichen.

Insgesamt waren knapp 500 deutsche Fischereifahrzeuge mit einer Länge über 12 m im Betrachtungszeitraum 2000–2002 aktiv. Davon hatten ca. 300 das Zielgebiet 2a-2c befischt, worin die Bedeutung dieser Gewässer für die deutsche Fischerei zum Ausdruck kommt. 176 oder 57 % davon wären durch den Einsatz der in der VO aufgeführten Fangtechnik unmittelbar betroffen, hätte diese schon damals Gültigkeit besessen.

Um die Fangtagebeschränkungen nicht zu überschreiten, wären für 2003 verschiedene Strategien denkbar gewesen. Zum einen das Ausweichen auf Gebiete außerhalb von 2a-2c, zum anderen die Auswahl von Fanggeräten, die keiner oder einer weniger restriktiven Seetagebeschränkung unterliegen. Auch ein gezielterer Einsatz der Seetage zum Erreichen einer höheren Effizienz ist vorstellbar oder die Kombination verschiedener Maßnahmen.

Die Logbuch- und Anlandeaufzeichnungen des Jahres 2003 zeigen bereits klare Anpassungsreaktionen. Eine Ausweitung der Aktivitäten auf Fanggebiete außerhalb 2a-2c ist nicht erkennbar. Ähnlich wie in den Vorjahren verbrachten die in 2a-2c aktiven Fahrzeuge nur ca. 20 % ihrer Fangzeit außerhalb des VO-Gebietes. Deutlich ist jedoch, dass zahlreiche Betriebe vollständig auf den Einsatz bestimmter Fangtechniken verzichteten. Dadurch verringerte sich der Einsatz von als problematisch für den Kabeljaubestand angesehenen Fanggeräten auf Basis der Seetage um 13 %. Da sich jedoch die Fahrzeugzahl überproportional stärker verringerte, stieg der Fischereiaufwand je Fischereifahrzeug in 2003 um 7 %. Die Effizienz (Fangmenge bzw. Erlös je Fangtag) sank auf 88 % bzw. 96 % der Ausgangswerte. Auch die unterschiedlichen Seetagebegrenzungen in Abhängigkeit vom eingesetzten Fanggerät wurden gezielt genutzt.

Bezieht man alle in dem Gebiet 2a-2c aktiven Fahrzeuge in die Auswertung mit ein, so ist keine Verringerung des fischereilichen Drucks erkennbar. Der durchschnittliche Fischereiaufwand je Fischereifahrzeug blieb mit knapp 140 Tagen pro Jahr in allen untersuchten Jahren in etwa auf gleichem Niveau.

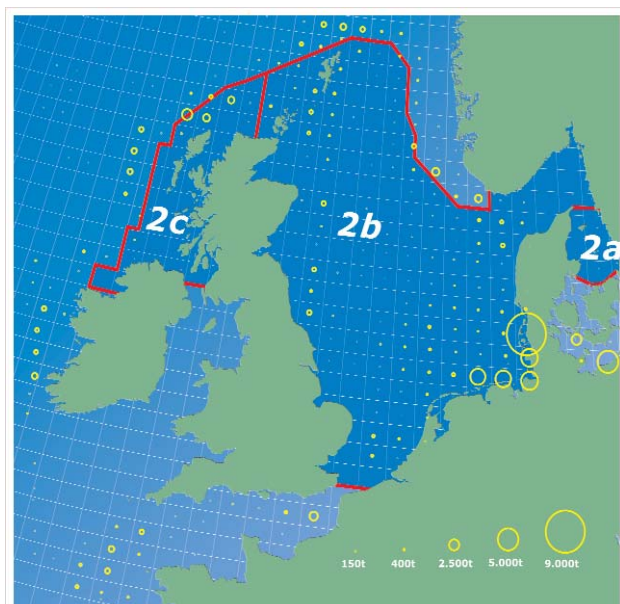


Abb. 17: Fänge und Fanggebiete nach VO (EG) Nr. 671/2003

Institut für ökologischen Landbau

Leiter: Gerold Rahmann

Im vierten Jahr nach der Gründung des Instituts für ökologischen Landbau ist in vielen Tätigkeitsbereichen Routine eingeleitet. Das Labor hat die Analysen mittels PCR, NIRS, Elementar- und Weender-Analytik etabliert. Der Versuchsbetrieb ist – gemäß Konzept - auf 350 Hektar LF (440 ha LN) reduziert worden, nachdem ein Betriebsteil (150 ha) an einen privaten Bio-Landwirt verpachtet und 57 ha verkauft werden konnten. Auf den unterverpachteten Flächen wird zukünftig viehlos ökologisch gewirtschaftet. Das Institut hat die Möglichkeit, auf den Flächen Daten selbst zu erheben oder von dem Landwirt zu bekommen. Die landwirtschaftlich-technische Ausstattung hat 2004 bei vielen Geräten ein modernes Niveau erreicht. Es stehen – bis auf Ausnahmen – alle erforderlichen Gerätschaften für eine gute fachliche Praxis des Ökolandbaus sowie Versuchsdurchführung auf den Flächen (Parzellentechnik) zur Verfügung. Die IT-Ausstattung entspricht den Standards der FAL und durch eine 2 Mbit-Leitung konnte die Anbindung an Braunschweig erheblich verbessert werden. Das Institut erfreut sich weiterhin großer Aufmerksamkeit. Presse, Funk und Fernsehen waren wiederholt im Institut, das 3. Frühlingsfest hat wiederum rund 5.000 Gäste angezogen und der Förderverein des Instituts hat mehrere sehr gut besuchte Veranstaltungen organisiert. Das Institut war auf mehreren Fachmessen (z. B. DLG-Feldtage, IGW, EURO-Tier) vertreten, hat 55 Veröffentlichungen geschrieben, 4 Fachtagungen durchgeführt, 87 Vorträge gehalten und 23 Stellungnahmen abgegeben. Auch personell und wissenschaftlich hat sich das Institut weiterentwickelt. Im Juni waren 70 Personen im Institut beschäftigt. Es werden jetzt sieben Lehrlinge ausgebildet. Die wissenschaftlichen Netzwerke – die Basis der interdisziplinären Institutsforschung – sind weiter vertieft worden. Praktisch alle Projekte des Instituts werden gemeinsam mit Partnern aus andern Instituten der FAL, anderen Forschungseinrichtungen des BMVEL, mit universitären oder privaten Forschungseinrichtungen durchgeführt. Die ersten in- und ausländischen Gastwissenschaftler sind 2004 in die Forschung integriert und wieder eine Reihe von Drittmittel-Projekten eingeworben worden. In 2004 wurden bilaterale Forschungsvorhaben mit China, Bangladesh, Ägypten, Neuseeland und Thailand begonnen.

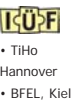
Probleme bereitet weiterhin die Gebäudesubstanz der Liegenschaft Trenthorst/Wulmenau. Die allgemeine Bauqualität bereitet zunehmend Probleme z. B. in der Lagerung des Erntegutes, der Unterbringung der Geräte, der sachgerechten Durchführung von Tierversuchen im Stall, der Arbeit der wissenschaftlich-technischen Einheit (Labor und LTA), der Arbeit in den Werkstätten als auch in den Büros. Es sind immer noch Notmaßnahmen im bautechnischen und baustanziellen Bereich an der Tagesordnung, die nur bedingt durch eigenes Personal bewältigt werden können. Weiterhin binden die ungenügenden baulichen Bedingungen erhebliche personelle Ressourcen. Zur Entspannung dieser Situation konnten im Frühjahr zwei kleine Baumaßnahmen begonnen werden: der Milchviehstall und der Trakt 20/21 für Büros und Tagungsräume im Karree. Diese sollen zu

Beginn 2005 bezogen werden. Die großen Baumaßnahmen Karree und Versuchsbetrieb Wulmenau sind noch nicht begonnen worden. Es konnten bislang auch keine Gebäude abgegeben werden, die gemäß Gebäudenutzungskonzept nicht mehr vom Institut benötigt werden, obwohl es genügend Interessenten dafür gibt. In diesen Bereichen besteht zukünftig Handlungsdruck.

Die guten Leistungen des Instituts in allen Arbeitsbereichen trotz weiterhin schwieriger Rahmenbedingungen waren wiederum nur durch die hohe Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möglich. Es gibt aber weiterhin erhebliche personelle Engpässe, vor allem in „Schlüsselpositionen“ auf dem Versuchsbetrieb und in der wissenschaftlich-technischen Einheit. Hier müssen in den nächsten Jahren nachhaltige Lösungen gefunden werden.

1 Arbeitsgebiet Ökologische Milchviehhaltung (Rind, Schaf, Ziege) – Working area Organic Dairy Farming (cattle, sheep, goats)

1.1 Endoparasitenbelastung und Milchqualität bei Kleinwiederkäuern – Wurm burden and milk quality of small ruminants



Kerstin Barth, Regine Koopmann

Während die eingeschränkte Lebendmasseentwicklung als Folge einer zu hohen Wurmbürde gut untersucht ist, beschäftigen sich nur wenige Studien mit den Auswirkungen von Endoparasiten auf die Milchmenge und noch weniger auf die Milchzusammensetzung. Die Verbindung zu anderen Erkrankungen wurde ebenfalls kaum untersucht, obwohl eine Schwächung des Tieres infolge hoher Parasitenbelastung auch das Auftreten von anderen Infektionskrankheiten wie z. B. Mastitis begünstigen könnte.

Für die Untersuchungen im Jahre 2003 standen 45 erst- und zweitlaktierende Milchziegen und 19 erstlaktierende Milchschafe zur Verfügung. Ab Ende April standen die Tiere auf einer Standweide. Die Anzahl der ausgeschiedenen Strongyloiden-Eier in Einzeltierkotproben wurde im Institut für Parasitologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover bestimmt.

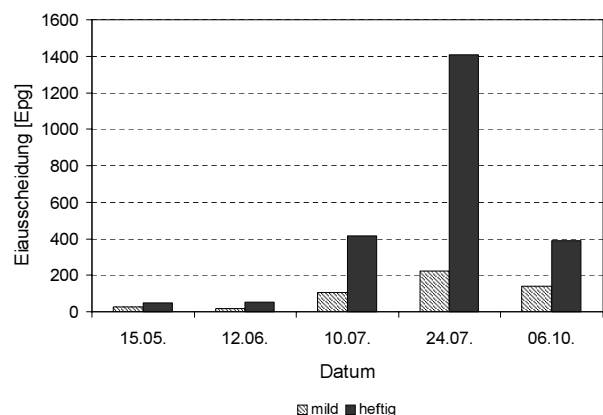


Abb. 1: Mittlere Eiausscheidung an den Prüftagen in Abhängigkeit vom Infektionsverlauf (mild: n = 17; heftig: n = 28)

Um nicht nur die Schwere sondern auch den Verlauf der Infektion zu charakterisieren, wurde zwischen „mildem“ und „heftigem“ Verlauf differenziert (**Abb. 1**). Die zytobakteriologische Untersuchung zur Bestimmung der Eutergesundheit erfolgte durch das Institut für Hygiene und Produktsicherheit der BFEL, Kiel. Die Milchleistung sowie die Zusammensetzung der Gesamtmelke wurden im Rahmen der Milchleistungsprüfung erfasst.

Die Milchschafe zeigten im gesamten Versuchsverlauf nur eine geringe Belastung mit GIS und zudem eine sehr gute Eutergesundheit, so dass für diese Tiergruppe keine Bewertung durchgeführt werden konnte.

Die folgenden Aussagen beziehen sich deshalb immer auf die Milchziegen. Ende August war die Parasitenbelastung so stark angestiegen, dass im Interesse der Tiere eine Entwurmung vorgenommen werden musste. Bei 38 % der Tiere ($n = 17$) verlief die GIS-Infektion entsprechend der Definition „mild“, während der größte Teil der Herde ($n = 28$) einen „heftigen“ Infektionsverlauf zeigte (**Abb. 1**). Es bestand lediglich zwischen der Eiausscheidung und der Milchmenge ($r = 0,145$, $p < 0,05$) bzw. dem Proteingehalt der Milch ein leichter Zusammenhang ($r = 0,281$, $p < 0,001$).



• Uni Kiel
• BFEL, Kiel

1.2 Käseereitauglichkeit von Ziegenmilch mit unterschiedlichem Zellgehalt – Relationship between coagulability and somatic cell count of goat's milk

Kerstin Barth, Christine Otto, Joachim Krieter, Wolfgang Hoffmann

Bisher existiert kein EU-einheitlicher Grenzwert für den Zellgehalt verkehrsfähiger Ziegen-Rohmilch. Auch die Zusammenhänge zwischen mastitisbedingten Änderungen der Milchzusammensetzung und den Verarbeitungseigenschaften sind nur in wenigen Studien untersucht worden. Um zu prüfen, welche Auswirkungen erreginduzierte Zellzahlerhöhungen auf die Gerinnungseigenschaften haben, wurden von 181 Ziegen aus drei Herden Hälftenanfangs- und Gesamtmelkproben gewonnen. Diese wurden zyto-bakteriologisch (nur Hälftenanfangsmelke), auf ihren Gehalt an Milchinhaltsstoffen (Fett, Protein, Laktose, Calcium) und an somatischen Zellen untersucht. Die Gerinnungseigenschaften wurden mittels Rheometer bestimmt. Erste Ergebnisse deuten auf einen Zusammenhang zwischen Mastitis und veränderten Gerinnungseigenschaften der Milch hin.



• Hochschule
für Technik
u. Wirtschaft,
Dresden

1.3 Eutergesundheit bei der Mutterkuhhaltung milchleistungsbetonter Rassen – Udder health of high yielding suckler cows

Kerstin Barth, Sylvia Nicht

Da die institutseigene Milchviehherde erst in der Laktation 2005 gemolken werden kann, erfolgte die Nutzung der Tiere bisher in Form der Mutterkuhhaltung. Damit ergibt sich die Gelegenheit, grundlegende Untersuchungen zur muttergebundenen Aufzucht von Kälbern durchzuführen. In einem Teilversuch wurde die Milchmenge ermittelt, die von den Kälbern nach definierten Säugepausen aufgenommen wurde. Dabei erfolgte gleichzeitig die Erfassung der von den Kälbern bevorzugt besaugten Euterviertel. In definierten

Zeitabständen wurden die Eutermaße der Kühe bestimmt und um die Angaben zur Eutergesundheit (Viertelgemelkproben) ergänzt. Aus der Analyse der Daten werden Informationen über die Auswirkungen des Kalbsaugens auf die Eutergesundheit und die Euterform der Kuh erwartet.

1.4 Kälbergesundheit in der muttergebundenen Aufzucht – Health status of calves reared by suckling

Kerstin Barth, Regine Koopmann, Susanne Scholl



• Uni Kassel

In den letzten Jahren wird der muttergebundenen Aufzucht von Kälbern vermehrt Interesse entgegengebracht. Als ein Argument für diese Haltungform wird neben der erwarteten Einsparung von Arbeitszeit oft die verbesserte Gesundheit der Kälber angeführt. Die Arbeit hatte zum Ziel, diese Behauptung in Praxisbetrieben zu prüfen. Hierfür wurden 18 Betriebe schriftlich befragt und vier Betriebe vor Ort beurteilt. Tendenziell konnte eine verbesserte Kälbergesundheit beobachtet werden: es handelte sich lediglich um leichte Erkrankungen. Trotzdem betrug die Mortalitätsrate während der Aufzuchtphase ca. 4 %. Dies war auf die Haltungsbedingungen zurückzuführen, unter denen das Verfahren praktiziert wurde. Es wurde deutlich, dass auch die Qualität der muttergebundenen Aufzucht in hohem Maße vom betrieblichen Management abhängig ist.

1.5 Untersuchungen zur Persistenz von koagulase-negativen Staphylokokken (KNS) bei Milchziegen über zwei Laktationen – Investigations on the persistence of coagulase-negative staphylococci in goat milk over two lactation periods

Karen Aulrich, Kerstin Barth

Die in den letzten Jahren stark angestiegenen Eutererkrankungen, hervorgerufen durch KNS, haben uns dazu veranlasst, die Persistenz dieser Erreger über mehrere Laktationen in der Milchziegenherde des Institutes zu verfolgen. Ziel der Untersuchungen war es weiterhin zu prüfen, ob die somatische Zellzahl bei Ziegen mit Hilfe einer semi-quantitativen PCR des eukaryotischen 18S rRNA Genes geschätzt werden kann, wie für die Milchkuh in der Literatur beschrieben.

Für die Untersuchungen standen 45 Milchziegen zur Verfügung, die vierzehntägig über den gesamten Laktationsverlauf 2003 und 2004 von jeweils beiden Euterhälften beprobt wurden. Die DNA wurde direkt aus der Milch isoliert und anschließend in spezifische PCR-Reaktionen, die auf Spacer-Sequenzen des 16S-23S rRNA Genes beruhen, eingesetzt. Die wichtigsten in der Herde vorkommenden Erreger – *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus simulans* und *Staphylococcus xylosus* - konnten so verfolgt werden. **Abb. 2** zeigt beispielhaft das Ergebnis für den Erreger *Staphylococcus simulans* in der linken Euterhälfte einer Ziege über den Laktationsverlauf der Jahre 2003 und 2004. Der Erreger war über die gesamte Laktation im Jahr 2003 nachzuweisen, auch nach der Trockenstellphase und mit Einsatz der Laktation im Frühjahr 2004 wurde er nach der Ablammung sofort wieder nachgewiesen, er ist also persistent. Die Untersuchungen sind noch nicht für die gesamte Herde abgeschlos-

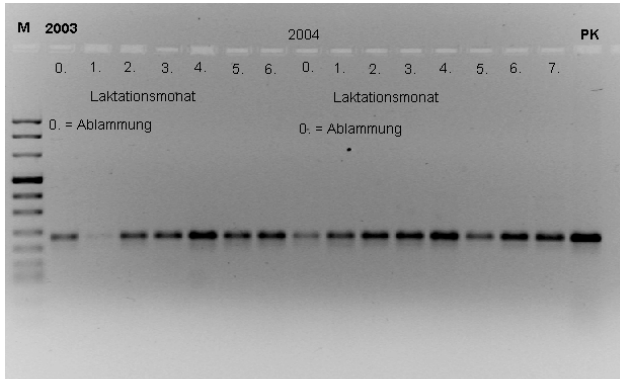


Abb. 2: Nachweis von *Staphylococcus simulans* in Ziegenmilch im Laktationsverlauf der Jahre 2003 und 2004; M = Marker, PK = Positivkontrolle

sen, so dass endgültige Aussagen erst zu einem späteren Zeitpunkt gemacht werden können. Deutlich wurde jedoch, dass mit Hilfe der Bestimmung des eukaryotischen 18S rRNA Genes keine Abschätzung der somatischen Zellzahl bei Ziegen vorgenommen werden kann. Die Ziege muss hinsichtlich dieses Parameters grundsätzlich anders eingeschätzt werden als die Milchkuh.



Abb. 3: Liegenischen für Milchziegen

laufflächen und den Hinweis, Einstreumaterial natürlichen Ursprungs zu verwenden. Die Haltung von Wiederkäuern wird nicht tierartenspezifisch untersetzt, so dass z. B. die für Ziegen typischen Bewegungsformen „Klettern“ und „Springen“ nicht berücksichtigt werden.

In einer Untersuchung, die während der Stallhaltungsperiode im Januar/Februar 2004 begonnen und im Oktober/November 2004 fortgesetzt wurde, wird im Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau die Gestaltung von Liegenischen für die Milchziegenhaltung geprüft (Abb. 3). Dabei stehen sowohl Fragen des Tierverhaltens als auch der Arbeitswirtschaft im Mittelpunkt der Untersuchungen.

Um den Verschmutzungsgrad der Liegenischen zu erfassen, wurde ein industrielles Bildverarbeitungssystem (Hersteller: ISRA-Vision systems, Karlsruhe, D) genutzt. Die Verschmutzung wird dabei durch die Anzahl der Pixel dokumentiert, die einer vorab als „Schmutz“ definierten Kombination aus Farbparametern und Helligkeit entsprechen. Erste Ergebnisse zeigen die Eignung des Verfahrens. Ein systematischer Einsatz zur Bewertung von Aufstallungsverfahren anderer Tierarten, wie z. B. der Liegeboxen bei Rindern, wäre denkbar und würde derartige Verfahren objektivieren.

Die Auswertung der Arbeitszeitmessungen zeigte einen Zusammenhang zwischen der bevorzugten Nutzung und dem notwendigen Arbeitszeitaufwand für die Reinigung des Liege- und Laufbereiches. Der durch die Stroh-Mist-Matratze verringerte zeitliche Aufwand für das Entmisten der Nischen wurde durch das Einstreuen wieder aufgebracht, so dass zwischen der Bodengestaltung der Nische und dem Arbeitszeitaufwand für die Bewirtschaftung im Stall keine bedeutenden Unterschiede auftraten.

1.8 Biologische Kontrolle der Infektion mit Magen-Darm-Strongylen durch den nematophagen Mikro-pilz *Duddingtonia flagrans* – Biological control of Gastro-Intestinal-Strongyles by the nematophagous microfungus *Duddingtonia flagrans*

Regine Koopmann, Christine Holst, Christian Epe, Michael Larsen

Die Versuchsansätze sind in den Jahresberichten 2002 und 2003 beschrieben. Nach Auswertung der Versuchsdaten aus den Jahren 2002 ergab sich: Erstsömmrige Ziegen, die wäh-



1.6 Ist eine Unterscheidung von ökologisch und konventionell erzeugter Milch möglich? – Is it possible to differentiate organically and conventionally produced milk?

• AOE
• BFEL, Kiel
u. Hamburg

Karen Aulrich, Anette Giesemann, Joachim Molkentin, Hans Meisel, Peter-Christian Lorenzen, Hartmut Rehbein, Horst Karl, Jörg Oehlenschläger

Die Überprüfung der Herkunft und Authentizität von Lebensmitteln gewinnt sowohl aus Gründen der Lebensmittelsicherheit als auch zur Verhinderung von Betrug, z. B. Fehldeklarationen, zunehmend an Bedeutung. Zum anderen ist es dem Käufer von Bioprodukten wichtig zu wissen, wo diese herkommen, was im Zuge der Globalisierung immer schwieriger wird.

Ziel des anstaltsübergreifenden Projektes ist es deshalb, am Beispiel Milch Kriterien zu definieren, mit deren Hilfe sichere Aussagen zur Herkunft gemacht werden können. Im ersten Ansatz werden Milchproben konventioneller und ökologischer Erzeuger über den Zeitraum eines Jahres auf verschiedene chemische und physikalische Parameter untersucht. Nach Zusammenführung der Daten aller Partner und abschließender Bewertung können Aussagen zur Anwendbarkeit oder eventuellen Übertragbarkeit auf andere Produkte gemacht werden.



1.7 Gestaltung von Liegenischen für Milchziegen – In-stable construction of climbing and resting platforms for goats

• TT
• BB

Kerstin Bart, Claus Mayer, Dieter Ordloff

Käufer von Bio-Produkten erwarten vom ökologischen Landbau die Anwendung tiergerechter Haltungsverfahren. Die EG-Öko-Verordnung als Minimalstandard für die ökologische Erzeugung beschränkt sich dabei jedoch auf die Forderung nach Weidegang, die Festlegung der Mindeststall- und aus-



• TIHo
Hannover
• Königl.
Vet.- u.
Landbau-
hochschule,
Kopenhagen

rend der ersten drei Weidedemonate *D. flagrans*-Sporen zugefüttert bekamen ($0,5 \times 10^6$ Sporen/kg Körpergewicht/d) entwickelten signifikant bessere Körpermassenzunahmen (15,4 kg vs. 11,9 kg, $p < 0,05$). Zweitsömmrige Ziegen und Schafe zeigten keine gesicherten Effekte in der gewählten Versuchsanstellung (altersgemischte Gruppen). Die parasitologischen Daten zeigten keine gesicherten Unterschiede. Bei melkenden Ziegen 2003 war trotz Zufütterung (sechs Wochen lang: $1,2 \times 10^6$ und sechs Wochen lang: $0,25 \times 10^6$ Sporen/kg Körpergewicht/d) die Eiausscheidung und damit die Kontamination der Weide im Verlauf des Sommers sehr hoch (mittlere Eizahl pro Gramm Frischkot im August = 1033 Epg). Die Zufütterung von *D. flagrans* konnte eine Entwurmung nicht ersetzen.

ICÜPF **1.9 Serum-Kupfergehalte bei Milchziegen ante partum**
 • TiHo Hannover
 Gerold Rahmann, Regine Koopmann

Der Kupferstatus bei tragenden Ziegen ist entscheidend für die Prophylaxe der enzootischen Ataxie (Swayback-disease) der Kitze. Aus den Reihen der Ziegenhalter wurde der Hinweis laut, dass möglicherweise durch die Zufütterung von für Schafe zugelassenen Mineralstoffmischungen eine subklinische Kupfermangelsituation bei Milchziegen auftreten kann. Zusammen mit der jährlichen Untersuchung auf CAE in Trenthorst wurden am 16.1.2004 92 Serumproben zur Kupfergehaltsbestimmung an die Tierärztliche Hochschule Hannover gesandt. Die Ergebnisse von 23 einjährigen, 67 erwachsenen Milchziegen und den zwei Böcken ergaben, dass fast alle Tiere innerhalb der von der Klinik für kleine Klautiere angegebenen Referenzwerte (7 – 24 $\mu\text{mol/l}$) lagen.

2 Arbeitsgebiet Ökologische Schweine- und Geflügelhaltung – Working area Organic Pig and Poultry Farming

ICÜPF **2.1 Extensive Freilandhaltung von Mastschweinen unterschiedlicher Genotypen auf dem Fruchtfolgeglied „Klee gras“ unter ökologischen Haltungs- und Fütterungsbedingungen** – Extensive organic outdoor fattening of different pig genotypes on grass clover
 • Uni Kassel • BFEL, Kulmbach
 Friedrich Weißmann, Günter Biedermann, Arne Klitzing
 Klaus Fischer

Insgesamt 60 Schweine der Genetiken Pi´DE´DL, Pi´Du´DL, Pi´AS, Du´DL und Du von fünf Lieferanten wurden von Mitte Mai bis Anfang November 2003 in einer Großgruppe auf 5,2 ha Klee gras in vier Parzellen mit einer nicht optimierten hofeigenen Konzentratfutmischung aus 70 % Getreide und 30 % Körnerleguminosen (15,7MJ ME, 149g XP, 8,1g Lysin, 1,9g Methionin pro kg TM) gemästet. Die Futtevorlage erfolgte in hölzerne Tröge unter Anfeuchtung mit Wasser bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1. Den Tieren standen drei Hütten (3m x 4m) mit einem zwischengespannten Sonnensegel und Suhlen zur Verfügung, die zusammen mit den Tieren über die Parzellen wanderten (siehe auch Jahresbericht 2003 der FAL). Die laborseitige Datenerhebung sowie die abschließende Datenauswertung erfolgten im Jahr 2004.

Folgende Schlussfolgerungen können gezogen werden:

- Gute Haltungseigenschaften (z.B. keine Sonnenbrandprobleme) aller genetischen Herkünfte bei optimierten Haltungsbedingungen (vor allem funktionstüchtige Suhle)
- Keine Endoparasitenprobleme bei über die Klee grasfläche wandernder Nutzung
- Rotlaufschutz vor Austrieb auf das Freiland unbedingt erforderlich
- Akzeptable Zunahmen aller Genotypen und Geschlechter entsprechend des extensiven Mastregimes
- Inakzeptable Futteverwertung (5:1) durch nicht optimierte Futtevorlage
- Durchweg z.Zt. nicht marktfähige Schlachtkörperqualitäten der Kastraten aller Genotypen
- Gute Schlachtkörperqualitäten der Sauen gemäß der Intensität des Genotyps
- Keine PSE-Qualitätsabweichungen aller Genotypen und Geschlechter
- Intramuskuläre Fettgehalte (IMF) entsprechend den Tendenzen des Muskelfleischanteils bzw. der Intensität der Genotypen; IMF bei Du´DL und Du (Vorstufenkastrate!) weit über den in der intensiven Schweinemast üblichen Gehalten
- Nur durchschnittliche sensorische Fleischqualität aller Genotypen und Geschlechter trotz erhöhter IMF
- Kernige Konsistenz und damit einhergehende hohe Oxidationsstabilität des Speckes wegen rel. hoher Gehalte an gesättigten (SAFA) und einfach ungesättigten (MUFA) sowie rel. geringer Gehalte an mehrfach ungesättigten (PUFA) Fettsäuren aufgrund erhöhter de novo Fettsynthese (Schlachtkörperverfettung!)
- Verbesserung der Mast- u. Schlachtleistung durch höheren Körnerleguminosenanteil und Phasenfütterung sowie eventuell Trennung von Kastraten und Sauen
- Geringe Muskelfleischanteile sowie selbst deutlich erhöhte IMF-Gehalte führen nicht zwingend zu einer signifikanten Verbesserung der sensorischen Fleischqualität, welche z.Zt. nicht marktfähige Schlachtkörperqualitäten in der Vermarktung kompensieren könnte.

ICÜPF **2.2 Zur Mast- und Schlachtleistung sowie Wirtschaftlichkeit von Schweinen bei 100 % Biofütterung** – Aspects of fattening, carcass, and meat performance as well as economy of 100 % organically fattened pigs
 • LK Hannover • Kompetenzzentrum Ökol. Landbau NS
 Friedrich Weißmann, Heinz-Werner Reichenbach, Armin Schön, Ulrich Ebert

In einem Fütterungsversuch von Anfang Juli bis Mitte November 2003 wurden die Auswirkungen eines ausschließlichen Einsatzes von hofeigenen Eiweißträgern in der Endmast und damit einhergehender marginaler Versorgung mit schwefelhaltigen Aminosäuren in der ökologischen Schweinemast überprüft (siehe Jahresbericht 2003). 62 Bioland-Schweine eines einzigen Lieferbetriebes der Genetik (PixHa)x(DuxDL) mit gleicher Verteilung von Börgen und Sauen wurden unter ökologischen Produktionsbedingungen in 4er-Gruppen im Außenklimastall auf Stroh gehalten. Die Mast unterteilte sich in zwei Phasen: Die Vormast erstreckte sich bis rund 50 kg LM, die Endmast bis zu einem inten-

Tabelle 1: Ergebnisse zur Mast- und Schlachtleistung

Anzahl Mastschweine (Anzahl Sauen / Börgen)	31 (16 / 15)	30 (15 / 15)
Mastleistung		
Mastanfangsgewicht, kg	22,1 ^a ± 3,4	22,1 ^a ± 3,2
Mastendgewicht, kg	117,2 ^a ± 2,6	117,4 ^a ± 2,9
Masttagszunahmen, g/Tag	831 ^a ± 91	835 ^a ± 83
Futterverwertung (kg Futter pro kg Zuwachs)	2,81 ^a ± 0,1	2,93 ^a ± 0,1
Schlachtleistung		
Schlachtgewicht (warm), kg	90,2 ^a ± 3,0	89,6 ^a ± 2,6
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1 :	0,36 ^a ± 0,08	0,40 ^b ± 0,07
Muskelfleischanteil (Bonner Formel neu), %	56,4 ^a ± 2,4	55,2 ^b ± 1,9
Muskelfleischanteil (Bonner Formel alt), %	58,3 ^a ± 1,9	57,2 ^b ± 1,6
pH ₄₅ (Kotelett)	6,5 ^a ± 0,2	6,5 ^a ± 0,2

Mittelwerte einer Zeile mit nicht gleichen Hochbuchstaben differieren signifikant ($p < 0.05$)

dierten Mastengewicht von rund 118 kg LM. Es ergeben sich zwei Versuchsgruppen mit den Bezeichnungen Import (Vormast + Endmast-Futtergruppe_I) und Hofeigen (Vormast + Endmast-Futtergruppe_II). Die Untersuchungskriterien wurden gemäß den LPA-Richtlinien erfasst. Die abschließende Datenauswertung erfolgte im Jahr 2004 (**Tabelle 1**).

Folgende Schlussfolgerungen können gezogen werden:

- Die 100 %-Biofütterung mit hofeigenen Leguminosen in der Endmast ist trotz Methioninmangels in der Futtermischung möglich, ohne dass Einbußen in der Mastleistung auftreten.
- Der Mangel an schwefelhaltigen Aminosäuren bzw. Methionin in der Endmast führt zu abgesenkten Muskelfleischanteilen.
- Der Verzicht auf Importfuttermittel verbilligt das Futter. Der Muskelfleischanteil fällt allerdings niedriger aus. Dies führt trotz geringerer Futterkosten zu einer schlechteren Wirtschaftlichkeit.
- Die erreichten Muskelfleischanteile bestätigen den für die ökologische Schweinemast als sinnvoll erachteten mittleren MFA von maximal 54-56 %. In der Vermarktung muss aus Gründen der „Systemgrenzen“ der Öko-Schweinemast höchste Priorität auf sinnvoll angepasste Schlachtkörperqualitäten (nicht zu hoher MFA) gelegt werden.

Du x DL mit 96 Tieren bei TZ-FAL in Mariensee (4 Durchgänge) ausschließlich unter Öko-Mastbedingungen (Gewebewachstum). Neben der Gewebeerentwicklung werden Mast- und Schlachtleistung inkl. intramuskulärem Fettgehalt (alle Tiere) sowie Fettsäuremuster und Sensorik (Stichprobe) erfasst. Die Ergebnisse sollen u. a. zur Klärung einer rational untermauerten Rassewahl inkl. der Integration sog. alter Rassen in öko-kompatible Zuchtprogramme auf bäuerlicher Ebene beitragen. Der Gesamtversuch hat im Sommer 2004 begonnen. Auf der LPA Rohrsen der Landwirtschaftskammer Hannover wurden 168 Schweine der Genetiken BHZP, AS, PixAS, PixSH und PixDE unter ökologischen und konventionellen Fütterungs- und Haltungsbedingungen aufgestellt. Im Oktober 2004 kamen die ersten Tiere zur Schlachtung. Ergebnisse sind zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes noch nicht verfügbar.

2.4 Ermittlung der Eignung von Leindotterpresskuchen als Rationskomponente im Futter von Öko-Masthähnchen – Oilcake of false flax as component of organic broiler feeding rations

Hans Marten Paulsen, Friedrich Weißmann, Klaus Fischer, Ingrid Halle, Bertrand Matthäus, Markus Bauer, Markus Pscheidl, Werner Vogt-Kaute



- TE
- BFEL, Kulmbach u. Münster
- Kramerbräu
- Naturland
- VS Celle

Mischfruchtanbau mit Leindotter ist für den Ökolandbau aus pflanzenbaulicher Sicht sehr interessant (z.B. Fruchtfolgeeigenschaften/Stützfruchtfunktion, Gewinnung von Pflanzenöl/Schleppermotoren). Ein Problem liegt in der Verwertung des anfallenden Presskuchens (LDPK). Dieser gilt laut FUMIVO als unerwünschter Stoff, ist aber bis zu gewissen Grenzen sinnvoll einsetzbar. V. a. im Ökolandbau erscheint eine begrenzte Freigabe wünschenswert, da z. B. das Leistungsniveau rel. gering ausfällt (= geringer Rationsanteil) und die Futter-Zukaufmöglichkeiten begrenzt sind. Das Problem bei der Verfütterung liegt v. a. in der zu erwartenden sensorischen Beeinträchtigung des Fleisches. Die Ergebnisse sollen einen rationalen Beitrag zu einer entsprechenden Überprüfung der FUMIVO (mit der Formulierung von Einsatz-Obergrenzen) liefern. Dazu werden in einem Versuch 192 Tiere der Genetik ISA 457 (nur männliche Küken) in vier Versuchsgruppen (0 % LDPK; 2,5 % LDPK; 5 % LDPK; 5 % LDPK, druckthermisch behandelt) 84 Tage in zwei Phasen (Vormast: 1.-4. Wo.; Hauptmast: 5.-12. Wo.) ad lib. gemästet. Die Erfassung der Mastleistung (FV, TZ) erfolgt an allen Tieren, die der Schlachtleistung (Teilstückerträge, Sensorik,



2.3 Prüfung unterschiedlicher genetischer Herkunft auf Gewebewachstum, Mast- und Schlachtleistung, Produktqualität sowie auf deren züchterische Eignung für die ökologische Schweinefleischherzeugung – Testing of tissue development, fattening and carcass performance, meat quality, and breeding suitability of different pig genotypes for organic pork production

Friedrich Weißmann, Wilfried Brade, Ulrich Baulain, Horst Brandt

Wesentliches Merkmal zur Profilierung der gering entwickelten Öko-Schweinemast ist die Rassewahl. In einem Gemeinschaftsprojekt (BÖL-Projekt 03OE323) werden moderne und sog. bedrohte bzw. alte genetische Herkunft auf Genotyp-Umwelt-Interaktionen (GUI) bei Leistungsmerkmalen und hinsichtlich des Gewebewachstums geprüft. Dabei handelt es sich um folgende Genetiken: AS, SH, PixAS, PixSH, PixDE, DuxDL, BHZP mit 744 Tieren auf den Prüfstationen Rohrsen (drei Durchgänge) und Neu-Ulrichstein (vier Durchgänge) zeitgleich unter konventionellen und Öko-Bedingungen (Genotyp-Umwelt-Interaktion); BHZP, SH, PixSH und

- LK Hannover
- LPA Rohrsen
- LPA Neu-Ulrichstein

IMF und FS-Muster) an einer Stichprobe. Das Gewicht der Schilddrüse und weitere Organbefunde werden dokumentiert. Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes liegen noch keine Ergebnisse vor.

2.5 100 % Biofütterung von Legehennen – 100 %

organic feed stuff for laying hens
 Gerold Rahmann, Karen Aulrich, Herwart Böhm, Hans-Marten Paulsen, Ingrid Halle, Sven Dänicke, Lars Schrader, Karsten Knop

Die FAL ist Partner des BÖL-Forschungsprojektes „Entwicklung von Futtermitteln für 100 %-ige Biofütterung von Freilandlegehennen unter Berücksichtigung von Ölkuchen, optimiertem Grundfuttereinsatz (Silage) und Grobleguminosen 02OE434“. Das Projekt wurde im Jahr 2004 bewilligt, die Projektleitung hat der Ökoring Schleswig-Holstein. Auf einem ökologischen Praxisbetrieb und auf der Versuchsstation Celle werden Biolegehennen verschiedener Hybridlinien mit 100 % ökologischen Futtermitteln gefüttert, die auf dem Versuchsbetrieb des Instituts in Trenthorst produziert wurden. Es soll untersucht werden, inwieweit Ölkuchen (Raps, Lein) als auch Kleeegrassilage und bestimmte Leguminosen (Lupinen, Sommerweiden) geeignet sind, eine bedarfsgerechte Ernährung von hoch leistenden Legehennen mit 100 % ökologisch produzierten Futtermitteln im Ökolandbau zu gewährleisten. Dieses ist gemäß EU-Verordnung 2092/91 ab August 2005 vorgeschrieben. Von besonderem Interesse sind dabei die essentiellen Aminosäuren Methionin, Cystein, Lysin. Das Institut für Tierernährung bewertet die Fragestellungen ausgewogener Rationen, das Institut für Tierschutz und Tierhaltung einige Aspekte der Tierhaltung. Die Legehennen wurden auf dem Praxisbetrieb (zwei Linien à 500 Hennen) sowie der VSC (drei Linien à 120 Hennen; inkl. einer Experimentallinie der Firma Lohmann) ab März 2004 selbst aufgezogen und legen seit Juli. Der Versuch ist für eine Legeperiode vorgesehen. Während dieser Zeit sollen verschiedene Futtermitteln geprüft werden.

2.6 Pflanzenbaulicher Schwerpunkt: Sicherstellung der Proteinversorgung von Monogastriern bei 100 % Biofütterung mit Körnerleguminosen und Ölpflanzen -
 Plant production focus: 100 % organic foodstuff; protein quality for monogastric animals with oil crop cake and legumes

Ein zentrales Problem in der 100 % ökologischen Fütterung von Schweinen und Geflügel ist die Versorgung mit hochwertigem Protein. Besonders essentielle Aminosäuren wie Methionin, Lysin und Cystein sind limitierende Faktoren in der leistungs- und qualitätsorientierten ökologischen Tierernährung. Das Institut für ökologischen Landbau hat deswegen seit 2001 einen Forschungsschwerpunkt Körnerleguminosen und Ölpflanzen etabliert. Es werden die pflanzenbaulichen und seit 2004 auch die ernährungsphysiologischen Eigenschaften im Rahmen von Fütterungsversuchen wissenschaftlich bewertet. Beide Pflanzengruppen werden im Rahmen von Mischkulturen pflanzenbaulich entwickelt.

2.6.1 Anbau von Ölpflanzen in Mischbau mit anderen Kulturen – Cultivation of oil crops in mixed stand with different cultures

Hans Marten Paulsen, Martin Schochow, Stefan Kühne, Bertrand Matthäus, Markus Pscheidl, Hans Jürgen Reents, Bernd Ulber, Werner Vogt-Kaute

- BBA
- BFEL
- Kramerbräu
- TU München
- Uni Göttingen
- Naturland e.V.

Im Hinblick auf sinkende Subventionen und steigende Energiepreise kann der Mischfruchtanbau mit Ölrüchten zur zusätzlichen Gewinnung von Pflanzenöl ein Beitrag zur Eigenversorgung landwirtschaftlicher Betriebe mit Treibstoff sein. Bei einem Treibstoffbedarf landwirtschaftlicher Maschinen von 100-150 l ha⁻¹ sind im Mischfruchtanbau Ölsaaterträge von 4-5 dt ha⁻¹ ausreichend, um für die Anbaufläche eine Treibstoffautarkie herzustellen. Darüber hinaus können die eiweiß- und energiereichen Presskuchen der Ölsaaten eine wertvolle Ergänzung von Futtermitteln sein und pflanzenbauliche Vorteile erlangt werden. Im dritten Jahr der Untersuchungen zum Mischfruchtanbau mit Ölpflanzen im ökologischen Landbau wiesen die Ölsaaten in Mischung mit anderen Kulturen ein Ertragspotential bis zu 10 dt ha⁻¹ auf.

Zusätzlich zur Ermittlung der Kombinationseignung verschiedener Ölsaaten mit anderen Kulturen werden in einem neu begonnenen Forschungsprojekt Nährstoffaufnahme, Unkrautunterdrückung (Abb. 4), Schaderregerbefall und Produktqualitäten verschiedener Mischfruchtbausysteme mit Raps, Senf, Leindotter, Färberdistel und Öllein an vier Standorten in Deutschland untersucht.

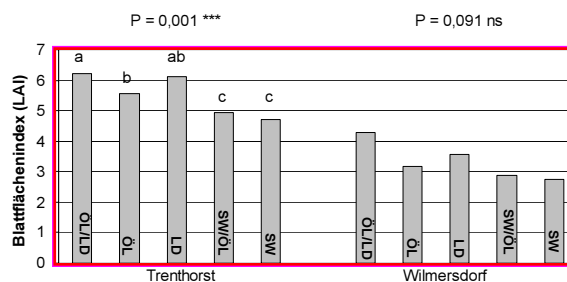


Abb. 4: Blattflächenindices verschiedener Mischfruchtvarianten mit Öllein und der zugehörigen Reinsaaten, Trenthorst und Wilmersdorf, 07/2004 (ÖL=Öllein, LD=Leindotter, SW=Sommerweizen; ***= p ≤ 0,001)

2.6.2 Erprobung der N-Düngewirkung verschiedener Presskuchen aus der Pflanzenölherstellung - Use of various oilcakes as N-source in fertilisation

Hans Marten Paulsen

In einem Feldversuch wurde untersucht, ob verschiedene Presskuchen aus der Pflanzenölgewinnung (Raps-, Lein-, Leindotterkuchen) als N-Düngemittel im ökologischen Landbau eingesetzt werden können. In drei Kulturen wird die Stickstoffversorgung und -aufnahme der Pflanzen bei verschiedenen Düngungsvarianten ermittelt. Da z. B. der Leindotterkuchen in der Futtermittelverordnung als unerwünschter Stoff gilt, soll die Verwertungsalternative der

Düngung im Vergleich zu anderen Presskuchen geprüft werden.

ICUF 2.6.3 Ertragsleistung und Qualität von Körnerleguminosen - Yield and quality of grain legumes

2.6.3.1 Anbauversuche mit verschiedenen Körnerleguminosen – Field trials with different grain legumes
Herwart Böhm, Andreas Bramm, Günter Pahlow

Die Anbauversuche mit heimischen Körnerleguminosen in Reinsaat und im Gemengeanbau (Erbsen, Ackerbohnen, Weiße, Blaue (Schmalblättrige) und Gelbe Lupine) wurden im Jahr 2004 an den Standorten Trenthorst und Braunschweig fortgesetzt. Aufgrund der Ergebnisse der vorangegangenen Jahre wurde der Schwerpunkt mit folgenden Fragestellungen auf den Gemengeanbau mit der Blauen Lupine gelegt:

1. Optimierung der Aussaatstärkenverhältnisse im Gemengeanbau mit Blauer Lupine

Die Konkurrenzkraft der Blauen Lupine im Gemengeanbau mit Getreide oder anderen Körnerleguminosen hat sich als sehr schwach ausgeprägt erwiesen. Bei Aussaatmischungen mit jeweils 50 % der Aussaatmenge der Reinsaat lag der Ertragsanteil an Blauer Lupine nur zwischen 9,0 und 22,5 % (**Tabelle 2**). Im Hinblick auf die Produktion hochwertiger Eiweißfuttermittel ist dieser Ertragsanteil zu gering. Daher wurden im Jahr 2004 zusätzliche Varianten mit unterschiedlichen Aussaatstärkenverhältnissen integriert.

2. Überprüfung unterschiedlicher Sorten(-typen) der Blauen Lupine im Gemengeanbau

Ziel ist die Identifikation der optimalen Kombination unterschiedlicher Sorten sowie der Sortentypen (determiniert vs. nicht determiniert) der Blauen Lupine im Gemengeanbau mit unterschiedlichen Getreidearten. Hierbei sind die Parameter Konkurrenzkraft, zu realisierende Ertragsanteile und der Abreifezeitpunkt im Hinblick auf die Druschernte von besonderem Interesse.

Tabelle 2: Korntrug, Ertragsanteile, Rohproteingehalte und NEL für die Reinsaat und die Gemengevarianten mit Blauer Lupine (Standort Trenthorst, Versuchsjahr 2003)

	Ertrag (dt/ha TM)	Ertragsanteile (%)	Rohprotein (% TM)	NEL (MJ/kg TM)
BL-E	34,28 def	100 / -	34,91 a	8,95 a
BL-V	12,67 g	100 / -	33,52 b	8,94 a
AB-C	43,06 ab	100 / -	29,30 c	8,69 cd
AB-L	39,32 bcd	100 / -	28,98 c	8,68 d
FE	47,92 a	100 / -	20,03 e	8,53 f
SG	33,33 ef	100 / -	8,41 h	8,24 i
BL-E / AB-C	36,21 cde	17,7 / 82,3	30,30 c	8,74 b
BL-V / AB-C	32,92 ef	12,7 / 87,3	29,84 c	8,72 bc
BL-E / AB-L	32,59 ef	15,6 / 84,4	29,91 c	8,73 b
BL-V / AB-L	34,26 def	10,3 / 89,7	29,45 c	8,72 bc
BL-E / FE	41,99 b	16,7 / 83,3	22,52 d	8,64 e
BL-V / FE	41,66 bc	12,0 / 88,0	21,65 d	8,62 e
BL-E / SG	40,47 bc	22,5 / 77,5	14,38 f	8,47 g
BL-V / SG	29,85 f	9,0 / 91,0	10,67 g	8,36 h

BL-E = Blaue Lupine (Sorte Boruta, endständig), BL-V = Blaue Lupine (Sorte Bora, verzweigt), AB-C = Ackerbohne (Sorte Columbo, tanninfrei), AB-L = Ackerbohne (Sorte Limbo, tanninhaltig), FE = Futtererbsen (Sorte Madonna), SG = Sommergerste (Sorte Krona), nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (p=0,05, SNK-Test)

3. Silagebereitung und -qualität von unterschiedlichen Leguminosengemengen

Bereits in den letzten beiden Jahren wurden Untersuchungen zur Silierfähigkeit von Leguminosengemengen durchgeführt. Schwerpunkte dieser Untersuchungen liegen in der Silagequalität und -stabilität unter Berücksichtigung mikrobiologischer Parameter.

2.6.3.2 Anbaueignung der Blauen (Schmalblättrigen) Lupine im Ökologischen Landbau – Organic production of several varieties of *Lupinus angustifolius* L.

Herwart Böhm

Die Nachfrage nach eiweißreichen Futtermitteln ist aufgrund der Änderung der EU-VO zum Ökologischen Landbau weiterhin steigend, da ab Herbst 2005 nur noch ökologisch erzeugte Futtermittel eingesetzt werden dürfen. Der Anbau von Lupinen kann hier einen entsprechenden Beitrag leisten, wobei aufgrund der bisher hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber Anthraknose (*Colletotrichum* spp.) die Blauen Lupinen von besonderem Interesse sind. Am Standort Trenthorst werden daher seit dem Jahr 2002 Feldversuche angelegt, in denen die am Markt verfügbaren Sorten der Blauen Lupine geprüft werden.

Das Ertragsniveau lag in beiden Jahren auf vergleichbarem Ertragsniveau (2003: 28,1 dt/ha, 2004: 27,9 dt/ha), doch die sortenspezifischen bzw. Sortentyp abhängigen Erträge unterschieden sich deutlich. So wiesen die Sorten des endständigen Typs (Borweta, Sonet, Prima und Boruta) im Jahr 2003 einen durchschnittlichen Ertrag von 27,5 dt/ha auf, im Jahr 2004 lag dieser mit 31,6 dt/ha jedoch deutlich höher. Die Ertragsleistung der Sorten des Verzweigungstyps befanden sich dagegen in den beiden Jahren auf fast vergleichbarem Niveau (Jahr 2003: 28,4 dt/ha, Jahr 2004: 26,0 dt/ha). Erstmals wurden die im Jahr 2004 neu zugelassenen Sorten Baron und Vitabor geprüft. Die Sorte Vitabor zeichnet sich durch einen besonders niedrigen Alkaloidgehalt aus und überzeugte mit einem Ertrag von 29,7 dt/ha, während die Sorte Baron mit 22,3 dt/ha im ertraglichen Mittelfeld lag.

Aus den bisherigen Ergebnissen kann der Anbau der endständigen Sorten empfohlen werden, da diese aufgrund ihrer früheren und gleichmäßigeren Abreife, vor allem auch unter ungünstigeren (feuchten) Witterungsbedingungen wie sie im Jahr 2004 vorherrschten, sicher geerntet werden können.

2.6.4 Anbau von Raps im ökologischen Landbau – Cultivation of oilseed rape in organic farming

2.6.4.1 Anbauversuche mit Raps

Herwart Böhm

Raps wird derzeit im Ökologischen Landbau nur auf ca. 3000 ha (entsprechend 0,23 % der gesamten Rapsanbaufläche, ZMP 2004) angebaut. Die Nachfrage sowohl von Ölmühlen im Hinblick auf eine Verarbeitung zu Speiseölen, als auch die Verwertung als Futtermittel (Rapskuchen), hat in den letzten Jahren zwar deutlich zugenommen, doch eine Zunahme der Anbauflächen ist nicht zu verzeichnen. Als Grund kann angeführt werden, dass ein ökonomisch erfolgreicher Rapsanbau aufgrund der pflanzenbaulichen und phytopathologischen Probleme nur selten praktiziert werden kann. Daher werden am Institut für ökologischen Landbau seit 2001 verschiedene Aspekte zum Rapsanbau bearbeitet. Aus pflanzenbaulicher Sicht steht die Integration von Raps in Fruchtfolgen ökologisch wirtschaftender Betriebe im Vordergrund, wozu ein dreijähriger Fruchtfolgeausschnitt untersucht wird:

Vorfrüchte zu Raps: in 2002/2003 wurden die Vorfrüchte Klee gras (Schnittnutzung = Viehbetrieb), Klee gras (gemulcht = Marktfruchtbetrieb) sowie Körnererbsen und Erbsen-Gerstengemenge in vierfacher Feldwiederholung als Großparzellen etabliert.

Raps: Dieser wurde nach Ernte der Vorfrüchte im Herbst 2003 in die Großparzellen gedreht, wobei der Reihenabstand (12,5 cm, 25,0 cm, 37,5 cm und 50,0 cm Reihenweite) und die Untersaat (mit und ohne Weißkleeuntersaat) variiert wurden. Die Varianten ohne Untersaat wurden im Herbst und im Frühjahr mit Ausnahme der Varianten 12,5 cm Reihenweite gehackt (**Abb. 6**).



Abb. 6: Versuchsanlage zum Rapsanbau im ökologischen Landbau nach unterschiedlichen Vorfrüchten mit differenzierter Reihenweite und Untersaat, Trenthorst 2004

Tabelle 3: Erträge von Raps auf dem Versuchsbetrieb Trenthorst in Abhängigkeit der Vorfrucht

Variante/Jahr	2003	2004
Raps nach Klee gras	11,6 dt/ha	16,5 dt/ha
Raps nach Körnererbsen	26,9 dt/ha	9,5 dt/ha
Jahresdurchschnitt	19,3 dt/ha	13,0 dt/ha

Winterweizen: Nach der Ernte des Rapses wurde im Herbst 2004 als Folgefrucht über alle Varianten Winterweizen gesät, um die Nachfruchtwirkung der unterschiedlichen Raps-Anbausysteme, vor allem hinsichtlich der Varianten mit und ohne Weißkleeuntersaat, zu überprüfen.

2.6.4.2 Regulierung von Rapsglanzkäfern (*Meligethes aeneus*) im ökologischen Anbau von Raps – Regulation of blossom rape beetle (*Meligethes aeneus*) in organic oilseed rape

Herwart Böhm

Neben den pflanzenbaulichen Fragestellungen sind für den Rapsanbau im ökologischen Landbau vor allem phytopathologische Probleme von großer Bedeutung. Ein wichtiger Schädling ist der Rapsglanzkäfer, für den es derzeit keine ausreichende Bekämpfungsmöglichkeit im ökologischen Landbau gibt. Einige Landwirte setzen selbstkonstruierte Käfersammelgeräte ein. Eine weitere Möglichkeit könnte der Einsatz von Präparaten auf Basis natürlicher Pyrethrine (gewonnen aus der *Chrysanthemum cinerariaefolium*) sein, für die bislang jedoch für den Einsatz in Raps keine Zulassung vorliegen.

Im Jahr 2004 wurde ein erster Feldversuch in vierfacher Feldwiederholung auf dem Standort Trenthorst angelegt. Geprüft wurde der Einsatz von Spruzit Neu (Formulierung: 4,585 g/l Pyrethrine; 825,3 g/l Rapsöl) der Fa. Neudorff mit einer Aufwandmenge von 10 l/ha, wobei die Ausbringung einmalig bzw. zweimalig im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrolle durchgeführt wurde.

2.6.4.3 Regulierung von Ackerschnecken im ökologischen Rapsanbau – Regulation of slugs in organic oilseed rape



• Fa. Neudorff

Herwart Böhm, Holger Passon

Der Befall mit Ackerschnecken kann gerade auf schwereren Standorten in Jahren mit feuchter Witterung und in Fruchtfolgen mit hohem Anteil an Zwischenfrüchten zu Problemen, d.h. zu hohen Verlusten an Rapspflanzen direkt nach dem Auflaufen führen. Vorbeugend kann eine gute Rückverfestigung des Bodens und der damit verbundenen Verringerung der Hohlräume zu einer Minderung des Befalls beitragen. Als direkte Bekämpfungsmethoden können im ökologischen Landbau zum einen Präparate auf Basis von Metaldehyd (nur in Betrieben, die nach der EU-VO 2092/91 kontrolliert werden, d.h. nicht für Bio-Betriebe mit Zugehörigkeit eines nationalen Bioverbandes) oder ein auf Eisen-III-Phosphat basierendes Mittel (Ferramol, Fa. Neudorff) eingesetzt werden. Die Wirksamkeit dieses Mittels sollte vor dem Hintergrund überprüft werden, ob auch mit geringerer als der

empfohlenen Aufwandmenge eine erfolgreiche Regulierung der Ackerschnecken gewährleistet werden kann. Aufgrund der hohen Aufwandmenge (25 kg/ha) und der damit verbundenen hohen Kosten wird das Mittel derzeit nur selten in der Praxis eingesetzt. Im Herbst 2004 wurde ein Feldversuch am Standort Trenthorst in vierfacher Wiederholung angelegt, in dem neben der empfohlenen Aufwandmenge von 25 kg/ha reduzierte Aufwandmengen (12,5 kg/ha, 6,0 kg/ha bzw. 2 x 6,0 kg/ha) geprüft wurden.

2.7 Schätzung des Gehaltes wichtiger Inhaltsstoffe einheimischer Leguminosen mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) – Prediction of the content of main ingredients of local legumes by near infrared spectroscopy (NIRS)

Karen Aulrich, Kurt Weirauch, Herwart Böhm

Da die Proteinversorgung hochleistender Tiere im ökologischen Landbau ein Problem darstellt, werden einheimische Leguminosen als eine Alternative zu hochwertigen Importfuttermitteln geprüft und bewertet.

Im letzten Jahr wurde damit begonnen, die aus Anbauversuchen zur Verfügung stehenden Proben verschiedener Leguminosen zum Aufbau von Kalibrationsdatensätzen für die NIRS zu nutzen. Diese Arbeiten wurden weitergeführt. Aus Parzellenversuchen standen 200 Proben von Futtererbsen, Ackerbohnen, Gelben, Weißen und Blauen Lupinen zur Verfügung.

Die Proben wurden nach Vermahlung im Spektralbereich von 1000 – 2500 nm in diffuser Reflexion vermessen. Die Referenzanalytik, die die Grundlage für die Erstellung der Kalibriergleichungen darstellt, beruhte auf den Methoden des klassischen Weender-Analyseverfahrens.

Mit Hilfe des Softwarepaketes NIRCal konnten verschiedene mathematische Verfahren in die Optimierung der Kalibrierungen einbezogen werden. Es standen 130 Proben für die Kalibrierung und 70 Proben für die Validierung zur Verfügung. Die statistischen Kennzahlen, die für die Beurteilung der Schätzgenauigkeit der erstellten Kalibrationsgleichungen von Bedeutung sind, zeigen, dass die Schätzgenauigkeiten noch nicht für alle Inhaltsstoffe zufriedenstellend sind. An deren Verbesserung wird weiter gearbeitet.

3 Ökologische Haltung von Fleischschafen, Fleischziegen und Mastrindern – Working area Organic Lamb, Kid and Beef Production



3.1 Ernährungsphysiologische und gesundheitliche Wirkung der Fütterung von Gehölzen bei Schafen und Ziegen – Health and nutritional effect of shrubs in sheep and goat diet

• TE
• BAU (Bangladesch)

Gerold Rahmann, Regine Koopmann, Friedrich Weißmann, Ulrich Meyer, Raisul Alam

Gerold Rahmann, Regine Koopmann, Friedrich Weißmann, Ulrich Meyer, Raisul Alam

Viele Weidetiere haben in extensiven Tierhaltungssystemen (besonders im Naturschutz) Zugang zu Gehölzfutter. Bislang wird Gehölzfutter als ein qualitativ eher minderwertiges Futter angesehen, obwohl z. B. Schafe und besonders Ziegen Gehölze sehr gerne beäsen und einen Großteil ihrer Futteraufnahme damit decken können. Dieses Verhalten lässt die

Vermutung zu, dass die Gehölzfütterung eventuell nicht richtig bewertet ist. Gehölzfutter könnte nicht nur ethologisch, sondern auch physiologisch und gesundheitlich wertvoller sein als vermutet.

2004 wurden Laub-Fütterungsversuche mit Blättern des Schwarzen Holunders und der Hainbuche an Schafen und Ziegen durchgeführt. Die Weideversuche (Teilbereich Leistung und Parasiten-Effekt) wurden in Trenthorst mit Schaf- und Ziegenbockklämmern und die Verdauungsversuche mit Schafen in Braunschweig in TE durchgeführt. Die Versuche sind abgeschlossen, die Auswertung steht noch aus.

3.2 Evasive Grasen als Endoparasitenmanagement für Ziegen – Evasive grazing management as a tool for fighting the endoparasitic burdens in goats

Regine Koopmann, Kerstin Barth

Eine Möglichkeit die Infektion durch Magen-Darm-Parasiten zu begrenzen, ist das wiederholte Umweiden auf eine frische Fläche. Eine ernsthafte Gefährdung durch gastro-intestinale Strongyloiden entsteht meist erst ca. sechs Wochen nach Weideaustrieb, nachdem die zweite Generation patent geworden ist.

Die in Trenthorst durchgeführte Studie sollte die Frage beantworten, wie sich ein regelmäßig durchgeführter Weidewechsel in den Betriebsablauf einfügt, die erforderliche Arbeitszeit erfassen und die Leistungen der Tiere und der Weide bewerten. 18 juvenile Ziegen in ihrer zweiten Weideperiode wurden wöchentlich auf eine neue Teilfläche umgeweidet. Daten zur Arbeitszeit und individuellen fäkalen Eiausscheidung wurden erhoben. Der Flächenbedarf und die Ergebnisse der Vor- und Nachnutzung (Heu, Silage, Nachgrasen mit Altschafen) sollen bewertet werden.

3.3 Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im Ökologischen Landbau – Strategies to regulate perennial weeds in Organic Farming

Herwart Böhm, Jana Finze

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurde das Projekt „Überprüfung der Effektivität der maschinellen Ampferregulierung im Grünland mittels WUZI unter differenzierten Standortbedingungen“ als Folgeprojekt gefördert. Die wissenschaftliche Begleitung des Einsatzes von WUZI wurde auf insgesamt zehn ausgewählten Grünlandflächen durchgeführt, wobei vor und nach dem Einsatz von WUZI Bonituren des Ampferbesatzes in unbehandelten Kontrollparzellen und in den mit WUZI behandelten Parzellen in vierfacher Feldwiederholung durchgeführt wurden. Der Ampferbesatz auf den Untersuchungsflächen variierte sehr stark und lag zwischen 0,35 und 3,4 Ampferpflanzen/m². Der Regulierungserfolg lag im Durchschnitt der zehn Flächen bei 60 % mit einer Spannweite von 30 % bis 85 %. Auf den stark mit Ampfer belasteten Flächen und bei trockenen Bodenverhältnissen wurde ein geringerer Bekämpfungserfolg beobachtet. Die ermittelte Flächenleistung lag durchschnittlich bei 260 Pflanzen pro Stunde und maximal bei 437 Pfl./h. Im Hinblick auf die Begrenzung von Arbeitsaufwand und Kosten sollte auch die maschinelle

Bekämpfung von Ampfer rechtzeitig, d.h. bei einem Besatz von ca. 0,5 Pfl./m² erfolgen.

4 Sonstige und übergreifende Forschungsprojekte – Other and Working Areas overlapping Projects



- Uni Kassel
- Uni Kiel
- BFEL Detmold

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 chips (US: french fries) and potato crisps (US: chips)
Tanja Krause, Herwart Böhm, Thorsten Haase, Christian Schüler, Jürgen Heß, Ralf Loges, Norbert U. Haase

Der Anbau von sogenannten Veredelungsprodukten aus Kartoffeln, wie beispielsweise Pommes frites und Chips, aber auch Trockenspeisekartoffeln kann für ökologisch wirtschaftende Betriebe in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. Die Qualitätsansprüche an die Rohware von Seiten der verarbeitenden Industrie sind sehr hoch und die relevanten Qualitätsparameter unterscheiden sich z.T. deutlich von denen für Speisekartoffeln.

Daher werden von der Universität Kassel, der FAL-OEL Trenthorst und der Universität Kiel Anbauversuche auf vier Standorten in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hessen durchgeführt. Aus den Ergebnissen des laufenden Forschungsprojektes werden sich verschiedene Ansätze zur gezielten Erzeugung von Verarbeitungskartoffeln unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus ableiten lassen.

Versuche zum Klee grasmanagement und der Vorfruchtwahl greifen die Frage der Stickstoffversorgung auf und sollen zeigen, wo im ökologischen Landbau dem Verwendungszweck angemessene Niveaus der N-Versorgung liegen müssen, um den Ertrag zu sichern und die Qualitätsansprüche zu erfüllen.

Ergänzend werden an drei Standorten (WU – leichter Standort mit Beregnung, LI – mittlerer Standort und FH – schwerer Standort) Sortenversuche durchgeführt.

4.2 Einsatz von Pheromonfallen zum Monitoring von Schnellkäfern (*Agriotes* spp.) in Vorfrüchten zu Kartoffeln – The use of pheromone traps for monitoring click beetles (*Agriotes* spp.) in preceding crops to potatoes
Herwart Böhm, Tanja Krause

Der Befall von Kartoffeln mit Drahtwürmern ist auch in ökologisch wirtschaftenden Betrieben ein zunehmendes Problem. Der Anteil an vermarktungsfähiger Ware kann durch den Drahtwurmbefall deutlich reduziert werden und der Arbeitsaufwand für Sortierung nimmt erheblich zu. Hierdurch kann die Wirtschaftlichkeit des Kartoffelanbaus gefährdet werden. Seit einigen Jahren sind Pheromonfallen für *Agriotes*-Arten am Markt verfügbar, mit denen die adulten Käfer gefangen werden können.

Ein erstes Monitoring der Schnellkäfer (*Agriotes lineatus* und *Agriotes obscurus*) wurde auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb im Jahr 2004 auf zwei Klee grasflächen (Vorfrucht zu Kartoffeln) durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass *A. lineatus* (2148 Schnellkäfer pro Falle und Fangperiode) deutlich stärker auftraten als *A. obscurus* (257 Schnell-

käfer pro Falle und Fangperiode). Das Vorkommen der Schnellkäfer war nach dem ersten Klee graschnitt bis Anfang Juni am höchsten (Abb. 7).

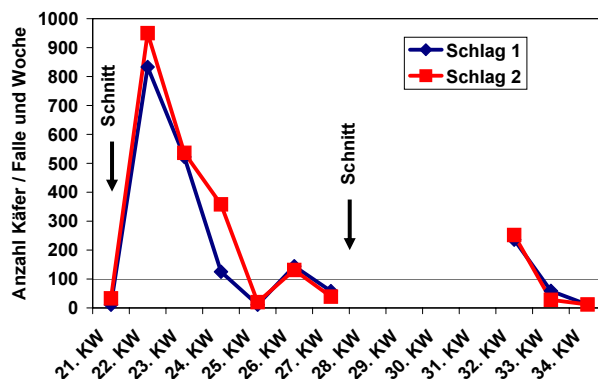


Abb. 7: Fänge von *Agriotes lineatus* in Pheromonfallen auf zwei Klee grasschlägen eines ökologisch bewirtschafteten Betriebes

Die Untersuchungen sollen in den nächsten Jahren fortgesetzt werden.

4.3 Nähr- und Schadstoffgehalte in ökologischen Wirtschaftsdüngern von ökologisch wirtschaftenden Betrieben – Nutrient and heavy metal contents of organic farmyard manure



• PB

Sylvia Kratz, Jürgen Fleckenstein, Hans Marten Paulsen, Ewald Schnug

Text hierzu siehe beim Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Seite 22.

4.4 Einsatz von biologisch-dynamischen Präparaten im ökologischen Weizenanbau – Use of biological-dynamic preparations in organic wheat production



• PB

Hans Marten Paulsen, Silvia Haneklaus, Ingo Hagel

Das biologisch-dynamische Hornkieselpräparat und das Hornmistpräparat dienen der Pflanzenstärkung im biologisch-dynamischen Landbau. Die Präparate wurden im dritten Versuchsjahr 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 Differenzierung und Klassifizierung von Öko-Produkten mittels validierter analytischer und ganzheitlicher Methoden – Validation of complementary and holistic measurements to evaluate food qualities



- Uni Kassel
- KWALIS
- Oon
- FiBL-CH
- BFEL
- BFR
- FH Fulda
- FAL-CH
- Statcon Consult
- TU München
- Paul-Ehrlich-Institut

Gerold Rahmann, Johannes Kahl, Nikolaas Busscher, Angelika Meier-Ploeger, Jürgen Strube, Peter Stolz

Da ökologische Erzeugnisse eine größere Variationsbreite ihrer Eigenschaften aufweisen als konventionelle, ist die Kombination von Methoden nach bisheriger Kenntnis unerlässlich, um bei der Vielfalt der Einflüsse, wie sie durch Sor-

ten, Standort, Jahrgang auftreten, beide voneinander mit hoher Sicherheit trennen zu können.

Das Ziel des BÖL-Projektes O2OE170/F ist es, anhand von ausgewählten ökologischen Produkten, zum einen aus definierten Langzeitversuchen (wie dem DOK-Versuch am FIBL/CH), zum anderen an Marktproben ausgesuchter ökologisch und konventionell arbeitenden Anbaubetriebe eine vergleichende Bewertung von pflanzlichen Rohstoffen und daraus hergestellten Lebensmitteln aus konventionellem und ökologischem Anbau und konventioneller und ökologischer Verarbeitung vorzunehmen.



4.6 Dauerbeobachtungsflächen zum Monitoring von Bodenparametern, der Nährstoffversorgung, der Ertragsbildung und der Qualität der Pflanzen sowie der floristischen und faunistischen Biodiversität in einem ökologisch landwirtschaftlichen Betrieb – Long term monitoring on soil fertility, on nutrient supply, on yield parameters and on quality of plants in an organic farm

Hans Marten Paulsen, Herwart Böhm, Gerold Rahmann, Traute Heidi Anderson, Silvia Haneklaus, Ewald Schnug, Elisabeth Oldenburg

Auf Dauerbeobachtungsflächen des Versuchsbetriebs des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst werden seit der Umstellung auf ökologischen Landbau Parameter der Boden- und Pflanzenqualität sowie der Biodiversität erhoben. Die Untersuchung dient der Dokumentation der Vorgänge bei der Umstellung von Betrieben auf ökologischen Landbau. Boden- und Pflanzenproben wurden nach dem Monitoringplan gezogen und analysiert.

4.6.1 Pflanzenbau – Plant production

Herwart Böhm

Die georeferenzierte Beprobung im Rahmen des Dauermonitorings auf dem Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau und angrenzender konventionell bewirtschafteter Flächen wurde im Jahr 2004 unter Beteiligung verschiedener Institute der FAL fortgeführt. Neben den Routineuntersuchungen zur Nährstoffversorgung und Ertragserhebungen wurden am Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft Untersuchungen zur Mykotoxinbelastung der Ernteprodukte (s. Beitrag Fusariumtoxine) durchgeführt. Begonnen wurde im Jahr 2004 zusätzlich ein Monitoring der Ampfer-Arten auf Grünlandflächen, die mit Milchkühen bzw. kleinen Wiederkäuern beweidet werden, sowie von Acker-Kratzdisteln in zwei ausgewählten Fruchtfolgen (Milchvieh- und viehlos bewirtschafteter Marktfruchtbetrieb). Hierbei steht die langfristige Entwicklung der Wurzelunkräuter unter differenzierter ökologischer Bewirtschaftung im Vordergrund.

4.6.2 Boden - Soil

Hans Marten Paulsen

- **Bodenparameter:** Anhand der exemplarisch ermittelten Versickerungsleistung von Standorten mit verschiedener Bewirtschaftung wurde die große Bedeutung der Frucht-

folgegestaltung und des Futterbaus für die Aufrechterhaltung einer hohen Infiltrationskapazität von Böden herausgestellt. Weiterhin wurden die Nährstoffanalysen im Boden der Rasterkartierung zur Ermittlung der räumlichen Variabilität von Bodeneigenschaften vor Umstellung auf ökologischen Landbau weitgehend abgeschlossen und in die Datenbank eingespeist.

- **Mikrobielle Biomasse:** Im Berichtsjahr wurden die mikrobiellen Biomassewerte (C_{mic}) vom Jahr 2001 (Ausgangssituation vor der Umstellung zum ökologischen Landbau) der 200 Probenahmestellen ermittelt (siehe ausführliche Darstellung beim Institut AOE).

- **Fusariumtoxine:** An den Ernteprodukten der Ernte 2003 wurde u. a. die Fusariumtoxinbelastung (DON) ermittelt. Im ungewöhnlich trockenen Erntejahr 2003 zeigte sich eine überwiegend geringe bis mäßige Belastung der Proben. Auffällig sind die gefundenen höheren Werte bei Proben von Haferstroh in allen Anbauvarianten, von Gerstenstroh beim Anbau im Gemenge mit Erbsen sowie von Weizenstroh umliegender Flächen unter konventionellem Management. Beim 2. Schnitt von Grünland traten im Vergleich zu den 1., 3. und 4. Schnitten Messwerte mit höheren DON-Belastungen auf.

4.6.3 Biodiversität – Biodiversity

Gerold Rahmann

4.6.3.1 Floristische Entwicklung von Grünland bei Umstellung auf ökologischen Landbau – Floristic development of grassland after conversion towards organic farming in Northern Germany

Gerold Rahmann, Thomas van Elsen, Maike Himstedt

Im Jahr 2001 wurde die gesamte Liegenschaft Trenthorst des Instituts für ökologischen Landbau der FAL floristisch kartiert. Die vorhandenen Grünlandgesellschaften waren entsprechend der intensiven Vorbewirtschaftung extrem artenarm. Nach drei Jahren ökologischer Bewirtschaftung ist im Jahr 2004 eine floristische Kartierung auf den sechs ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen auf Grünland (Kornsaal, Teichkoppel, Fünfhausen) durchgeführt worden. Auf den Flächen wurden insgesamt 28 Arten kartiert. Die mittlere Artenzahl pro Aufnahme beläuft sich auf 11,3. Weit verbreitet sind Charakterarten der Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* und der Ordnung *Arrhenatheretalia elatioris* (Frischwiesen). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass keine große floristische Veränderung der Grünlandflächen seit der Umstellung auf ökologischen Landbau zu erkennen ist. Eine „Erholung“ von einst sehr intensiv genutztem Grünland ist ein sehr langer Prozess, der aktiv durch gezielten Entzug von Stickstoff unterstützt werden muss.



• Uni
Göttingen

4.6.3.2 Entwicklung der Hasenpopulation bei Umstellung auf ökologischen Landbau – Development of hare population after conversion towards organic farming in Northern Germany

Gerold Rahmann, Amke Pötsch, Ferdinand Rühle

Im Herbst 2003 sowie Frühjahr 2004 wurde eine Hasenzählung auf der gesamten Liegenschaft des Versuchsbetriebs des Instituts in Trenthorst und anliegenden konventionellen Flächen durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass die Hasenpopulation auf den umgestellten Flächen wesentlich größer war als auf den konventionellen Flächen.



• AOE

4.7 Die Collembolenfauna unter den besonderen Bedingungen des ökologischen Landbaus – The Collembolan coenosis under the specific conditions of eco farming

Jan Kiehne, Stefan Schrader, Hans-Marten Paulsen, Gerold Rahmann

Die Bedeutung einer sechsgliedrigen Fruchtfolge im Ökolandbau für die Collembolen-Zönose im Boden steht im Zentrum einer Kooperation zwischen den Instituten für Agrarökologie und ökologischen Landbau. Collembolen gelten als Katalysatoren der mikrobiellen Aktivität und nehmen damit eine Schlüsselposition im Nahrungsnetz des Bodens ein. Am Standort Trenthorst wurden an drei Terminen von Juni bis August 2004 Bodenkerne an allen vier Referenzpunkten der sechs Flächen des Milchviehbetriebes genommen. Zu Vergleichszwecken wurde außerdem eine konventionell bewirtschaftete Fläche am gleichen Standort beprobt. Im Zentrum des Interesses stehen die Wirkungen der spezifischen Bewirtschaftungsweisen des Ökolandbaus auf die Biodiversität der Bodenfauna am Beispiel der Collembolen. Die erhobenen Daten finden Eingang in die umfangreiche Datenbank des Standortes Trenthorst und werden mit den Datensätzen zu anderen Bodenparametern, die ebenfalls an den Referenzpunkten erhoben wurden, in einer integrierenden Auswertung verschnitten. Eine Übersicht zu den Ergebnissen folgt zu einem späteren Zeitpunkt.



• CPR, Italy
• UCB, Irland
• CLM, Netherlands
• Cap Decision, France
• ARSIA, Italy
• Baltic Studies Centre, Latvia

4.8 Kommunikation im ländlichen Raum (TRUC) – Transforming rural communication

Rainer Oppermann, Gerold Rahmann und die Partner Gianluca Brunori, Jim Kinsella, Eric Hees, Gerald Assouline, Roberto D'Alonzo, Talis Tisenkopf

An dem Projekt, das bereits im Jahresbericht 2003 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 weiterreichende Akteurskonstellationen für nachhaltige Regionalentwicklung in ländlichen Räumen entstehen. Es fragt, wie die Konzepte aussehen, und es fragt, ob und wann sie Erfolg haben. In mehreren Untersuchungsschritten wurden solche Konstellationen gesucht und ihre Erfahrungen analysiert und beschrieben. Das Projekt wurde im Februar 2004 mit dem Bericht an den Projekträger abgeschlossen.



• TE

4.9 Langzeitversuch zum Einsatz von Bt (*Bacillus thuringiensis*)-Mais in der Geflügelernährung – Long term experiment with Bt-corn in poultry nutrition

Karen Aulrich, Ingrid Halle

Der Langzeitfütterungsversuch mit Wachteln und Legehennen zur Sicherheitsbewertung von Bt-Mais, der sich über zehn Generationen erstreckt, wurde weitergeführt. Erste Ergebnisse der DNA-Analyse zeigen, dass Bruchstücke pflanzlicher DNA in Muskel- und Organgewebe der Tiere nachzuweisen sind. Bruchstücke des Bt Gens wurden bisher nicht nachgewiesen. Untersuchungen zum Abbau des Bt Gens während des Verdauungsprozesses stehen noch aus.



• PG

4.10 DNA Abbau während der Silierung – DNA degradation during ensiling

Karen Aulrich, Günter Pahlow

Eine wichtige Frage, die in der Diskussion um die Sicherheitsbewertung gentechnisch modifizierter Futtermittel eine Rolle spielt, ist die nach der Stabilität der neu eingefügten DNA während der Futtermittelherstellung. Am Beispiel der Silierung von Maisganzpflanzen (MGP) und Corn-Cob-Mix (CCM) wurde der Abbau sowohl natürlich vorkommender pflanzlicher DNA als auch neu eingefügter (Phosphinotricinacetyltransferase Gen) DNA untersucht. Parallel dazu wurde die Qualität der im Labor hergestellten Silagen anhand wichtiger Gärparameter bestimmt. Die Qualität der Silagen konnte durchweg als sehr gut bewertet werden. Im Ergebnis der Untersuchungen wird ein deutlicher Abbau des Transgens über die Silierdauer beobachtet. Bereits nach fünf Tagen waren in der CCM-Silage nur noch Fragmente kleiner als 1000 Basenpaare (bp) nachweisbar. In der MGP-Silage fand der Abbau etwas langsamer statt, hier waren bis zum 28. Tag Fragmente der Größe 1000 bp nachweisbar. Kleinste Fragmente lassen sich auch nach 200 Tagen noch in beiden Silagen nachweisen.

Versuchsstationen und Versuchsbetrieb

Die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen als Entscheidungshilfen für das BMVEL stellt im Rahmen der FAL-Aufgaben hohe experimentelle Ansprüche an Flächen, Tiere und Technik dar, für die die Versuchsstationen unverzichtbar sind. Die FAL betreibt drei Versuchsstationen: Versuchsstation Braunschweig (VSB), Mariensee/Mecklenhorst (VSM) und Celle (VSC). Das Institut für ökologischen Landbau verfügt über einen integrierten Versuchsbetrieb. Die drei Versuchsstationen sind Gemeinschaftseinrichtungen aller FAL-Institute. Jede der Versuchsstationen und der Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau haben einen spezifischen Schwerpunkt, der sich in der jeweiligen Ausstattung niederschlägt.

Die VSB wird überwiegend von sechs Braunschweiger Instituten genutzt, die VSM ist mit dem Schwerpunkt großer landwirtschaftlicher Nutztiere zentraler Versuchsstandort für die Institute für Tierzucht, Mariensee und Tierschutz und Tierhaltung, Celle. Die VSC (Geflügel und Kleintiere) wird zurzeit vorwiegend von den Instituten für Tierschutz und Tierhaltung, Tierernährung und ökologischen Landbau genutzt. Darüber hinaus findet eine intensive und übergreifende Nutzung der Versuchsstationen durch die verschiedensten FAL-Institute statt. Die Versuchsstationen sind in zahlreiche kooperative Projekte der FAL mit anderen Ressortforschungseinrichtung und Nicht-Ressortforschungseinrichtungen eingebunden.

Die Versuchsstationen verfügen über moderne versuchstechnische Einrichtungen und einen Forschungstierbestand, der im Jahr 2004 allerdings z. T. durch Pachttiere ergänzt werden musste.

Im Jahre 2004 hat das Kollegium der FAL eine Arbeitsgruppe einberufen, die das Ziel verfolgt, den Verbund der Versuchsstationen und des Versuchsbetriebes weiterzuentwickeln und den Einsatz verfügbarer Ressourcen zu optimieren.

Versuchsstation Braunschweig (VSB)

Betriebsleiter: Hermann Scheb-Wetzel (bis 31.07.2004)
Florian Hackelsperger (ab 01.12.2004)

Als Gemeinschaftseinrichtung dient die VSB allen Instituten der FAL, hauptsächlich jedoch den Instituten am Standort Braunschweig, zur Durchführung von Forschungsvorhaben, die anwendungsnah sind bzw. praxisorientierte Versuchsrahmenbedingungen erfordern. Aktuell werden schwerpunktmäßig Versuche von folgenden Instituten durchgeführt: Tierernährung, Betriebstechnik und Bauforschung, Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Agrarökologie, Technologie und Biosystemtechnik; darüber hinaus stehen den Instituten Pflanzenernährung und Bodenkunde sowie Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft noch spezielle Versuchsflächen für kleinparzellierte Versuche zur Verfügung.

Das Gesamtziel, welches mit der VSB und den dort aktiven Instituten erreicht werden soll, ist es, auf der Grundlage von - in der Regel - institutsübergreifenden und interdisziplinären

Versuchsanstellungen Erkenntnisse für eine umweltverträgliche, tiergerechte, ressourcenschonende, leistungsorientierte und ökonomische landwirtschaftliche Nutztierhaltung zu erweitern. Im Bereich der Pflanzenproduktion gilt es, Erkenntnisfortschritte für umweltverträgliche und effiziente Produktionsverfahren für den Pflanzenbau und die Grünlandbewirtschaftung interdisziplinär zu erarbeiten.

Die Versuchsstation Braunschweig betreut als eine zentrale Einheit eine knapp 150-köpfige Kuhherde nebst Nachzucht. Mastschweine (200), Hannoveranerperde (12) und Schafe ergänzen den Viehbesatz. Die Feldflächen (180 ha LN) dienen hauptsächlich der Durchführung von Versuchen. Außerdem wird Futter für die Versuchstiere erzeugt.

Die Versuchsstation wird derzeit von einem technischen Betriebsleiter geleitet. Ihm stehen ein Stellvertreter und weitere 11 Mitarbeiter zur Verfügung. Um die Forschungsprojekte adäquat durchführen zu können, wird das Stammpersonal durch Arbeitskräfte ergänzt, die von den jeweiligen Instituten gestellt werden. Aufgrund von Altersteilzeit und längerfristigen krankheitsbedingten Ausfällen konnten einige Stellen nicht oder nur zeitlich befristet besetzt werden, so dass hier im laufenden Betrieb oft erhebliche personelle Engpässe auftraten. Die Versuchsstation Braunschweig ist Ausbildungsbetrieb. Auf der Versuchsstation sind vier Auszubildende für den Bereich Landwirtschaft tätig; neuerdings werden auch spezielle Schwerpunkte angeboten, z.B. für Pferdehaltung. Leider hat der bisherige Leiter, Herr Scheb-Wetzel, die VSB zum 31. Juli 2004 verlassen, so dass bis zum 1. Dezember 2004 eine Vakanz bei der praktischen Leitung der VSB vorhanden war. Diese musste überbrückt werden, wozu maßgeblich die Anfang diesen Jahres eingerichtete kleine operative Projektgruppe und der Sprecher der VSB (Prof. Dr. Greef) beigetragen haben. Die kleine Projektgruppe koordiniert die anstehenden und laufenden Projekte aus wissenschaftlich-praktischer Sicht für die Bereiche Tierernährung (Dr. Meyer), Haltungssysteme und Gebäude (Dr. Georg) sowie Außenwirtschaft (Dr. Bramm).

Das Institut für Tierernährung führt auf der Versuchsstation Braunschweig Versuche mit Milchkühen, Kälbern, Aufzuchtrindern, Mastbullen, Ferkeln und Mastschweinen durch. Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeiten waren Untersuchungen zu Stoffwechselfparametern, zur Aufzuchtintensität (erste Laktation) sowie zum Einsatz NSP-spaltender Enzyme, zur Milchfieberprophylaxe und zum Einsatz einer Luzerne-Mischsilage bei Milchkühen.

Mit den verfügbaren 15 fistulierten Milchkühen wurden Versuche zur Wirkung NSP-spaltender Enzyme, zum Vergleich TMR/Einzelkomponenten mit Maissilage (Sorten- u. Jahreseinflüsse) sowie Messungen der Variation der Pansentemperatur und Dosis-Wirkungsversuche mit Jod als Futterzusatzstoff durchgeführt.

Bei Kälbern wurden unterschiedliche Aufzuchtintensitäten weiblicher Kälber, Zusatzstoffe in Milchaustauschern (pflanzliche Wirkstoffe (Alicin), seltene Erden) und die ernährungsphysiologische Bewertung von Kolostrum vorgenommen.

In einem langfristigen Experiment mit Aufzuchttrindern erfolgt die Prüfung der Variation der Aufzuchtintensität.

In der Ferkel- und Mastschweinefütterung wurden verschiedene Versuche mit durch Mykotoxin belastetem Getreide, eine Dosis-Wirkungs-Studie mit Jod bei Mastschweinen sowie ein Versuch mit Einsatz von gentechnisch veränderten Raps durchgeführt.

Die Ergebnisse der Versuche bildeten die Datenbasis für 59 Publikationen auf nationaler und internationaler Ebene. Außerdem fließen die in den Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse in die Anfertigung von Stellungnahmen (vornehmlich für das BMVEL) und in die Ableitung von Bedarfsnormen für die Tierernährung (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) ein. Weiterhin wurden im Berichtsjahr eine Diplomarbeit und 6 Promotionsverfahren mit Dissertationen abgeschlossen, deren experimentelle Grundlage auf der Versuchsstation Braunschweig durchgeführte Untersuchungen waren. Viele der Untersuchungen waren gemeinschaftliche Projekte, die unter Mitwirkung von Partnern innerhalb und außerhalb der FAL ausgeführt wurden.

Seitens des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung laufen Versuche sowohl im Bereich der Außen- als auch der Innenwirtschaft. Im Forschungsbereich zur Verfahrenstechnik der Pflanzenproduktion und der erneuerbaren Energien finden Versuche und Tests zu folgenden Themen statt:

- Bodenschutz und Bodenbearbeitungsverfahren
- Pflanzenschutzmittelapplikation
- Optimierung des Pflugeinsatzes
- automatische Steuerung und Regelung von Berechnungstechniken
- Erprobung von mobilen Windkraftanlagen

Im Bereich der Verfahrenstechnik der Nutztierhaltung des Bauens finden Versuche zu folgenden Themenbereichen statt:

- Beurteilung der Sauberkeit von Euteroberflächen
- Prüfung und Tests von Sensoren für die Eutergesundheit
- Verfahren zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens von Kälbern in Gruppenhaltungsverfahren
- Vergleich von GfK- und LNS- (Light Natural Sandwich-Baustoffe aus schnell nachwachsenden Rohstoffen) Großraumhütten für die Kälbergruppenhaltung in Verbindung mit ganzjähriger Außenhaltung
- Verfahrenstechniken für eine naturnahe Kälberaufzucht durch Kuh-Kalb-Kontakte in der Gruppenhaltung
- mögliche Umweltbeeinträchtigung bei ganzjähriger Auslaufhaltung von Pferden in Abhängigkeit der baulich-technischen Ausführung
- Auswirkungen unterschiedlicher Kraftfutter-Vorlagetechniken und -frequenzen auf Warmblutpferde
- Einfluss des Tier-Fressplatzverhältnisses bei Gruppenhaltung von Pferden auf die Futteraufnahme und das Futteraufnahmeverhalten
- Auswirkungen unterschiedlicher Fütterungsverfahren bei Pferden auf die Herzfrequenz
- Untersuchungen zur notwendigen Auslaufgröße bei Pferden
- Auswirkungen unterschiedlicher Auslaufgestaltung und -zuordnung bei Einzelboxen für Pferde mit angeschlossenem Auslauf

- Untersuchungen zur Verbesserung der Stallluftqualität in geschlossenen Stallsystemen mit Klimatechniken in der Mastschweinehaltung, Auswirkungen unterschiedlicher Dachgestaltungen auf die Temperaturentwicklung innerhalb von Gebäuden

Die meisten laufenden und im Berichtsjahr abgeschlossenen Projekte werden seitens des Institutes BB institutsübergreifend und interdisziplinär, vor allem auch mit Einrichtungen außerhalb der FAL durchgeführt.

Das Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft hat auf der Versuchsstation Braunschweig mehrere Versuche in Kooperation mit mehreren Einrichtungen innerhalb und außerhalb der FAL durchgeführt. Ein Versuch beschäftigt sich mit der Fragestellung, welche Leguminosen sich als Partner in Grünlandbeständen für eine wettbewerbsfähige Tierproduktion eignen. Ein weiterer mehrjähriger Versuch befasst sich mit dem Einfluss von Bodenbearbeitung und engen Getreide-Fruchtfolgen mit Silomais auf die Fusariumtoxin-Gehalte in Weizen mit dem Ziel das Mykotoxin-Kontaminationsrisiko im Getreide zu reduzieren. Die ressourcenschonende Ausschöpfung des Ertragspotenzials von Kulturpflanzen in Abhängigkeit der N-Düngung ist Gegenstand eines mehrjährigen Versuches, wobei die Ertragsbildung von mit Ammonium- bzw. konventionell mit Nitrat ernährten Pflanzen untersucht wird. Weiterhin wurde der Einfluss von Sorte und Produktionsintensität auf die technologische Gewinnbarkeit von Weizenstärke in einem jetzt abgeschlossenen Versuch untersucht. Im Bereich der Silierung wurden Silagen erzeugt, die das Thema der Mischsilierung von Silomais mit Luzerne und Rotklee für Milchvieh zum Gegenstand haben.

Aufgaben des Instituts für Agrarökologie sind unter anderem die Untersuchung der Beiträge der Landwirtschaft zum Spurengashaushalt der bodennahen Atmosphäre und der Folgen von Klimaänderungen für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion und das Agrarökosystem insgesamt. Dazu betreibt AOE auf den Feldern der Versuchsstation im Rahmen einer dreigliedrigen Fruchtfolge (Wintergerste, Zuckerrübe, Winterweizen) ein 22 ha großes, einheitlich bewirtschaftetes Messfeld, das mit mikrometeorologischen Versuchseinrichtungen, Spurengasmesskammern, Depositionssammlern sowie mit einer Freiland-CO₂-Anreicherungsanlage (FACE) bestückt ist. Integriert in die Versuche sind darüber hinaus unterschiedliche Stickstoffdüngungsvarianten. Die praxisrelevante Bewirtschaftung des Feldes (Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz, Beregnung etc.) wird durch Personal der VSB sichergestellt. Das Erntegut des Schlages wird im Rahmen der VSB verwendet. Die agronomischen und ökologischen Untersuchungen an den Kulturpflanzen und im Boden werden u.a. in Zusammenarbeit mit dem Institut BB der FAL, der agrarmeteorologischen Forschungsstelle (AMF) Braunschweig, der TU Braunschweig, dem Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) und der Bundesanstalt für Züchtungsforschung (BAZ) durchgeführt.

Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst (VSM)

Betriebsleiter: Heinrich Zieseniß

Die Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst (VSM) ist eine Gemeinschaftseinrichtung der FAL und dient spezifischen Forschungsaufgaben an landwirtschaftlichen Nutztieren und Flächen, insbesondere des Instituts für Tierzucht Mariensee sowie des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung Celle. Darüber hinaus wird die VSM von anderen FAL-Instituten sowie der übrigen Ressortforschung genutzt. Die VSM bildet damit eine wesentliche Säule wissenschaftlicher Arbeiten der FAL. Auf der VSM befinden sich Versuchsstallkapazitäten für Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen, Pferde und Geflügel. Die Bewirtschaftung der ca. 650 ha richtet sich aus an Forschungszielen der Institute und beinhaltet Arbeiten

- zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen
- zur art- und verhaltensgerechten Haltung von landwirtschaftlichen Nutztieren
- zum Erkennen und Verständnis der biologischen Bedürfnisse landwirtschaftlicher Nutztiere
- zur umweltschonenden Tierproduktion
- zur Prozess- und Produktqualität
- zu neuen Technologien in der Tierproduktion
- zur umweltverträglichen Flächenbewirtschaftung.

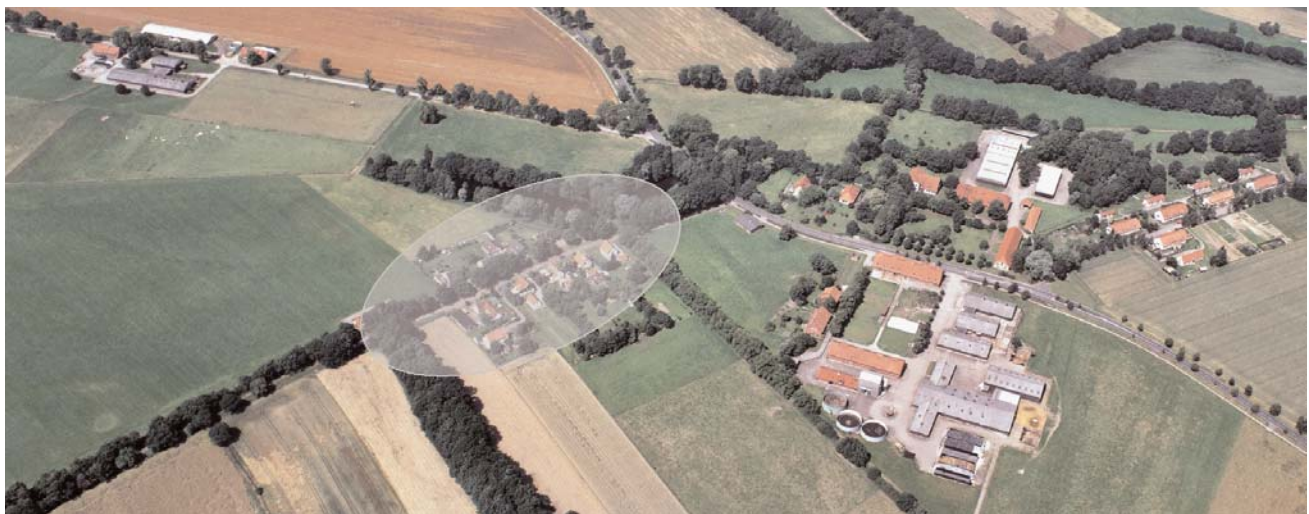
Im Jahre 2004 wurden zahlreiche Projekte auf der VSM durchgeführt, von denen beispielhaft folgende genannt werden:

- Somatischer Kerntransfer bei Rind und Schwein (TZ)
- Ultraschallgeleitete Eizellgewinnung (TZ)
- Entwicklung und Differenzierung des Hühnerembryos (TZ)
- Wachstum und Qualität bei Schweinen für den ökologischen Landbau (TZ)
- Einsatz von gesextem Sperma (TZ)
- Embryotransfer beim Rind (TZ)
- Adaptation landwirtschaftlicher Nutztiere (TZ)
- Entwicklung eines automatischen Legenestes zur käfiglosen Zuchtneuenhaltung (TZ)



Standort Mariensee mit Versuchsstation

- In situ-Verfahren zur Konservierung von Keimzellen und Embryonen bedrohter Nutztierassen (TZ)
- Ursachen und Modelle des Large Offspring Syndroms (TZ)
- Anlegen einer Kryokonserven beim Schaf zur Eradizierung Scrapie-empfindlicher Schafstämme (TZ)
- Epigenetische Studien an Rind-, Maus- und Kaninchenembryonen (TZ)
- Prüfung transgener Schweine zur Xenotransplantation (TZ)
- Intrauterines Verhalten von Foeten (TZ)
- Einsatz und Kinetik illegaler Substanzen beim Pferd (TZ)
- Erhaltung genetischer Ressourcen bei Legehennen (TZ)
- Erhaltung des Schwarzbunten Niederungsrindes (TZ)
- Molekularbiologie von Wachstum, Reproduktion und Adaptation bei Huhn und Schwein (TZ)
- Kreuzungsversuche von Schwarzbunten mit HF-Blutfreien Mastrinderrassen (TZ)
- Gruppenhaltung von Zuchtsauen (TT)
- Außenklimastall zur Ferkelaufzucht (TT)
- Flächenbedarf in der intensiven Bullenmast bei verschiedenen Bodenbelägen (TT)
- Systemanalyse zur Bewertung von neuen Systemen der Bodenbewirtschaftung in Fruchtfolgen mit Körnerleguminosen (BB)



VSM Standort Mecklenhorst



„Low Input Tierproduktion“ durch Beweidung von leguminosehaltigem Grünland (BB)



„Learning by doing“: Frau Monika Brüning, MdB, lernt während eines Fachpraktikums die Kunst des Maschinenmelkens von Tierpfleger Klaus-Dieter Probst (TZ)



Gruppenhaltung von Sauen (TT)

- Leggraze „Low Input“-Tierproduktion durch Beweidung von leguminosenhaltigem Grünland (PG)
- Kritische Rapsstandorte – Methodencheck (BB)
- Anbau verschiedener Rapsorten bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung (BB)
- GPS-Versuch: Ertragskartierung bei Getreide und Leguminosen; Teilflächenspezifische Stickstoffausbringung (PB)
- Stickstoffsteigerungsversuche (PB)
- Quantifizierung von Nährstoffausträgen auf Grünland (PB)
- Ex-situ-Maßnahmen (BFH)
- Anlage einer Schonung mit Kiefern, Fichten und Birken (BFH)
- Versuchs-anbau von Wintererbsen, Prüfung der Frostresistenz (TZ/BFH)
- Beerntung als Grünmasse (evtl. Biogasanlage) oder als Körnergewinnung zur Eiweißerzeugung (VSM)
- Rotierender Flächenaustausch mit dem Bundessortenamt (Bundessortenamt)
- Anlage von Randstreifen an Gewässern 1., 2. und 3. Ordnung (VSM)

Versuchsstation Celle (VSC)

Betriebsleiter: Hans Meilchen

Die Versuchsstation Celle (VSC) bildet den Schwerpunkt der Geflügelhaltung in der FAL. Neben den Haltungseinrichtungen für Geflügel und kleine Nutztiere (z. B. Kaninchen) bietet die VSC den Nutzern ein Bruthaus, einen kürzlich renovierten Schlachtraum für Versuchsschlachtungen und eine Eierpackstelle. Genutzt wird die VSC zurzeit überwiegend von den FAL-Instituten für Tierschutz und Tierhaltung, Tierernährung, ökologischen Landbau sowie Tierzucht.

Seit Gründung des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung befindet sich die VSC in der Umstrukturierung. Die jüngsten Stallgebäude der VSC stammen aus den 80-er Jahren und waren für die Durchführung von Fütterungsversuchen mit Legehennen in Käfigen und Mastgeflügel in kleinen Gruppen konzipiert. Um an der VSC auch neue Fragestellungen insbesondere zur Haltung und zum Verhalten von Geflügel bearbeiten zu können, sind umfangreiche Um- und Neubau-massnahmen notwendig. Die Altgebäude werden dort, wo es sinnvoll und vertretbar ist, erhalten und mit flexiblen Abteilelementen ausgestattet. Hierdurch wird es möglich, Untersuchungen mit kleinen Tierzahlen aber einer hohen Anzahl an Wiederholungen unter experimentellen Bedingungen durchzuführen. Dies ist nicht nur für Verhaltensuntersuchungen notwendig, sondern ermöglicht ebenso Untersuchungen beispielsweise zur Tierernährung. In zwei der bestehenden Ställe konnten diese Umbaumaßnahmen bereits umgesetzt werden.

Auch bei den beiden geplanten Neubauten wird größtmögliche Flexibilität sowohl im Hinblick auf unterschiedliche Forschungsthemen (Verhalten, Haltung, Tierernährung, etc.) als auch im Hinblick auf verschiedene Tierarten (Legehennen, Masthähnchen, Puten, Kaninchen, etc.) angestrebt. Vorbereitende Maßnahmen (Abbruch von Altgebäuden, Ver-

legung von Versorgungsleitungen) konnten bereits im Berichtszeitraum umgesetzt werden, mit dem Bau des ersten Neubaus kann voraussichtlich im Jahr 2005 begonnen werden. Die Planung erfolgte in enger Abstimmung mit den Instituten für Tierernährung und für Technologie und Biosystemtechnik. Konzipiert ist der erste Neubau für verschiedenste Fragestellungen mit kleineren Tiergruppen. Ein Spezifikum dieses Stalles ist, dass er mit einer Anlage zur Messung von Emissionen ausgestattet wird. In einem weiteren Neubau sollen Forschungsvorhaben unter praxisnahen aber kontrollierbaren Bedingungen durchführbar werden. Um auch alternative Haltungsverfahren untersuchen zu können, soll dieser geplante Stall u.a. mit überdachten Außenklimabereichen und Ausläufen ausgestattet werden.

Trotz der laufenden Umstrukturierungen konnten im Jahr 2004 an der VSC mehr als 30 Forschungsprojekte mit insgesamt mehr als 10.000 Tieren durchgeführt werden. Im Berichtszeitraum wurden an der VSC Legehennen, Masthähnchen, Mastenten, Mastputen und Wachteln gehalten. In den Projekten des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung standen Fragen zur Haltung und Verhalten von Mastputen und Legehennen im Vordergrund. Vom Institut für Tierernährung wurden unter anderem Projekte zur Rückstandsproblematik und zur Wirkung von Futterinhaltsstoffen auf die Leistung und Produktqualität bei Legehennen, Masthähnchen, Mastenten und Wachteln untersucht. Erstmals führte auch das Institut für ökologischen Landbau Versuche zur Problematik „100% Biofütterung“ an Legehennen und Masthähnchen durch.



Mitarbeitende der Versuchsstation Celle bei der Rückwaage von Futter

Neben der fachgerechten Versorgung der Tiere und Überprüfung der Haltung übernehmen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der VSC beispielsweise die regelmäßige Wägung der Tiere, die Erfassung der Eier und die Registrierung von Klimawerten. Je nach Projektthema bedeuten regelmäßige Rückwaagen von Futter oder die Erfassung von Einstreumengen einen erheblichen Aufwand. Diverse Versuchsschlachtungen von Masthähnchen, Puten und Enten wurden im Rahmen von Projekten der Institute für Tierschutz und Tierhaltung und für Tierernährung durchgeführt.

Die VSC leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung. Im Berichtszeitraum wurden fünf angehende Tierwirtinnen und Tierwirte ausgebildet. Insgesamt 10 Schülerinnen und Schüler für den Beruf der landwirtschaftlich-technischen Assistentin bzw. des landwirtschaftlich-technischen Assistenten wurden für jeweils zwei Monate in die fachgerechte Haltung, Pflege und den versuchstechnischen Umgang mit Geflügel eingewiesen. Außerdem hatten 12 Studierende der Biologie von der Universität Bielefeld Gelegenheit, an der VSC im Rahmen eines Praktikums kleinere Versuche durchzuführen, und fünf Schulpraktikantinnen hatten Gelegenheit, die Arbeitswelt kennen zu lernen.

Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau

Betriebsleiter: Peter Stuckert

Der 660 ha große Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau wirtschaftet im vierten ökologischen Anbaujahr. Nach einer zweijährigen Umstellungszeit auf die biologische Bewirtschaftung ist der Betrieb seit 2003 nach EU Richtlinien anerkannt. Der Ackerbau ist etabliert und produziert vorwiegend Futtermittel für die eigenen Tiere wie auch für Versuche des Instituts mit anderen FAL-Partnern außerhalb des Versuchsbetriebs (Versuch Legehennen und Mastbroiler auf VSC mit TT und TE, Schaf-Verdauungsversuche in TE, Kälberaufzucht auf VSB mit BB, Leistungsprüfung Mastschweine auf der LPA der LWK-H in Rohrsen in Kooperation mit TZ und Universität Gießen). Rund 100 ha Grünland werden für die Weidetiere und die Raufutterwerbung genutzt. Weiterhin dient der Ackerbau den verschiedenen Anbau- und Fruchtfolgeversuchen sowie dem Dauermonitoring für Bodenentwicklung, Pflanzenbau und Naturschutz. Die Ernteerträge 2004 waren trotz schlechter Erntebedingungen als mittel bis gut zu bezeichnen. Lediglich beim Raps und den Erbsen waren aufgrund massiven Befalls mit tierischen Schädlingen Ertragseinbußen zu verzeichnen. Ein großer Teil der Ernte musste aufgrund veralteter Technik mit viel Handarbeit getrocknet werden. Die Trennung und Einlagerung des Ernteguts auf dem Versuchsbetrieb ist aufgrund der alten Gebäudestruktur und Technik weiterhin extrem arbeitsaufwendig und mit post-harvest Qualitätsverlusten verbunden und bedarf dringender Verbesserung.

In 2004 konnten weitere wichtige Landmaschinen für die sachgerechte ökologische Bewirtschaftung angeschafft werden. Es können nun fast alle wichtigen Verfahrensgänge im Ackerbau und Grünland bestmöglichst durchgeführt werden. Dieses entlastet die Arbeit erheblich. Die noch fehlen-

den Geräte sind für 2005 und 2006 vorgesehen. Gerade auf den vorwiegend schweren Böden ist ein optimaler Maschinenpark für das zeitnahe Bewirtschaften der Flächen von hoher Wichtigkeit. Auch die mit neuen Geräten verbesserte Arbeitsplatzqualität für die Mitarbeiter der Außenwirtschaft sollte nicht unerwähnt bleiben.

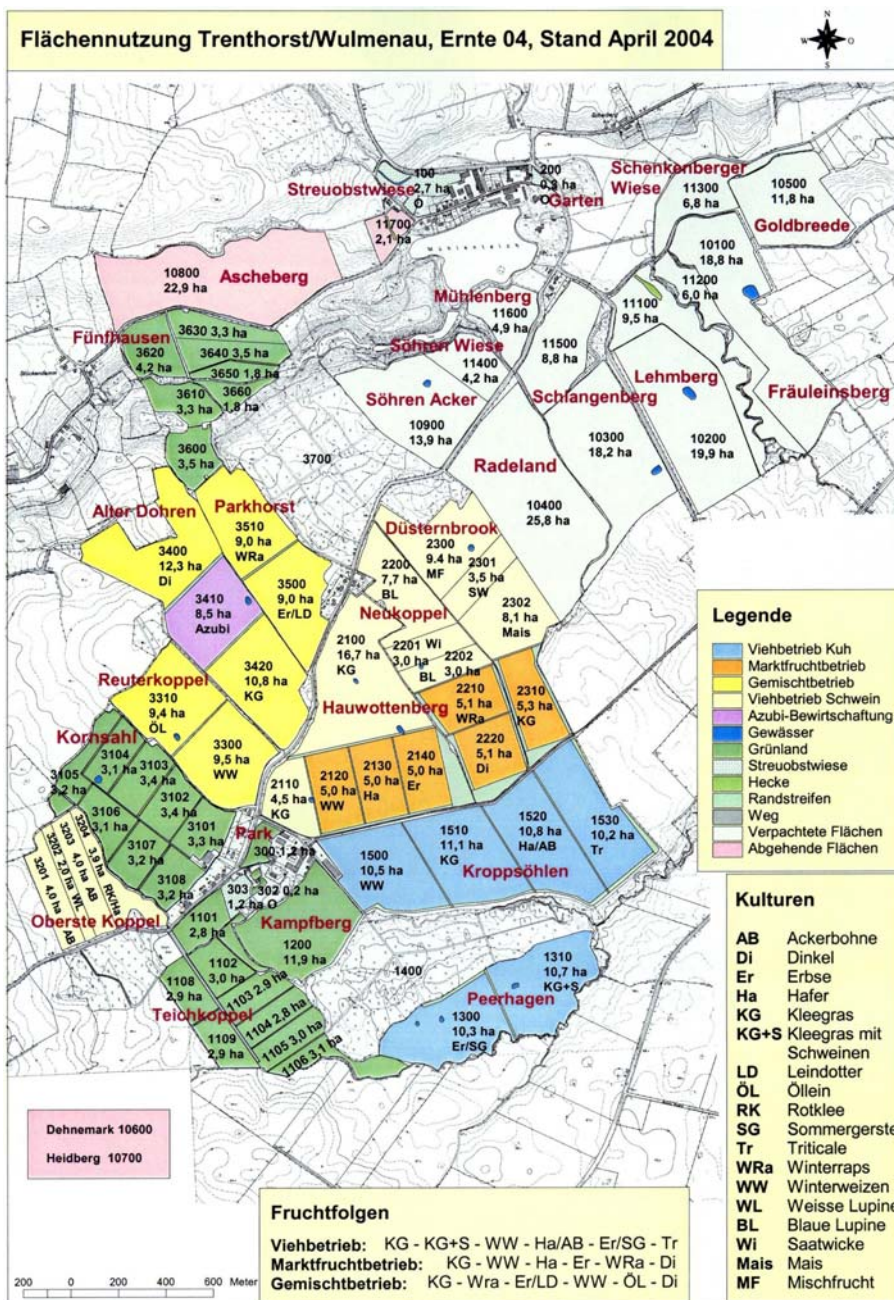
In den vergangenen vier Jahren wurde der gesamte Tierbestand gemäß Institutskonzept mit Jungtieren aufgebaut (Schafe, Ziegen, Schweine, Rinder). Nach anfänglichen Schwierigkeiten durch den Zukauf der Tiere und mangelnder Erfahrung haben sich die Herden stabilisiert und sind seit 2003 als zertifizierte Herden gemäß der EU-Öko-Verordnung für die Forschung einsetzbar. 2004 standen Weideversuche mit Rindern, Schafen und Ziegen sowie das Melken der Tiere (Schafe und Ziegen) im Kern der Arbeit. Die

Tierhaltung des Instituts wird immer noch weitgehend durch die alte Gebäudesubstanz behindert. Der gegenwärtig gebaute Milchkuhstall verspricht hier Besserung. Der Einzug ist für Anfang 2005 geplant. Die Etablierung der Milchkuhhaltung wird für den Betrieb eine große Herausforderung sein.

Auf dem Versuchsbetrieb arbeiteten 2004 elf feste Mitarbeiter und ein Mitarbeiter seit 2003 auf einer befristeten Stelle, womit das Plansoll gemäß Institutskonzept von 15 Mitarbeitern bislang nicht erreicht wurde. Die suboptimalen und überalterten Gebäude sowie der Um- und Ausbau des Instituts binden weiterhin große Teile der Arbeitskräfte des Versuchsbetriebes. Ein komplettes Team ist bei der angestrebten Tierzahl unerlässlich. Unterstützung für die Arbeit gibt es gegenwärtig durch die Auszubildenden. Der Versuchsbetrieb

ist seit 2002 als Ausbildungsbetrieb anerkannt. Die anfänglich drei Ausbildungsplätze wurden dieses Jahr aufgrund der sehr guten Abschlüsse auf fünf Ausbildungsplätze erweitert. 2003 und 2004 rangierten alle bisherigen vier Abschlüsse im oberen Viertel des Jahrgangs, zwei sogar unter den drei Jahrgangsbesten.

Im Rahmen der Optimierung der Anbausysteme auf dem Versuchsbetrieb bestehen vielseitige Kooperationen mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und dem Amt für ländliche Räume (Kiel/Lübeck). So führt die Landwirtschaftskammer auf dem Versuchsbetrieb Landessortenversuche zum ökologischen Landbau für die Kulturen Winterweizen, Sommerweizen und Winterraps durch. Ebenso besteht ein gemeinsames Projekt zur unkrautunterdrückenden Wirkung ausgewählter Sorten und Zuchtstämme von Körnererbsen, an dem sich auch verschiedene Züchter beteiligen. Im Sommer wurde zudem erstmalig der „Feldtag Ökologischer Landbau“ auf dem Versuchsbetrieb in Trenthorst veranstaltet, der auf große Resonanz stieß. Das Amt für ländliche Räume bezieht den Standort Trenthorst im Rahmen des Schaderreger-Monitorings bei Winterraps ein. Ein Versuch zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln in Körnererbsen zur Regulierung der Grünen Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*) wird ebenfalls seit dem Jahr 2003 durchgeführt.



Anbaukarte und Fruchtfolgen 2004 des ökologisch bewirtschafteten Versuchsbetriebes des Instituts für ökologischen Landbau der FAL in Trenthorst

Pflanzenernährung und Bodenkunde

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Bloem EM, Riemenschneider A, Volker J, Papenbrock J, Schmidt A, Salac I, Haneklaus S, Schnug E** (2004) Sulphur supply and infection with *Pyrenopeziza brassicae* influence L-cysteine desulphydrase activity in *Brassica napus* L. *J Exp Bot* 55(406):2305-2312
- (02) **Bonetto JP, López S, Ratto S, Schindler V, Schnug E** (im Druck) Uranium leaching after during short term application of pit-water on to a carbonate containing soil in the Mendoza province of Argentina. *Landbauforsch Völknerode*
- (03) **Castro A, Aires A, Rosa E, Bloem EM, Stulen I, Kok L de** (2004) Distribution of glucosinolates in *Brassica oleracea* cultivars. *Phyton* 44(1):133-143
- (04) **Eichler B, Caus M, Schnug E, Köppen D** (2004) Soil acid and alkaline phosphatase activities in regulation to crop species and fungal treatment. *Landbauforsch Völknerode* 54(1):1-5
- (05) **Eichler B, Zachow B, Bartsch S, Köppen D, Schnug E** (2004) Influence of catch cropping on nitrate contents in soil and soil solution. *Landbauforsch Völknerode* 54(1):7-12
- (06) **Ernst WHO, Knolle F, Kratz S, Schnug E** (2004) Aspects of ecotoxicology of heavy metals in the Harz region - a guided excursion. *Landbauforsch Völknerode* 54(2):53-71
- (07) **Hu Z, Richter H, Sparovek G, Schnug E** (2004) Physiological and biochemical effects of rare earth elements on plants and their agricultural significance: a review. *J Plant Nutr* 27(1):183-220
- (08) **Izosimova A, Drichko V, Gaj R, Schnug E** (im Druck) Effect of liming on nickel availability for oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on a sod-podzolic soil from the region of Saint-Petersburg, Russia. *Landbauforsch Völknerode*
- (09) **Klikocka H, Haneklaus S, Bloem EM, Schnug E** (2003) Ocena potrzzeb nawożenia ziemniaka siarka. *Nawozy i nawożenie* 5(4):143-150
- (10) **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 Nutr*
- (11) **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 Nutr*
- (12) **Kratz S, Halle I, Rogasik J, Schnug E** (2004) Nutrient balances as indicators for sustainability of broiler production systems. *Brit Poultry Sci* 45(2):149-157
- (13) **Kratz S, Rogasik J, Schnug E** (2004) Changes in soil nitrogen and phosphorus under different broiler production systems. *J Environ Quality* 33:1662-1674
- (14) **Lilienthal H, Haneklaus S, Schnug E** (2004) Immer mehr Daten für jeden Quadratmeter - was machen wir daraus? *Landbauforsch Völknerode* SH 274:133-145
- (15) **Lilienthal H, Ponomarev M, Schnug E** (2004) Application of LASSIE to improve agricultural field experimentation. *Landbauforsch Völknerode* 54(1):21-26
- (16) **Malisauskas AP, Haneklaus S, Sileika AS** (im Druck) Nitrogen leaching from grassland in Lithuania. *Landbauforsch Völknerode*
- (17) **Meyer MC, Schnug E, Fleckenstein J, McLendon T, Price D** (2004) Uptake of munitions-derived depleted uranium by three grass species. *J Plant Nutr* 27:1415-1429
- (18) **Rogasik J, Funder U, Schnug E** (2004) Kommen wir im Jahr 2025 zu geschlossenen Nährstoffkreisläufen? *Landbauforsch Völknerode* SH 274:37-55
- (19) **Rogasik J, Schroetter S, Funder U, Schnug E, Kurtinecz P** (2004) Long-term fertilizer experiments as a data base for calculating the carbon sink potential of arable soils. *Arch Agron Soil Sci* 50/1 (Spec Iss):11-19
- (20) **Salac I, Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Sulphur Induced Resistance (SIR). *Nawozy i nawożenie* 5(4):206-212
- (21) **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*
- (22) **Schnug E** (2004) Erinnerung an Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Flaig. *Landbauforsch Völknerode* 54(3):128
- (23) **Schnug E, Ernst WHO, Kratz S, Knolle F, Haneklaus S** (2004) Aspects of ecotoxicology of sulphur in the Harz region - a guided excursion. *Landbauforsch Völknerode* 54(3):129-143
- (24) **Schnug E, Gaj R, Haneklaus S** (2003) Visual diagnosis of sulphur nutrition in major agricultural crops. *Nawozy i nawożenie* 5(4):78-91
- (25) **Steeg J van de, Sparovek G, Schnug E** (2003) LARISSA - ein Expertensystem zur Unterstützung der Landreform in Brasilien. *Landbauforsch Völknerode* SH 258:97-98
- (26) **Tavori G, Abbo S, Kafkafi U, Schnug E** (2004) Influence of nitrate and sodium chloride on concentration and internal distribution of mineral elements in broad bean (*Vicia faba* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Landbauforsch Völknerode* 54(4):189-197
- (27) **Wang S, Wang Y, Chen Z-Z, Schnug E, Haneklaus S** (2003) Verbesserung der Futterqualität von Weideland in der Innermongolischen Steppe. *Landbauforsch Völknerode* SH 258:49-50
- (28) **Wang S, Wang Y, Xing XR, Haneklaus S, Fleckenstein J, Schnug E** (im Druck) Suitability of extractants for predicting available sulfur to natural grassland in the Inner Mongolia steppe of China. *Commun Soil Sci Plant Anal*
- (29) **Wang Y, Wang S, Chen Z-Z, Schnug E, Haneklaus S** (im Druck) Competition strategies of resources between *Stipa grandis* and *Cleistogenes squarrosa*. I. Morphological response of shoot and root on sulfur supply. *Acta Bot Sin*
- (30) **Zillmann E** (2004) Einsatz multi-dimensionaler Radardaten zur Erfassung der räumlichen Variabilität von Bestandesmerkmalen. Braunschweig : FAL, XII, 149 p, *Landbauforsch Völknerode* SH 266
- (31) **Zillmann E, Lilienthal H, Schrage T, Schnug E** (2004) Significance of radar remote sensed imagery for agricultural applications. *Landbauforsch Völknerode* 54(4):199-210

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **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
- (02) **Brauer A, Lilienthal H, Schnug E, Herold B [Redaktion], Kraft M [Redaktion]** (2004) Reduzierung des reliefbedingten Topographie-Effektes zur Verbesserung der Radiometrie von Satellitendaten. *Bornimer Agrartechn Ber* 37:167-179
- (03) **Fleckenstein J, Halle I, Hu Z, Flachowsky G, Schnug E** (2004) Analyse von Lanthaniden mittels ICP-MS in Futter- und Organproben im Broilermastversuch. In: Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppel M (eds) Macro and trace elements : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; second volume. Leipzig : Schubert, pp 981-986
- (04) **Halle I, Fleckenstein J, Hu Z, 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
- (05) **Körschens M, Rogasik J, Schulz E, Böning H, Eich D, Ellerbrock R, Franko U, Hülsbergen K-J, Köppen D, Kolbe H, Leithold G, Merbach I, Peschke H, Prystav W, Reinhold J, Zimmer J** (2004) Humusbilanzierung : Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. Bonn : VDLUFA, 12 p, Standpunkt / VDLUFA
- (06) **Körschens M, Rogasik J, Schulz E** (2004) Bilanzierung und Richtwerte organischer Bodensubstanz. In: Tajnsek A (ed) Novi izzivi v poljedelstvu 2004 : zbornik simpozija, Catez ob Savi, 13.-14. december 2004. Ljubljana, Slovenien : Slovensko agronomsko društvo, pp 50-62
- (07) **Lilienthal H, Schnug E** (im Druck) Equifertiles - The key to extend the supervised areas of ground based remote sensing systems. In: Proceedings of the 7th International Conference on Precision Agriculture and Other Precision Resources Management, July 25-28, 2004, Minneapolis, MN USA. Madison.
- (08) **Lilienthal H, Schnug E, Ponomarev M** (2004) LASSIE - using ground based remote sensing to improve an agricultural field management and experimentation [CD-ROM]. In: Proceedings of the 12th International Conference and Exhibition on Mechanization of

- Field Experiment (IAMFE), July 5-10, 2004, St. Petersburg, Russia.
- (09) **Lilienthal H, Schnug E, Herold B [Redaktion], Kraft M [Redaktion]** (2004) Geometrische Entzerrung von Schrägaufnahmen für die bodengestützte Fernerkundung. *Bornimer Agrartechn Ber* 37:95-112
- (10) **Rogasik J, Funder U, Schnug E** (2004) N-Bilanz als Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikator. In: Tagung und Dialogforum Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikatoren : 25.-26. März 2004, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn ; Tagungsdokumentation. Bonn : BMVEL, pp 60-73
- (11) **Rogasik J, Kratz S, Schnug E** (2004) Solum Divitiae Societatis. In: *Sochranim planetu zemlja : sbornik dokladov mezdunarodnogo zkologiceskogo foruma, 1-5 marta 2004 goda* ; SPB. Sankt-Peterburg : Central'nyj Musej Pochvovedenija Im V V Dokucaeva, pp 105-110
- (12) **Salac I, Gaj R, Haneklaus S** (2004) Sulphur Induced Resistance (SIR). In: Fotyima M, Filipek T, Lipinski W (eds) *Proceedings of Scientific Conference on Biogeochemistry of Sulphur in Agricultural Systems* : Pulawy, Poland, 21-22 August 2004. pp 206-212,
- (13) **Shalaby TAA** (2004) Genetical and nutritional influences on the spear quality of white asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Braunschweig : FAL*, 110 p, Landbauforsch Völknerode SH 265
- (14) **Stöven K, Rivas M, Schnug E** (2004) Influence of uranium contamination on soil microorganisms. In: Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppler M (eds) *Macro and trace elements* : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; second volume. Leipzig : Schubert, pp 987-990
- (15) **Zillmann E, Lilienthal H, Schnug E, Herold B [Redaktion], Kraft M [Redaktion]** (2004) Ableitung von Vegetationsparametern aus multidimensionalen Radardaten. *Bornimer Agrartechn Ber* 37:113-127

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Eichler B, Schnug E** (2004) Crop plants and phosphorus mobility [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> (nur Abstract)> [zitiert am 26.01.2004]
- (02) **Gaj R, Izosimova A, Schnug E** (2004) Organic Fertilization Effects on Heavy Metal Uptake [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> (nur Abstract)> [zitiert am 26.01.2004]
- (03) **Haneklaus S, Bloem EM, Schnug E** (2004) Interaction of sulfur and plant disease. In: Datnoff LE (ed) *Mineral Elements and Plant disease*. Minneapolis, Minn : APS Press
- (04) **Haneklaus S, Rogasik J** (2004) 100 Years Central Museum of Soil Science "W.W. Dokutschaew".
- (05) **Haneklaus S, Rogasik J, Schnug E** (2004) 100 Jahre Zentrales Museum für Bodenkunde "W.W. Dokutschaew".
- (06) **Haneklaus S, Schnug E** (2004) Significance of secondary nitrogen metabolites for food quality. In: Amancio S, Stulen I (eds) *Nitrogen acquisition and assimilation in higher plants*. Dordrecht : Kluwer, pp 231-259
- (07) **Haneklaus S, Schnug E** (2004) *Sulphur and sugar beet*. Washington, DC : The Sulphur Institute
- (08) **Rogasik J, Panten K, Schnug E, Rogasik H** (2004) Infiltration management factors [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> (nur Abstract)> [zitiert am 30.11.2004]
- (09) **Schnug E, Sparovek R, Lamas M, Fleckenstein J, Schroetter S** (2004) Uranium Contamination [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> (nur Abstract)> [zitiert am 26.01.2004]

3 Fachbeiträge

- (01) **Barkusky D, Roth R, Höhn W, Rogasik J** (2004) Höhere Ertragsstabilität bei Pflugverzicht : reduzierte Bodenbearbeitung auf einem Sandboden mit und ohne Beregnung. *Landwirtschaft ohne Pflug*(5):10-14
- (02) **Kratz S** (2004) Kürzere Mast belastet die Böden weniger : FAL untersucht Umwelteinflüsse der Broilermast auf Böden. *BW agrar : Landwirtschaftl Wochenbl* 171(28):11

- (03) **Schnug E** (2004) Die FAL erinnert an Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Flaig. *Dtsch Lebensm-Rundschau* 100(9):373-374
- (04) **Schnug E** (2004) Die Kehrseite der Medaille. *Land und Forst* 157(41):31
- (05) **Schnug E** (2004) Radar auf dem Acker - neue Sensoren für die Fernerkundung in der Landwirtschaft. *Photonik* 36(1):15
- (06) **Schnug E, Rogasik J, Panten K, Paulsen H-M, Haneklaus S** (2004) Ökologischer Landbau erhöht die Versickerungsleistung von Böden. *Ökologie und Landbau* 32(132):53-55
- (07) **Schroetter S, Fleckenstein J, Lamas M, Schnug E** (2003) Kommt Uran in die Nahrungskette? Uranbelastung von Böden in militärischen Krisengebieten. *IPPNW-Forum*(84):12-13

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J, Meyer U** (2004) Different Cu- and Zn-supplementations in nutrition of high performance pigs. *Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production* 10:129 [Abstract]
- (02) **Gaßner A, Mohd Noor MFB, Lilienthal H** (2004) Baseline study to implement an integrated pest management strategy for the red root rot disease at Sabah tea plantation, Malaysia. In: Peters KJ (ed) *Deutscher Tropentag 2004 : Rural poverty reduction through research and development* ; book of abstracts ; Berlin, 5.-7.10.2004. p 166
- (03) **Halle I, Fleckenstein J, Hu Z, Flachowsky G, Schnug E** (2004) Investigations on rare earth elements as growth promoting additives in diets for broilers. In: *XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey* : book of abstracts. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Derneği, p 491
- (04) **Halle I, Fleckenstein J, Hu Z, Flachowsky G, Schnug E** (2004) Investigations on rare earth elements as growth promoting additives in diets for broilers. In: *XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey* : participant list and fulltext CD. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Derneği, 2 p
- (05) **Kleinwächter M, Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E, Selmar D** (2004) The glucosinolate content of *Nasturtium (Tropaeolum majus)* is affected by both, genetic and environmental factors. In: *Botanikertagung : 05. bis 10. September 2004 in Braunschweig*. p 360 [Abstract]
- (06) **Lebzien P, Flachowsky G, Wiesche C in der, Zadrazil F** (2003) Zum Potenzial höherer Pilze bei der Umwandlung von Getreidestroh in Futter- und Lebensmittel. *Landbauforsch Völknerode SH* 258:51-53
- (07) **Lilienthal H, Schnug E** (2004) Ground based remote sensing : a tool to improve image data availability for agricultural management. In: *Collection of extent abstracts : 2004 CIGR International Conference Beijing, Oct. 11-14, 2004 ; volume 2*. Beijing : China Agricultural Science and Technology Press, III. p 160
- (08) **Rogasik J, Funder U, Schnug E** (2004) Führer zu den Feld- und Gefäßversuchen 2004. Braunschweig : FAL
- (09) **Schnug E** (2004) Issues of sustainability in fertilization. In: *Book of Abstracts / 15th International Symposium of CIEC, Pretoria September 27-30, 2004*. p 4

Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Greef JM, Höppner F, Bramm A** (2004) Wie werden Fruchtfolgen und Produktionsverfahren im Jahr 2025 aussehen? *Landbauforsch Völknerode SH* 274:103-108
- (02) **Halmagyi A, Fischer-Klüver G, Mix-Wagner G, Schumacher HM** (2004) Cryopreservation of *Chrysanthemum morifolium* (*Dendranthema grandiflora* Ramat.) using different approaches. *Plant Cell Reports* 22(6):371-375
- (03) **Rochon JJ, Doyle CJ, Greef JM, Hopkins A, Molle G, Sitzia M, Scholefield D, Smith CJ** (2004) Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass Forage Sci* 59(3):197-214
- (04) **Schittenhelm S, Menge-Hartmann U, Oldenburg E** (2004) Photosynthesis, carbohydrate metabolism, and yield of phytochrome-B-overexpressing potatoes under different light regimes. *Crop Sci* 44(1):131-143
- (05) **Xi Q, Greef JM** (2004) Investigation on morphology and cultural properties of a vegetative strain "Special Blue" (SB) of *Leymus chinensis* for its application in landscaping. *Landbauforsch Völknerode* 54(4):211-217

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Hoffmann J, Kiesel J, Greef JM, Lutze G, Wenkel K-O** (2004) Ansätze für eine biologisch relevante Landschaftsgliederung unter Einbeziehung von Biotopstrukturen und Artmustern. *IÖR-Schriften* 43:175-190
- (02) **Oldenburg E, Höppner F** (2003) *Fusarium* mycotoxins in forage maize - occurrence, risk assessment, minimization. *Mycotoxin Res* 19(1):43-46
- (03) **Pfeffer H, Berger G, Schober H, Bernhardt S, Hoffmann J** (2004) "Schlaginterne Segregation" : ein Ansatz zur Etablierung und Entwicklung von Landschaftsstrukturelementen durch kleinflächige Ackerstilllegungen. *IÖR-Schriften* 43:273-288
- (04) **Sauerbeck G, Parkin CS, Houston S, Whall C, Newton A, Carlyle J** (2000) Nitrogen dioxide and particle pollution near trunk roads and in towns of the South Midlands in England. *J Roy Soc Promot Health* 120(3):183-187

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Bramm A [Redaktion]** (2004) Deutsch-türkische Agrarforschung : 7. Symposium vom 24. März - 30. März 2003 an der Ankara Universität/Ankara. Göttingen : Cuvillier, 328 p
- (02) **El Bassam N, Maegaard P** (2004) Integrated renewable energy for rural communities : planning guidelines, technologies and applications. Amsterdam : Elsevier, XXV, 315 p
- (03) **Hoffmann J** (2004) Erfassung, Monitoring und Analyse ökologischer Merkmale gebietsfremder Pflanzenarten am Beispiel der Flora des Naturparks Märkische Schweiz. *SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss* 498:64-78
- (04) **Pahlow G, Muck RE, Driehuis F, Oude Elferink SJWH, Spoelstra SF** (2003) Microbiology of ensiling. *Agronomy* 42:31-93
- (05) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Rahmann G, Greef JM, Hüther L, Halle I, Henning M, Otto C, Wendt H** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion". Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 166 p, *SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss* 499

3 Fachbeiträge

- (01) **Bramm A, Höppner F, Greef JM, Rühl G, Dilci B** (2004) Influence on yield and quality components of stalk- and leaf crops by changing the production intensity. In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia. 5 p

- (02) **Bramm A, Rühl G, Cadirci C** (2004) Untersuchungen zum Anbau der Arzneipflanze *Tanacetum parthenium* als Basis für die Entwicklung eines Arzneimittels zur Migräneprophylaxe. In: *Deutschtürkische Agrarforschung : 7. Symposium vom 24. März - 30. März 2003 an der Ankara Universität/Ankara*. Göttingen : Cuvillier, pp 71-77
- (03) **Bramm A, Styperek P** (2004) Ertragsverhalten, Qualitäten sowie Energie-, CO₂-, Humus- und Nährstoffbilanzen einer Fruchtfolge bei unterschiedlichen Produktionsintensitäten. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 16:31-32
- (04) **Dilci B, Rühl G, Bramm A, Höppner F** (2004) Resistance inducing agent BION and plant nutrition method CULTAN as alternative agricultural practice for stabilized yield in central Europe in high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia. 5 p
- (05) **Dilci B, Rühl G, Hahn V, Biskupek-Korell B, Moschner CR** (2004) Ertrag- und Qualitätssicherung von High-Oleic-(HO)Sonnenblumen. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 16:203-204
- (06) **Gibaud H, Paul C, Greef JM** (2004) Einsatz von einem hochauflösenden NIR-Spektrometer zur schnellen Qualitätsbeurteilung von Grassilage. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 16:223-224
- (07) **Glemnitz M, Hoffmann J, Radics L, Czimber G** (2004) Interactions between climate and land use on the composition of weed floras along a climate gradient from south to north Europe. In: *XIIème Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes*, 31 aout - 2 septembre 2004, Dijon, France. pp 345-354
- (08) **Halling MA, Longland AC, Martens S, Nesheim L, O'Kiely P** (2004) Accumulation of water soluble carbohydrates in two perennial ryegrass cultivars at nine European sites. *Grassland Sci Europe* 9:954-956
- (09) **Herrmann A, Kornher A, Höppner F, Greef JM, Rath J, Taube F** (2004) Harvest time prediction of silage maize : a comparison of model approaches. In: *Jacobsen S-E, Jensen CR, Porter JR (eds) Book of proceedings : VIII ESA Congress, 11-15 July 2004*. Copenhagen, Denmark. Taastrup : Royal Veterinary and Agricultural University, pp 271-272
- (10) **Herrmann A, Kornher A, Höppner F, Greef JM, Rath J, Taube F** (2004) A comparison of models for simulating harvest time of silage maize (*Zea Mays* L.). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia. 6 p
- (11) **Herrmann A, Kornher A, Höppner F, Greef JM, Rath J, Taube F** (2004) Entwicklung eines Tools zur regionalen Erntezeitprognose von Silomais : ein Modellvergleich. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 16:207-208
- (12) **Herrmann A, Kornher A, Höppner F, Greef JM, Rath J, Taube F** (2004) Erntezeitprognose von Silomais - ein Modellversuch. *Mitt AG Grünland Futterbau* 6:155-158
- (13) **Hertwig F, Spiekers H, Losand B, Greef JM, Südekum K-H, Rodehutscord M, Meyer U, Kaiser E, Weißbach F** (2004) Validierung von Formeln zur Schätzung des Energiegehaltes von Maisprodukten : bundesweite Auswertung von Verdauungsversuchen. In: *Tagungsband "Futterkonservierung und Fütterung, Züchtung"*, 02./03. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Bonn : Deutsches Maiskomitee, 2 p
- (14) **Höppner F** (2004) Ammonium-Injektionsdüngung bei Silomais. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 16:299-300
- (15) **Höppner F, Menge-Hartmann U, Greef JM** (2004) The influence of changing sowing rate and harvest time on yield and quality for the dual use of fibres and seeds of hemp *Cannabis sativa* L. In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia. 5 p
- (16) **Hoffmann J** (2003) Gebietsfremde Pflanzenarten : Bereicherung oder Gefährdung der Artenvielfalt in mitteleuropäischen Kulturlandschaften? *Forschungsrep Verbrauchersch Ern Landwirtsch* (2):10-14
- (17) **Hoffmann J** (2003) Märkische Schweiz : IBA BB 013. In: *Arbeitsgemeinschaft Berlin-Brandenburgischer Ornithologen (eds) Important Bird Areas (IBA) in Brandenburg und Berlin*. Rangsdorf : Natur & Text, pp 71-73
- (18) **Hoffmann J, Greef JM** (2004) Mosaic indicators for species diversity in agricultural landscapes. In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference,

- 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia. 5 p
- (19) **Hoffmann J, Kiesel J, Greef JM** (2004) Systematik von Agrarlandschaften als Grundlage für den Nachhaltigkeitsindikator für Artenvielfalt. In: Tagung und Dialogforum Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikatoren : 25.-26. März 2004, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn ; Tagungsdokumentation. Bonn : BMVEL, pp 100-110
- (20) **Hoffmann J, Radics L, Glemnitz M, Czimer G** (2004) Vielfalt der Segetalflora im europäischen Klimagradient bei unterschiedlicher Bewirtschaftung der Ackerflächen. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:55-56
- (21) **Kücke M** (2004) Düngung mit nur einer N-Gabe? : Mit dem Cultan-Verfahren geht's! Ökologische Stoffverwertung : Berichte / Fördergemeinschaft Ökologische Stoffverwertung eV Halle (Saale) 2004/1:51-62
- (22) **Kücke M** (2004) Injektionsspritze verabreicht Dünger-Depots. DLZ Agrarmagazin 55(5):26-30
- (23) **Kücke M** (2004) Potential of organic farming for the protection of ground water. In: Lee BH, Na SY, Goh HG, Oh KS, Kim SC, Sonn S M, Kim EJ, Lee BH (eds) Development of basic standard for organic rice cultivation : 2nd RDA/ARNOA International Conference ; 11-15 November 2003, Cheonan, Korea. Suwon : RDA, pp 199-208
- (24) **Kücke M** (2004) Soil fertility and soil cultivation in organic farming systems. In: Dankook University / Research Institute of Organic Agriculture (eds) International Symposium on Organic Agriculture : 20, 21 August 2004, Ulsan/Korea. pp 88-103
- (25) **Kücke M** (2004) Soil fertility and soil cultivation in organic farming systems [koreanisch]. In: Dankook University / Research Institute of Organic Agriculture (eds) International Symposium on Organic Agriculture : 20, 21 August 2004, Ulsan/Korea. pp 104-118
- (26) **Kücke M** (2004) Soil fertility and soil cultivation in organic farming systems [koreanisch]. Proceedings of the Implementation of the Union of International Organic Agriculture 18.8.2004:37-51
- (27) **Kücke M, Bramm A [Redaktion]** (2004) Agronomische und ökologische Potentiale der Injektion von ammoniumhaltigen Düngelösungen. In: Deutsch-türkische Agrarforschung : 7. Symposium vom 24. März - 30. März 2003 an der Ankara Universität/Ankara. Göttingen : Cuvillier, pp 127-132
- (28) **Kücke M, Rühl G, Bramm A, Höppner F, Menge-Hartmann U, Schittenhelm S, Greef JM** (2004) Workshop "Ammoniumdepot-Düngung". Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:301-302
- (29) **Kücke M, Yoon D-H, Mancak I, Bramm A [Redaktion]** (2004) Eignung von Glasfaser-Sickerwassersammlern (Passive Capillary Samplers, PCAPS) für die Untersuchung von Auswaschprozessen. In: Deutsch-türkische Agrarforschung : 7. Symposium vom 24. März - 30. März 2003 an der Ankara Universität/Ankara. Göttingen : Cuvillier, pp 197-202
- (30) **Martens S, Pahlow G** (2004) Eine einfache Untersuchungsmethode zur mikrobiellen Dynamik des aeroben Verderbs von Silage. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:229-230
- (31) **Menge-Hartmann U, Schittenhelm S** (2004) Gefäßversuche zur Ammonium-Injektionsdüngung. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:303-304
- (32) **Moschner C, Rühl G, Biskupek-Korell B** (2004) Estimating the quality-parameters of ground and intact sunflower seeds by near-infrared spectroscopy (NIRS). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia. 4 p
- (33) **Oldenburg E** (2004) Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen zur Reduzierung der Mykotoxin-Belastung von Getreide. Vortragstagung / Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung 39:1p
- (34) **Oldenburg E, Bramm A** (2004) Einfluss der Stickstoffdüngung auf Fusariumtoxin-Gehalte in Winterweizen. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:175-176
- (35) **Oldenburg E, Höppner F** (2004) Vorkommen von Fusariumtoxinen in Silomais - aktuelle Daten und Bedeutung für die Rinderfütterung. Mitt AG Grünland Futterbau 6:255 ff.
- (36) **Pahlow G** (2004) Erfahrungen mit Mikroorganismen in der Silierung. Hülsenberger Gespräche 20:85-96
- (37) **Pahlow G** (2004) Stabile Verhältnisse. Landwirtschaftsbl Weser-Ems 151(15):20-21
- (38) **Pahlow G, Martens S, Greef JM** (2004) Aerobe Stabilität von Silagen aus zuckerreichen Gräsern (EU-Projekt "SweetGrass"). Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:217-218
- (39) **Pahlow G, Martens S, Greef JM** (2004) Aerobic stability of silages from high sugar grasses (EU-Project "SweetGrass"). Grassland Sci Europe 9:977-980
- (40) **Paul C** (2004) Gräser und Leguminosen : Fortschritt für den Futterbau. DLZ-Agrarmagazin Sonderbeilage zum World-Seed-Congress 2004:46-49
- (41) **Paul C** (2004) Grass and clover : progress in forage cultivation. DLZ-Agrarmagazin Sonderheft:46-48
- (42) **Paul C, Pfitzner C** (2003) NIRS Harvest Line : Zusammenfassung der Tests des Jahres 2002 auf Grünfüttervolleren und Mähdröschler in der Versuchsernte. In: Tagungsband 34. Arbeitstagung der Arbeitsgruppe "Feldversuche" des DLG-Ausschusses "Gräser Klee und Zwischenfrüchte" 2003 : Vorträge der Fachtagung am 27. und 28. Januar 2003 im Audimax der Fachhochschule Südwestfalen, Agrarwirtschaft Soest. Merklingsen : DLG, pp 107-108
- (43) **Paul C, Pfitzner C** (2004) Aktuelle Ergebnisse und laufende Forschung zur Durchführung von NIRS : Messungen auf Erntemaschinen. In: Tagungsband 35. Arbeitstagung der Arbeitsgruppe "Feldversuche" 2004 : Vorträge der Fachtagung am 26. und 27. Januar 2004 im Audimax der Fachhochschule Südwestfalen, Agrarwirtschaft Soest. Merklingsen : DLG, pp 44-48
- (44) **Paul C, Pfitzner C** (2004) Analytical use of NIR diode array spectrometers on forage harvesters. In: Davies AMC, Garrido-Varo A (eds) Near infrared spectroscopy : proceedings of the 11th International Conference, [Cordoba, Spain, 2003.04]. Chichester : NIR Publ, pp 333-338
- (45) **Paul C, Pfitzner C** (2004) NIR-Messsysteme auf landwirtschaftlichen Erntemaschinen für die Qualitätsermittlung. VDI-Berichte 1829:45-51
- (46) **Paulsen H-M, Oldenburg E, Böhm H** (2004) Monitoring of *fusarium* toxin contents in various crops and grassland in different organic farm types. In: Quality of organic production and its improvement : international conference, 14-15 October, Lithuanian University of Agriculture, Kaunas. oO, Lietuvos : Lietuvos zemes kio universitetas, pp 23-24
- (47) **Pfitzner C, Meyer H, Zieger G, Paul C, Herold B [Redaktion], Kraft M [Redaktion]** (2004) Erfassung der Kornfeuchte von Mais auf Parzellenmähdröschern mittels Diodenarrayspektrometer. Bornimer Agrartechn Ber 37:56-69
- (48) **Pfitzner C, Meyer H, Zieger G, Paul C** (2004) Dry matter assessment in maize grains by NIR diode array spectrometer on combine harvesters. In: Davies AMC, Garrido-Varo A (eds) Near infrared spectroscopy : proceedings of the 11th International Conference, [Cordoba, Spain, 2003.04]. Chichester : NIR Publ, pp 463-468
- (49) **Radics L, Glemnitz M, Hoffmann J, Czimer G** (2004) Composition of weed floras in different agricultural management systems within the European climatic gradient. In: Cloutier DC, Ascard J (eds) Proceedings 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Lillehammer, Norway, 8-10 March 2004. pp 39-49
- (50) **Rühl G, Dilci B, Bramm A [Redaktion]** (2004) Pflanzenbauliche Untersuchungen zur Ertragssicherung von HO-Sonnenblumen. In: Deutsch-türkische Agrarforschung : 7. Symposium vom 24. März - 30. März 2003 an der Ankara Universität/Ankara. Göttingen : Cuvillier, pp 87-94
- (51) **Sauerbeck G** (2004) Amaranth : Ergänzungspflanze für Mischsilagen mit Mais? Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:35-36
- (52) **Sauerbeck G** (2004) Amaranth-Ergebnisse von Anbauversuchen in Norddeutschland in den Jahren 2001-2003. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:153-154
- (53) **Sölter U, Greef JM, Dyckmans A** (2004) "Low-Input" Tierproduktion durch Beweidung von leguminosenhaltigem Grünland - Ergebnisse aus dem extremen Versuchsjahr 2003. Mitt AG Grünland Futterbau 6:235-237
- (54) **Yoon D-H, Kücke M, Sohn SM, Kim Y-H, 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
- (55) **Yoon D-H, Kücke M, Bramm A [Redaktion]** (2004) Leaching of mineral and organic N and P from different cropping systems. In: Deutsch-türkische Agrarforschung : 7. Symposium vom 24. März - 30. März 2003 an der Ankara Universität/Ankara. Göttingen : Cuvillier, pp 211-216

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Aulrich K, Pahlow G, Flachowsky G** (2004) Influence of ensiling on the DNA-degradation in isogenic and transgenic corn. Proc Soc Nutr Physiol 13:112 [Abstract]

- (02) **Bramm A, Höppner F, Greef JM, Rühl G, Dilci B** (2004) Influence on yield and quality components of stalk- and leaf crops by changing the production intensity. In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia : handbook and abstracts. p 187
- (03) **Dilci B, Rühl G, Bramm A, Höppner F** (2004) Resistance inducing agent BION and plant nutrition method CULTAN as alternative agricultural practice for stabilized yield in central Europe in high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia : handbook and abstracts. p 180
- (04) **Gibaud H, Paul C, Greef JM, Ruser B** (2004) Estimation rapide de la qualité de l'ensilage d'herbe frais à l'aide d'un spectromètre proche infrarouge à barette de diodes. In: Rencontres Recherches Ruminants, Paris, 8-9.12.2004. Paris : Institut de l'Elevage, p 260 [Abstract]
- (05) **Herrmann A, Kornher A, Höppner F, Greef JM, Rath J, Taube F** (2004) A comparison of models for simulating harvest time of silage maize (*Zea Mays* L.). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia : handbook and abstracts. p 227
- (06) **Höppner F, Menge-Hartmann U, Greef JM** (2004) The influence of changing sowing rate and harvest time on yield and quality for the dual use of fibres and seeds of hemp (*Cannabis sativa* L.). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia : handbook and abstracts. p 270
- (07) **Hoffmann J, Glemnitz M, Czimber G, Radics L** (2004) Weed flowers - mosaics of species diversity in Europe. Verh Ges Ökologie 34:385 [Abstract]
- (08) **Hoffmann J, Greef JM** (2004) Mosaic indicators for species diversity in agricultural landscapes. In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia : handbook and abstracts. p 153
- (09) **Martens S, Pahlow G** (2004) Low-cost technique to identify the role of potential aerobic spoilage microorganisms. In: Galvez A, Guyot J-P, Martinez-Canamero M, Lucas R, Abriouel H, Ben Omar N (eds) Food safety under extreme conditions : a conference on small-scale production units of traditional fermented foods ; Jaen, September 6-8, 2004 ; book of abstracts. p 31
- (10) **Martens S, Pahlow G, Greef JM, Gibaud H** (im Druck) Altération de l'ensilage par entrée d'air : méthode de détection de flore microbienne détérioratrice et du potentiel inhibiteur. In: Rencontres Recherches Ruminants, Paris, 8-9.12.2004. Paris : Institut de l'Elevage [Abstract]
- (11) **Meyer U, Pahlow G, Flachowsky G** (2004) Effect of feeding a mixture of maize silage and alfalfa silage ensiled separately or together on feed intake and milk production in dairy cows. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:94 [Abstract]
- (12) **Moschner CR, Rühl G, Biskupek-Korell B** (2004) Estimating the quality-parameters of ground and intact sunflower seeds by near-infrared spectroscopy (NIRS). In: 4th International Crop Science Congress in conjunction with 5th Asian Crop Science Conference, 12th Australian Agronomy Conference Sunday 26 September to Friday 1 October 2004, Brisbane, Queensland, Australia : handbook and abstracts. p 310
- (13) **Oldenburg E, Ellner F** (2004) Fusarientoxine in Silomais : Analytik und Bewertung. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:24 [Abstract]
- (14) **Oldenburg E, Höppner F** (2004) Vorkommen von Fusarium-Toxinen in Silomais : aktuelle Daten, Bewertung, Minimierung. Landbauforsch Völknerode SH 271:76 [Poster]
- (15) **Pahlow G, Honig H, Martens S** (2004) Simple laboratory scale techniques for monitoring and controlling the lactic acid fermentation and shelf life of feeds and foods. In: Galvez A, Guyot J-P, Martinez-Canamero M, Lucas R, Abriouel H, Ben Omar N (eds) Food safety under extreme conditions : a conference on small-scale production units of traditional fermented foods ; Jaen, September 6-8, 2004 ; book of abstracts. p 144

Agrarökologie

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Blagodatskaya E, Blagodatsky SA, Anderson T-H** (2003) Quantitative isolation of microbial DNA from different types of soils of natural and agricultural ecosystems. *Microbiology* 72(6):744-749
- (02) **Blagodatskaya E, Khokhlova OS, Anderson T-H, Blagodatsky SA** (2003) Extractable microbial DNA pool and microbial activity in paleosols of southern Urals. *Microbiology* 72(6):750-755
- (03) **Burkart S, Manderscheid R, Weigel H-J** (2004) Interactive effects of elevated CO₂-concentrations and plant available water content on canopy evapotranspiration and conductance of spring wheat. *Eur J Agron* 21(4):401-417
- (04) **Czarnetzki AB, Tebbe C** (2004) Detection and phylogenetic analysis of *Wolbachia* in Collembola. *Environ Microbiol* 6(1):35-44
- (05) **Czarnetzki AB, Tebbe C** (2004) Diversity of bacteria associated with Collembola - a cultivation-independent survey based on PCR-amplified 16S rRNA genes. *FEMS microbiol ecol* 49(2):217-227
- (06) **Dämmgen U, Erisman JW, Cape NJ, Grünhage L, Fowler D** (im Druck) Practical considerations for addressing uncertainties in monitoring bulk deposition. *Environ Pollut*
- (07) **Dodson D, Bender J, Lin J, Muntiferung R** (2004) Nutritive quality of *Poa pratensis* in model grassland communities exposed to ground-level ozone. *J Anim Sci* 82(Suppl. 1):28
- (08) **Dohrmann AB, Tebbe C** (2004) Microbial community analysis by PCR-single-strand conformation polymorphism (PCR-SSCP). In: Kowalchuk GG, Bruijn FJ de, Head IM (eds) *Molecular Microbial Ecology Manual*. Berlin : Springer, pp 809-838
- (09) **Erisman JW, Vermeulen A, Hensen A, Flechard C, Dämmgen U, Fowler D, Sutton M, Grünhage L, Tuovinen J-P** (2005) Monitoring and modelling of biosphere/atmosphere exchange of gases and aerosols in Europe. *Environ Pollut* 133:403-413
- (10) **Miethling R, Tebbe C** (2004) Resilience of a soil-established, genetically modified *Sinorhizobium meliloti* inoculant to soil management practices. *Appl Soil Ecol* 25:161-167
- (11) **Morasch B, Schink B, Tebbe C, Meckenstock RU** (2004) Degradation of o-xylene and m-xylene by a novel sulfate-reducer belonging to the genus *Desulfotomaculum*. *Arch Microbiol* 181(6):407-417
- (12) **Ortega-Morales BO, Narváez-Zapata JA, Schmalenberger A, Sosa-López A, Tebbe C** (2004) Biofilms fouling ancient limestone Mayan monuments in Uxmal, Mexico: a cultivation-independent analysis. *Biofilms* 1(1):79-90
- (13) **Schrader S, Larink O** (2003) Earthworms as promoters of soil structure rehabilitation. *Tearmann : the Irish journal of agri-environmental research* 3:43-52
- (14) **Schulz H, Giesemann A, Gehre M** (2004) Influence of reduced S inputs on the sulfate pool in the humus layer and sulfate uptake in *Pinus sylvestris* L. as indicated by natural isotope variations of sulfur and oxygen. *J Appl Bot* 78(1):18-24
- (15) **Söe ARB, Giesemann A, Anderson T-H, Weigel H-J, Buchmann N** (2004) Soil respiration under elevated CO₂ and its partitioning into recently assimilated and older carbon sources. *Plant Soil* 262(1-2):85-94
- (16) **Weigel H-J** (2004) Gesunde Pflanzen unter zukünftigem Klima: wie beeinflusst der Klimawandel die Pflanzenproduktion? *Gesunde Pflanzen*(online first)
- (17) **Weigel H-J** (2004) Fluch oder Segen - wie verändert der Klimawandel die Pflanzenproduktion global und hierzulande? *Landbauforsch Völknerode SH* 274:15-36
- (18) **Weigel H-J, Manderscheid R** (2004) CO₂ enrichment effects on forage and grain nitrogen concentration of pasture and cereal plant species. *J Crop Prod* 13(1-2):73-89
- (19) **Weigel H-J, Pacholski A, Burkart S, Helal M, Heinemeyer O, Kleikamp B, Manderscheid R, Frühauf C, Hendrey GF, Lewin K, Nagy J** (im Druck) Carbon turnover in a crop rotation under free air CO₂ enrichment (FACE). *Pedosphere*
- 1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)**
- (01) **Dämmgen U (ed)** (2004) Nationaler Inventarbericht 2004 - Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen : Teilbericht für die Quellgruppe Landwirtschaft. Braunschweig : FAL, 279 p, Landbauforsch Völknerode SH 260
- (02) **Dämmgen U** (2004) Nationaler Inventarbericht 2004 - Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen : Teilbericht für die Quellgruppe Landwirtschaft ; Einführung. Landbauforsch Völknerode SH 260:1
- (03) **Dämmgen U, Lüttich M, Döhler H, Eurich-Menden B, Osterburg B** (2004) Calculations of emissions from German agriculture - national emission inventory report (NIR) 2004 for 2002 : pt. 1, report. Landbauforsch Völknerode SH 260:7-32
- (04) **Dämmgen U, Lüttich M, Döhler H, Eurich-Menden B, Osterburg B** (2004) Calculations of emissions from German agriculture - national emission inventory report (NIR) 2004 for 2002 : pt. 3, methods and data (GAS-EM). Landbauforsch Völknerode SH 260:199-262
- (05) **Eurich-Menden B, Döhler H, Dämmgen U** (2004) Ammoniak-Emissionen der deutschen Landwirtschaft - technische Minderungspotenziale. *Landtechnik* 59(3):162-163
- (06) **Heinemeyer O, Gensior A** (2004) Emissions from land use change & forestry - national emission inventory report (NIR) 2004. Landbauforsch Völknerode SH 260:263-279
- (07) **Lüttich M, Dämmgen U, Eurich-Menden B, Döhler H, Osterburg B** (2004) Calculations of emissions from German agriculture - national emission inventory report (NIR) 2004 for 2002 : pt. 2, tables. Landbauforsch Völknerode SH 260:33-198
- (08) **Miethling R, Schwieger F, Tebbe C** (2004) Beeinflusst die Freisetzung von genetisch markierten *Sinorhizobium meliloti* die mikrobielle Diversität in der Rhizosphäre von Luzerne? *SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss* 498:264-268
- (09) **Tebbe C, Dowideit K, Dohrmann AB, Miethling R, Viegelahn L, Freygang M, Scholz-Muramatsu H** (2004) Untersuchungen zur Indikation von mikrobiellem LCKW-Abbau am Beispiel des Standorts Perleberg. Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden. In: UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (eds) 1. KORA Statusseminar. 28.09.2004 - 29.09.2004 Leipzig. pp 147-156
- 2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften**
- (01) **Berg WE, Brunsch R, Eurich-Menden B, Döhler H, Dämmgen U, Osterburg B, Bergschmidt A** (2003) Ammonia emissions from German animal husbandry. In: *Air pollution from agricultural operations III : proceedings of the third International Symposium, 12-15 October, 2003, Raleigh, North Carolina*. St Joseph : ASAE, pp 131-138
- (02) **Dämmgen U, Baas J, Lekkerkerk L** (2003) Use of pesticides and limestone (agriculture) : activities 100601 to 100604 [online]. In: *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*. Culham, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom : AEA Technology plc, 11 p, zu finden in <<http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en/B1060vs3.0.pdf> (Volltext)> [zitiert am 26.01.2004]
- (03) **Dämmgen U** (2003) Cultures with fertilizers : activities 100101-100105 [online]. In: *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*. Culham, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom : AEA Technology plc, 43 p, zu finden in <<http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en/B1010vs4.0.pdf> (Volltext)> [zitiert am 26.01.2004]
- (04) **Dämmgen U, Hutchings N, Ferreira Chao A** (2003) Agriculture : introductory remarks (SNAP 100000) [online]. In: *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*. Culham, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom : AEA Technology plc, 10 p, zu finden in <<http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en/B1000vs2.0.pdf> (Volltext)> [zitiert am 26.01.2004]
- (05) **Skiba U, Dämmgen U** (2003) Cultures without fertilizers : activities 100201-100206 [online]. In: *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*. Culham, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom : AEA Technology plc, 23 p, zu finden in <<http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en/B1020vs4.0.pdf> (Volltext)> [zitiert am 26.01.2004]
- (06) **Tebbe C** (2004) Marker genes in soil microbiology. In: *Buscot F, Varma A (eds) Microorganisms in Soils: Roles in Genesis and Functions*. Berlin : Springer, pp 359-382

- (07) **Tebbe C** (2004) Microbial community analysis by PCR-single-strand conformation polymorphism (PCR-SSCP). In: Kowalchuk GA, Bruijn FJ de, Head IM, Akkermans AD, Elsas JD van (eds) Molecular microbial ecology manual. Dordrecht, Niederlande : Kluwer Acad, pp 809-838
- (08) **Weigel H-J** (2004) Air Pollutants: Interactions with Elevated Carbon Dioxide. In: Encyclopedia of Plant and Crop Science. New York, USA : Marcel Dekker, pp 17-19

3 Fachbeiträge

- (01) **Anderson T-H** (2004) Isolierung von dsDNA aus Boden-Mikroorganismen : Bedeutung mechanischer und enzymatischer Verfahren für den Zellaufschluss. Mitt Dtsch Bodenkundl Ges 103:19-20
- (02) **Baumgarte S, Tebbe C** (2004) Freilanduntersuchungen zum Einfluß vom Bt-Mais auf Bodenbakterien und zum Verbleib des rekombinanten Cry1Ab-Proteins. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 396:383-384
- (03) **Blagodatsky SA, Blagodatskaya E, Anderson T-H, Weigel H-J** (2004) Kinetics of substrate induced respiration of bulk soil and rhizosphere microorganisms at different levels of atmospheric CO₂ and N fertilization [online]. In: EUROSOIL : Freiburg/Breisgau, 2004.09.04-12 ; Proceedings. zu finden in <<http://www.bodenkunde.uni-freiburg.de/eurosoil/abstracts/Eurosoil-CD-Rom.zip> (Volltext)> [zitiert am 01.11.2004]
- (04) **Dämmgen U** (2001) Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft. In: Tagungsbericht des Kolloquiums anlässlich des 10-jährigen Firmenjubiläums am 16.10.2001. Jena : AUA, pp 109-138
- (05) **Dämmgen U** (2003) The agricultural emission inventories : based on: the current guidelines to construct agricultural emission inventories and their application to accession countries. In: Myczko A (ed) Elimination of agricultural risks to health and environment. Poznan : Center of Excellence TRAGEN, pp 111-118
- (06) **Dämmgen U** (2004) Klima- und Ammoniakberichterstattung - ein Kurzüberblick. In: Tagung und Dialogforum Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikatoren : 25.-26. März 2004, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn ; Tagungsdokumentation. Bonn : BMVEL, pp 74-82
- (07) **Dämmgen U, Webb J** (2004) The development of the EMEP/CORINAIR guidebook with respect to the emissions of different C and N species from animal production. In: Weiske A (ed) Proceedings of the International Conference Greenhouse gas emissions from agriculture mitigation options and strategies : February 10-12, 2004, Leipzig, Germany. pp 144-150
- (08) **Giesemann A, Pöhler I, Boyle C** (2003) Influence of S-fertilisation on S-translocation in the host-pathogen-system winter wheat *Triticum aestivum* / powdery mildew *Blumeria graminis*. Abh Ber Naturkundemus Görlitz 75(1):1-9
- (09) **Manderscheid R, Weigel H-J** (2004) Tauglichkeit heutiger Kulturpflanzenarten für das Wachstum unter zukünftigen erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentrationen. Vortr Pflanzenzüchtg 63:81-88
- (10) **Schrader S, Böning M** (2004) Soil ecological study on green roofs within an urban area with emphasis on the collembolan coenosis : abstract for an oral presentation [online]. In: EUROSOIL : Freiburg/Breisgau, 2004.09.04-12 ; Abstract. zu finden in <<http://www.bodenkunde.uni-freiburg.de/eurosoil/abstracts/Eurosoil-CD-Rom.zip> (Volltext)> [zitiert am 01.11.2004]
- (11) **Sticht C, Schrader S, Giesemann A, Larink O, Weigel H-J** (2004) C-turnover and c-isotopic composition in arable soil with emphasis on collembolans influenced through atmospheric CO₂ enrichment : abstract for an oral presentation [online]. In: EUROSOIL : Freiburg/Breisgau, 2004.09.04-12 ; Abstract. zu finden in <<http://www.bodenkunde.uni-freiburg.de/eurosoil/abstracts/Eurosoil-CD-Rom.zip> (Volltext)> [zitiert am 01.11.2004]
- (12) **Sticht C, Schrader S, Giesemann A, Weigel H-J** (2004) Beeinflussung der stabilen C-Isotopensignatur durch praxisübliche Chemikalien zur Untersuchung der Bodenfauna. Mitt Dtsch Bodenkundl Ges 103:41-42
- (13) **Weigel H-J** (2004) Apropos Cadmium: Risikoabschätzung der Cd-Belastung für Mensch und Umwelt durch Cd-haltige Düngemittel. Mit der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie 10(2):4-5

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Anderson T-H, Weigel H-J** (2004) Response of the soil microflora to atmospheric CO₂-enrichment in a field experiment. Verh Ges Ökologie 34:20 [Abstract]
- (02) **Baumgarte S, Tebbe C** (2004) Fate and soil microbiological effects of the BT-toxin from corn as detected in a field study. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 162
- (03) **Baumgarte S, Trescher K, Tebbe C** (2004) A field study on the effect of Bt-corn on soil bacteria. Biospektrum : Sonderausgabe 2004:93 [Abstract]
- (04) **Baumgarte S, Trescher K, Tebbe C** (2004) Field studies on the environmental fate of the BT-toxin of transgenic corn (Mon810) and its effect on bacterial communities in the rhizosphere. In: Final program : International Congress Rhizosphere 2004 - Perspectives and Challenges - A tribute to Lorenz Hiltner. Munich, GSF and Technical University. p 21 [Abstract]
- (05) **Bender J, Bergmann E, Weigel H-J** (2004) Does competition alter plant responses to ozone exposures? In: Botanikertagung : 05. bis 10. September 2004 in Braunschweig. p 387 [Abstract]
- (06) **Bender J, Bergmann E, Weigel H-J** (2004) Interspecific competition alters plant responses to early-season ozone exposures in grassland mesocosms. Verh Ges Ökologie 34:126 [Abstract]
- (07) **Brinkmann N, Tebbe C** (2004) Persistence and transfer of recombinant genes from transplastomic plants to bacteria inhibiting the gut of plant feeding insects. In: Biospektrum : Sonderausgabe anlässlich der Jahrestagung der VAAM vom 28. bis 31. März 2004 in Braunschweig. Berlin : Spektrum Akademischer Verl, p 98 [Abstract]
- (08) **Brinkmann N, Tebbe C** (2004) Transplastomic tobacco plants : risk of horizontal gene transfer in the gut of *Manduca* larvae? In: Botanikertagung : 05. bis 10. September 2004 in Braunschweig. p 374 [Abstract]
- (09) **Burkart S, Manderscheid R, Weigel H-J** (2004) Steigende CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre : Rückkoppelungen mit dem Wasserhaushalt von Pflanzenbeständen. In: Botanikertagung : 05. bis 10. September 2004 in Braunschweig. p 383 [Abstract]
- (10) **Burkart S, Manderscheid R, Weigel H-J** (2004) Steigende CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre : Rückkoppelungen mit dem Wasserhaushalt von Pflanzenbeständen. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:95-96 [Abstract]
- (11) **Castellanos T, Carillo A, Garavito ML, Tebbe C** (2004) Microbial diversity of rhizosphere of papaya (*Carica papaya*) in Baja California Sur. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 1162
- (12) **Castellanos T, Dohrmann AB, Baumgarte S, Tebbe C** (2004) Genetic profiles based on PCR-amplified 16S rRNA genes and SSCP (single strand conformation polymorphism) reveal the importance of different environmental factors for shaping the bacterial community structure in rhizospheres. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 151
- (13) **Dohrmann AB, Tebbe C** (2004) Effect of elevated tropospheric ozone on the diversity of prokaryotic microorganisms in rhizospheres. Biospektrum : Sonderausgabe 2004:51 [Abstract]
- (14) **Dowideit K, Dohrmann AB, Miethling R, Tebbe C** (2004) Prokaryotic diversity in a TCE contaminated aquifer - a cultivation independent survey. Biospektrum : Sonderausgabe 2004:83 [Abstract]
- (15) **Dyckmans J, Black K, Schrader S, Scrimgeour C, Schmidt O** (2004) Soil algae as a carbon source for soil animals. In: XIV International Colloquium on Soil Zoology and Ecology : Rouen, Frankreich, 30.08.-03.09.2004. p 157 [Abstract]
- (16) **Geyer R, Stelzer N, White DC, Rakhimova E, Tebbe C, Richnow HH, Kästner M** (2004) Assessment of microbial in-situ activity using 'Bactraps' with ¹³C-labelled substrates. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 186
- (17) **Geyer R, Stelzer N, White DC, Rakhimova E, Tebbe C, Richnow HH, Kästner M** (2004) Assessment of microbial in-situ activity using "BACTRAPS" with ¹³C-labelled substrates. In: Biospektrum : Sonderausgabe anlässlich der Jahrestagung der VAAM vom 28. bis 31. März 2004 in Braunschweig. Berlin : Spektrum Akademischer Verl [Abstract]

- (18) **Giesemann A, Weigel H-J** (2004) An arable crop agroecosystem under Free Air CO₂ Enrichment (FACE) - where does the extra carbon go? In: Joint European Stable Isotope Users Group Meeting JESIUM 2004 : VIC, Vienna, Austria 30th August - 3rd September 2004. p 26 [Abstract]
- (19) **Manderscheid R, Frühauf C, Pacholski A, Weigel H-J** (2004) Effect of free air carbon dioxide enrichment (FACE) and nitrogen supply on growth and yield of winter barley in crop rotations. In: Jacobsen S-E, Jensen CR, Porter JR (eds) Book of proceedings : VIII ESA Congress, 11-15 July 2004, Copenhagen, Denmark. Taasttrup : Royal Veterinary and Agricultural University, pp 133-134 [Abstract]
- (20) **Manderscheid R, Frühauf C, Pacholski A, Weigel H-J** (2004) Wirkung einer CO₂-Anreicherung im Freiland (FACE) auf das Wachstum verschiedener Kulturpflanzen. In: Botanikertagung : 05. bis 10. September 2004 in Braunschweig. p 387 [Abstract]
- (21) **Manderscheid R, Frühauf C, Pacholski A, Weigel H-J** (2004) Wirkung von Freiland-CO₂-Anreicherung (FACE) in Kombination mit unterschiedlicher Stickstoffversorgung auf die Ertragskomponenten und das Kornwachstum von Wintergetreide. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:97-98 [Abstract]
- (22) **Mohr K, Tebbe C** (2004) Can gut bacteria of bees acquire recombinant genes from pollen of herbicide resistant canola (*Brassica napus*)? - A case study on natural transformability and horizontal gene transfer. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 599
- (23) **Mohr K, Tebbe C** (2004) Diversity of gut bacteria in bees and analysis of their transformability with foreign DNA. Biospektrum : Sonderausgabe 2004:97 [Abstract]
- (24) **Ortega-Morales BO, Gaylarde CC, Gaylarde PM, Narváez-Zapata JA, Guezennec J, Tebbe C** (2004) Biofilm communities associated with Mayan monuments in México and their role in stone biodeterioration. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 370
- (25) **Pacholski A, Waloszczyk K, Manderscheid R, Schrader S, Giesemann A, Heinemeyer O, Weigel H-J** (2004) Soil-plant-atmosphere interactions in an arable crop rotation system under free air carbon dioxide enrichment (FACE) [online]. In: EURO-SOIL : Freiburg/Breisgau, 2004.09.04-12 ; Abstracts. zu finden in <<http://www.bodenkunde.uni-freiburg.de/eurosoil/abstracts/Eurosoil-CD-Rom.zip> (Volltext)> [zitiert am 01.11.2004]
- (26) **Schrader S, Giesemann A, Weigel H-J** (2004) Impact of atmospheric CO₂ enrichment and N fertilisation on soil, soil fauna and crop analysed by stable isotope ratio techniques (¹³C and ¹⁵N). In: XIV International Colloquium on Soil Zoology and Ecology : Rouen, Frankreich, 30.08.-03.09.2004. 286 [Abstract]
- (27) **Sticht C, Schrader S, Giesemann A** (2004) Influence of chemical agents commonly used for soil fauna investigations on the stable C-isotopic signature of soil animals. In: XIV International Colloquium on Soil Zoology and Ecology : Rouen, Frankreich, 30.08.-03.09.2004. p 221 [Abstract]
- (28) **Sticht C, Schrader S, Giesemann A, Larink O, Weigel H-J** (2004) Effects of atmospheric CO₂ enrichment on collembolan biodiversity and C-isotopic composition in an agroecosystem. In: Joint European Stable Isotope Users Group Meeting JESIUM 2004 : VIC, Vienna, Austria 30th August - 3rd September 2004. p 53 [Abstract]
- (29) **Strobel E, Wesolowski J, Flachowsky G, Tebbe C** (2004) Genetic profiles of rumen microbial communities : a cultivation independent technique to study the effect of feeding. Proc Soc Nutr Physiol 13:81 [Abstract]
- (30) **Tebbe C** (2004) Marker-Gene zur Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Bodenmikroorganismen und ihrer Umwelt. In: Methoden-Workshop: Bodenbiologie - Bodenchemie - Bodenökologie" 4.-5. März 2004 in Witzenhausen : Gemeinsame Veranstaltung des Arbeitskreises Bodenökologie der GfÖ mit der Arbeitsgruppe Bodenökologie und den Kommissionen II und III der DBG. [Abstract]
- (31) **Weigel H-J** (2003) Senatsarbeitsgruppe Biodiversität. Schriften zu genetischen Ressourcen 20:62-64 [Poster]
- (32) **Xavier Ribeiro G, Tebbe C, Gonsalves LSA, Guedes RE, Ribeiro RDL, Martins CM, Rangel RW, Rumjanek NG** (2004) PCR-SSCP analysis of the bacterial community associated to bean cultivar roots in an organic farm system. In: Books of Abstracts / International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Microbial Planet: Sub-surface to space. p 56

Tierernährung

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) Berk A, Schlemmer U, Schulz E (2003) Relevance of phytase activity for the P-utilisation in pigs. *Landbauforsch Völknerode SH* 258:109-110
- (02) Dänicke S, Ahrens P, Strobel E, Brettschneider JG, Wicke M, Lengerken G von (2004) Effects of feeding rapeseed to fattening rabbits on performance, thyroid hormone status, fatty acid composition of meat and other meat quality traits. *Arch Geflügelkd* 68(1):15-24
- (03) Dänicke S, Matthäus K, Valenta H, Halle I (2004) Effects of *Fusarium*-toxin contaminated wheat grains and non-starch-polysaccharide (NSP) hydrolyzing enzyme preparation on Pekin duck performance. *Arch Geflügelkd* 68(5):199-205
- (04) Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H, Matthes S, Matthäus K, Halle I (2004) Effects of graded levels of *Fusarium*-toxin-contaminated wheat in Pekin duck diets on performance, health and metabolism of deoxynivalenol and zearalenone. *Brit Poultry Sci* 45(2):264-272
- (05) Dänicke S, Valenta H, Döll S (2004) On the toxicokinetics and the metabolism of deoxynivalenol (DON) in the pig. *Arch Anim Nutr* 58(2):169-180
- (06) Dänicke S, Valenta H, Döll S, Ganter M, Flachowsky G (2004) On the effectiveness of a detoxifying agent in preventing fusariotoxicosis in fattening pigs. *Anim Feed Sci Technol* 114(1-4):141-157
- (07) Dänicke S, Valenta H, Klobasa F, Döll S, Ganter M, Flachowsky G (2004) Effects of graded levels of *Fusarium* toxin contaminated wheat in diets for fattening pigs on growth performance, nutrient digestibility, deoxynivalenol balance and clinical serum characteristics. *Arch Anim Nutr* 58(1):1-17
- (08) Döll S, Dänicke S (2003) On the efficacy of detoxifying agents in the prevention of fusariotoxicoses - a critical evaluation of the situation. *Mycotoxin Res* 19(2):185-189
- (09) Döll S, Dänicke S, Schnurrbusch U (2003) The effect of increasing concentrations of *Fusarium* toxins in the diets for piglets on histological parameters of the uterus. *Mycotoxin Res* 19(1):73-76
- (10) Döll S, Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H, Flachowsky G (2003) *Fusarium* toxin residues in physiological samples of piglets. *Mycotoxin Res* 19(2):171-175
- (11) Döll S, Dänicke S, Valenta H, Flachowsky G (2004) *In vitro* studies on the evaluation of mycotoxin detoxifying agents for their efficacy on deoxynivalenol and zearalenone. *Arch Anim Nutr* 58(4):311-324
- (12) Flachowsky G, Lebzien P, Strobel E (2004) "Biotechnikum" Pansen - Potentiale und Grenzen. *Züchtungskunde* 76(1):46-65
- (13) Flachowsky G, Schulz E, Dänicke S (2004) Anforderungen an die Positivliste für Futtermittel aus der Sicht der Tierernährung. *Landbauforsch Völknerode SH* 271:22-30
- (14) Flachowsky G, Schulz E, Dänicke S (2004) Demands on a "Positive List" of feedstuffs from the point of view of animal nutrition. *Landbauforsch Völknerode SH* 271:102-109
- (15) Glodek P, Kratz R, Schulz E, Flachowsky G (2004) Der Einfluss unterschiedlicher Vaterassen in praxisüblichen Schweinekreuzungen auf deren Ansatzleistung, Schlachtkörperzusammensetzung sowie Fleisch- und Fettbeschaffenheit. *Arch Tierzucht* 47(1):59-74
- (16) Gramzow S, Dänicke S, Dänner EE (2004) Responses of male turkeys of the strain BUT Big 6 on different dietary protein levels with special consideration of an optimum amino acid profile. *Arch Geflügelkd* 68(1):8-14
- (17) Halle I (2003) Untersuchung zum Einfluss von Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP) hydrolysierenden Enzymen als Futtersupplemente in weizenreichem Legehennenfutter. *Arch Geflügelkd* 67(6):242-248
- (18) Kracht W, Dänicke S, Kluge H, Keller K, Matzke W, Hennig U, Schumann W (2004) Effect of dehulling of rapeseed on feed value and nutrient digestibility of rape products in pigs. *Arch Anim Nutr* 58(5):389-404
- (19) Kratz S, Halle I, Rogasik J, Schnug E (2004) Nutrient balances as indicators for sustainability of broiler production systems. *Brit Poultry Sci* 45(2):149-157
- (20) Kucinkas A, Dänicke S, Lengerken J v (2004) Lysinverfügbarkeit von Tiermehlen für Broiler. *Arch Geflügelkd* 68(2):71-76
- (21) Mainka S, Dänicke S, Wolff J, Matthes S, Böhme H (2003) Zum Einfluss von Mutterkorn im Futter auf Absetzferkel und Masthähnchen. *Mycotoxin Res* 19(2):207-212
- (22) Matthäus K, Dänicke S, Vahjen W, Simon O, Wang J, Valenta H, Meyer K, Strumpf A, Zieseniß H, Flachowsky G (2004) Progression of mycotoxin and nutrient concentrations in wheat after inoculation with *Fusarium culmorum*. *Arch Anim Nutr* 58(1):19-35
- (23) Matthäus K, Lebzien P, Dänicke S (2004) Effect of level of feed intake and *Fusarium*-contaminated wheat on rumen fermentation in cows. *J Anim Feed Sci* 13(Suppl. 1):155-158
- (24) Meyer U, Everinghoff M, Gädeken D, Flachowsky G (2004) Investigations on the water intake of lactating dairy cows. *Livest Prod Sci* 90:117-121
- (25) Meyer U, Lebzien P (2004) Untersuchungen zum Proteinbedarf von Schwarzbunten Mastbullen. *Landbauforsch Völknerode* 54(3):145-151
- (26) Peter W, Dänicke S (2003) Untersuchungen zum Rapskucheneinsatz in der Fütterung langsam wachsender "Label"-Broiler. *Arch Geflügelkd* 67(6):253-260
- (27) Riemeier A, Lebzien P, Flachowsky G (2004) Influence of the ruminal N-balance on rumen metabolism. *J Anim Feed Sci* 13(Suppl. 1):191-194
- (28) Schmidt L, Weissbach F, Lebzien P, Hoppe T (2004) Methodische Untersuchungen zur Verwendung von n-Alkanen als Marker zur Ermittlung der Futteraufnahme bei Rindern. *Landbauforsch Völknerode* 54(1):27-34
- (29) Spolders M, Meyer U, Flachowsky G, Coenen M (2004) Comparison of resting and feeding behaviour for cows milked by an automatic milking system versus by a milking parlour. *J Appl Anim Res* 25:69-80
- (30) Spolders M, Meyer U, Flachowsky G, Coenen M (2004) Differences between primiparous and multiparous cows in voluntary milking frequency in an automatic milking system. *Ital J Anim Sci* 3:167-175
- (31) Strobel E, Franke E, Männer K (2004) Energiewechsel von weißen Legehennen mit unterschiedlichem Restfuttermittelverzehr. *Arch Geflügelkd* 68(2):62-70
- (32) Ueberschär K-H, Matthes S (2004) Zum Einfluss von 4-Nonylphenol auf die Gesundheit und Leistung von Legehennen. *Landbauforsch Völknerode* 54(4):231-236
- (33) Valenta H, Dänicke S, Döll S (2003) Analysis of deoxynivalenol and de-epoxy-deoxynivalenol in animal tissues by liquid chromatography after clean-up with an immunoaffinity column. *Mycotoxin Res* 19(1):51-55

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) 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
- (02) Berk A, Leiterer M, Schöne F, Zimmermann C, Flachowsky G (2004) Auswirkungen einer unterschiedlichen Iodversorgung auf die Leistung von Mastschweinen und den Iodstatus der Schilddrüse. In: Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppeler M (eds) Macro and trace elements : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; second volume. Leipzig : Schubert, pp 1377-1383
- (03) Döll S, Dänicke S, Schnurrbusch U (2004) The effect of increasing concentrations of *Fusarium* toxins in piglet diets on histological parameters of the uterus and vagina. *Arch Anim Nutr* 58(5):413-417
- (04) Flachowsky G, Berk A (2004) Vergleichende Betrachtungen zum Spurenelementbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere und zu den gegenwärtigen EU-Höchstgehalten. In: Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppeler M (eds) Macro and trace elements : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; first volume. Leipzig : Schubert, pp 508-515
- (05) Flachowsky G, Chesson A (2004) Feeds from genetically modified plants an animal nutrition. *WAAP book of the year 2003*:241-267
- (06) Fleckenstein J, Halle I, Hu Z, Flachowsky G, Schnug E (2004) Analyse von Lanthaniden mittels ICP-MS in Futter- und Organ-

- proben im Broilermastversuch. In: Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppler M (eds) Macro and trace elements : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; second volume. Leipzig : Schubert, pp 981-986
- (07) **Halle I** (2003) Untersuchung zum Einfluss von Kreatin auf das Wachstum 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 454-456
- (08) **Halle I, Fleckenstein J, Hu Z, 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
- (09) **Halle I, Thomann R, Bauermann U, Henning M, Köhler P** (2004) Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler. *Landbauforsch Völknerode* 54(4):219-229
- (10) **Hüther L, Prüße U, Hohgardt K** (2004) Mittlere Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen : deutsche Daten zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln ausgehenden möglichen akuten Risikos. *Gesunde Pflanzen* 56(2):55-60
- (11) **Kaswari T** (2004) Synchronization of energy and protein supply in the rumen of dairy cows. Göttingen : Cuvillier, XVI, 133 p, [Dissertation]
- (12) **Kratz R** (2003) Einfluss verschiedener Fettquellen in der Ernährung von Schweinen unterschiedlicher Genetik auf den Protein- und Lipidansatz, das Fettsäuremuster verschiedener Teilstücke und die Fleischbeschaffenheit. Aachen : Shaker, XXII, 221 p, Berichte aus der Ernährungswissenschaft [Dissertation]
- (13) **Mainka S, Dänicke S, Coenen M** (2003) Zum Einfluss von Mutterkorn im Futter auf Gesundheit und Leistung von Schwein und Huhn. *Übers Tierern* 31(2):121-168
- (14) **Stemme K, Meyer U, Lebzien P, Flachowsky G, Scholz H** (2003) Cobalt and vitamin B₁₂ requirement of dairy cows. 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 61-68
- (15) **Tony MA** (2004) Detection of genetically modified soybeans and maize in Egypt as well as comparative nutritional safety investigations of isogenic and transgenic (Bt) maize in broiler nutrition : broiler performance, degradation and metabolic fate of maize DNA in some tissues and organs. Berlin : Mensch & Buch Verl, VIII, 137 p, [Dissertation]
- ## 2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften
- (01) **Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppler M (eds)** (2004) Macro and trace elements : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; first volume. Leipzig : Schubert, 958 p
- (02) **Anke M, Flachowsky G, Kisters K, Schäfer U, Schenkel H, Seifert M, Stoeppler M (eds)** (2004) Macro and trace elements : 22. Workshop, September, 24th and 25th, 2004, Friedrich Schiller University, Jena ; second volume. Leipzig : Schubert, pp 959-1864
- (03) **Brade W, Doluschitz R, Flachowsky G, Lebzien P, Meyer U, Spohr M** (2003) Rinderzucht und Milcherzeugung : Empfehlungen für die Praxis. Hannover : LWK Hannover, 186 p
- (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) **Petersen U, Flachowsky G (eds)** (2004) Workshop Positivliste für Futtermittel als Beitrag zur Futtermittelsicherheit : Erwartungen, Konzepte und Lösungen ; Workshop im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) am 04./05. September 2003 initiiert vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL). Braunschweig : FAL, 158 p, Landbauforsch Völknerode SH 271
- (06) **Schubert R, Flachowsky G, Jahreis G, Bitsch R (eds)** (2003) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 9. Symposium 24. und 25. September 2003 Jena/Thüringen. Braunschweig : FAL, 539 p
- (07) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Rahmann G, Greef JM, Hüther L, Halle I, Henning M, Otto C, Wendt H** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion". Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 166 p, SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss 499
- (08) **Wolff J, Blüthgen A, Brüggemann J, Dänicke S, Hecht H, Jira W, Sender I, Rabe E, Schenkel H, Schwindt K-H, Ubben E-H, Ueberschär K-H, Valenta H** (2004) Untersuchungen an Nebenprodukten der Mülerei auf unerwünschte Stoffe und deren füttermittelrechtliche Bewertung. Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 153 p, SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss 496
- ## 3 Fachbeiträge
- (01) **Böhme H** (2004) Kann Roggen nach Wegfall der EU-Subvention verstärkt in der Fütterung eingesetzt werden? Ein Beitrag aus der Sicht der Tierernährung. *Mühle Mischfutter* 141(21):681-684
- (02) **Daenicke R** (2004) "Kleine Helfer" gezielt einsetzen : Probiotika zeigen in erster Linie bei Tränkkälbern positive Effekte. *Neue Landwirtschaft* 15(5):56-57
- (03) **Döll S, Dänicke S** (2004) Mykotoxine im Futter - was tun? : Orientierungswerte bieten Sicherheit. *Mais* 32(1):12-14
- (04) **Flachowsky G** (2001) 10.000 l Milch pro Kuh und Jahr : Pro und Kontra. In: Tagungsbericht des Kolloquiums anlässlich des 10-jährigen Firmenjubiläums am 16.10.2001. Jena : AUA, pp 17-35
- (05) **Flachowsky G** (2003) Anforderungen an die Spurenelementversorgung der Nutztiere aus tierernährerischer und aus tiergesundheitlicher Sicht. *Technologietag / Niedersächsisches Kompetenzzentrum Ernährungswirtschaft <Vechta>* 2003:21-38
- (06) **Flachowsky G** (2003) Zum Glucosebedarf und zum Stärkeumsatz bei der Milchkuh sowie Wünsche an die Maiszüchtung. In: Syngenta Seeds Qualitätssilomais-Symposium, 7. Oktober 2003, Bad Salzuflen. Bad Salzuflen : Syngenta Seeds, pp 44-53
- (07) **Flachowsky G** (2004) Beeinflussen Futtermittel aus gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) die Lebensmittelsicherheit? *Schriftenreihe der Akademie für Tiergesundheit* 9:198-215
- (08) **Flachowsky G** (2004) Gezielte Nährstoffergänzungen bei Grassilage. In: Grassilage in der Milchviehfütterung : haben wir die richtigen Bewertungsmaßstäbe? ; Fortbildungsveranstaltung zur Milchviehfütterung ; Hannover 27.02.2004. pp 98-103
- (09) **Flachowsky G** (2004) Herausforderungen für die Tierernährung im 21. Jahrhundert. In: Schulze E, Reinsberg K (eds) Landwirtschaft im 21. Jahrhundert : Beiträge anlässlich der Würdigung des 240. Jahrestages der Gründung der Leipziger Ökonomischen Societät im Jahre 1764 am 1. Oktober 2004. Leipzig : Leipziger Ökonomische Societät, pp 39-52
- (10) **Flachowsky G** (2004) Zum Einsatz von Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) in der Wiederkäuerernährung. *Mühle Mischfüttertech* 141(9):284-289
- (11) **Flachowsky G** (2004) Zum Fleischverzehr - zwischen Spannungsfeld und Genuss : von der Zukunftstagung Fleisch 2025 in der FAL. *Rekasan-Journal* 11(21-22):210-212
- (12) **Flachowsky G** (2004) Zur wissenschaftlichen Basis von Fütterungsnormen : Arbeitsweise und Aktivitäten in Deutschland. *Krafftutter* 87(9):260-266
- (13) **Flachowsky G, Berk A** (2004) Zur Spurenelementversorgung landwirtschaftlicher Nutztiere. *Rekasan-Journal* 11(21-22):42-44
- (14) **Flachowsky G, Böhme H** (2004) Zum Einsatz von Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) in der Schweineernährung. In: 10. Bernburger Biotechnik-Workshop : Stand und Perspektiven der Biotechnologie in der Schweinehaltung, 14. und 15. Mai 2004 ; wissenschaftliche Beiträge. Köthen : Hochschule Anhalt, pp 87-103
- (15) **Flachowsky G, Lebzien P** (2004) Zum Glucosebedarf der Milchkuh und Möglichkeiten zur besseren Versorgung. *Rekasan-Journal* 11(21-22):13-17
- (16) **Flachowsky G, Strobel E, Lebzien P** (2004) Möglichkeiten, Grenzen und Zukunftsperspektiven der mikrobiellen Umsetzungen im Pansen. *Hülsenberger Gespräche* 20:19-39
- (17) **Förster D, Berk A** (2004) Leistung ohne Antibiotika fördern : Prä- und Probiotika in der Schweinefütterung. *Hessenbauer* 212(6):30-32
- (18) **Freitag M, Schwarze D, Berk A, Grote M** (2004) Verhalten antibiotischer Rückstände aus der Schweinemast in Gülle. In: Forum

- angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 24. und 25.03.2004 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 146-149
- (19) **Gruber L, Schwarz FJ, Erdin D, Fischer B, Spiekers H, Steingass H, Meyer U, Chassot A, Jilg T, Obermaier A, Guggenberger T** (2004) Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen : Kooperation von 10 Forschungs- und Universitätsinstituten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Bericht über die 31. Viehwirtschaftliche Fachtagung "Kälberaufzucht, Mutterkuhhaltung, Milchviehfütterung", gemäß Lehrer- und Beraterfortbildungsplan 2004 am 27. und 28. April 2004. Gumpenstein : BAL, pp 21-38
- (20) **Gruber L, Schwarz F-J, Erdin DK, Fischer B, Spiekers H, Steingass H, Meyer U, Chassot A, Jilg T, Obermaier A, Guggenberger T** (2004) Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 24. und 25.03.2004 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 86-103
- (21) **Hertwig F, Spiekers H, Losand B, Greef JM, Südekum K-H, Rodehutsord M, Meyer U, Kaiser E, Weißbach F** (2004) Validierung von Formeln zur Schätzung des Energiegehaltes von Maisprodukten : bundesweite Auswertung von Verdauungsversuchen. In: Tagungsband "Futterkonservierung und Fütterung, Züchtung", 02./03. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Bonn : Deutsches Maiskomitee, 2 p
- (22) **Meyer U** (2004) Grassilage als Grobfutter. In: Grassilage in der Milchviehfütterung : haben wir die richtigen Bewertungsmaßstäbe? ; Fortbildungsveranstaltung zur Milchviehfütterung ; Hannover 27.02.2004. pp 14-20
- (23) **Meyer U, Kriete V, Lebzien P, Liebert F** (2004) Untersuchungen zum Einfluss der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB) auf die Futteraufnahme und die Leistung von Milchkühen. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 24. und 25.03.2004 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 56-59
- (24) **Riemeier A, Lebzien P, Flachowsky G, Kamphues J** (2004) Einfluss der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB) auf Pansenfermentation, mikrobielle Proteinsynthese, nXP-Menge und Stickstoffausscheidung. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 24. und 25.03.2004 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 33-37
- (25) **Schulz E, Flachowsky G, Böhme H** (2003) Die Positivliste für Futtermittel : ein Beitrag zur Futtermittelsicherheit und Lebensmittelqualität. Forschungsrep Verbrauchersch Ern Landwirtsch (2):40-42
- #### 4 Kurzfassungen und Institutsberichte
- (01) **Ariyo V, Lebzien P, ter Meulen U, Flachowsky G** (2004) Comparison of grass and lucerne silages in situ degradability in the rumen of dairy cows. Proc Soc Nutr Physiol 13:84 [Abstract]
- (02) **Aulrich K, Pahlow G, Flachowsky G** (2004) Influence of ensiling on the DNA-degradation in isogenic and transgenic corn. Proc Soc Nutr Physiol 13:112 [Abstract]
- (03) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J, Meyer U** (2004) Different Cu- and Zn-supplementations in nutrition of high performance pigs. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:129 [Abstract]
- (04) **Blüthgen A, Spolders M** (2003) Untersuchungen zum Übergang von Nitrofen in die Milch laktierender Kühe nach oraler Aufnahme. Kieler Milchwirtsch Forschungsber 55(2):158
- (05) **Brinkmeyer U, Dänicke S, Lehmann M, Valenta H, Lebzien P, Flachowsky G** (2004) Influence of a *Fusarium culmorum* inoculation of wheat on *in sacco* dry matter degradation of wheat straw and wheat chaff. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:53 [Abstract]
- (06) **Brinkmeyer U, Dänicke S, Valenta H, Flachowsky G** (2004) Progression of deoxynivalenol and zearalenone concentrations in straw of wheat infected artificially with *Fusarium culmorum*. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:54 [Abstract]
- (07) **Dänicke S, Döll S** (2004) Erarbeitung einer Leitlinie zur Prüfung von Detoxifikationsmitteln zur Dekontamination von Mykotoxin-belasteten Futtermitteln. Landbauforsch Völknerode SH 271:75 [Poster]
- (08) **Dänicke S, Döll S** (2004) Orientierungswerte für kritische Konzentrationen von Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) im Futter von Schwein, Rind und Huhn. Landbauforsch Völknerode SH 271:74 [Poster]
- (09) **Dänicke S, Döll S, Valenta H, Flachowsky G** (2004) On the effects of supplementing a deoxynivalenol (DON) contaminated piglet diet with a probiotic feed additive on performance of piglets. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:58 [Abstract]
- (10) **Dänicke S, Valenta H, Gareis M, Lucht HW, Reichenbach H von** (2004) Hydrothermal treatment of deoxynivalenol (DON) contaminated wheat and its effects on piglets. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:59 [Abstract]
- (11) **Dänicke S, Valenta H, Ueberschär K-H, Döll S** (2004) Fusarium-Toxine in der Tierernährung und im carry-over-Geschehen. Vortragstagung / Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung 39:1p
- (12) **Erdmann K, Lebzien P, Flachowsky G** (2004) Influence of a linseed oil supplementation at different concentrate/roughage ratios on some rumen parameters in lactating dairy cows. Proc Soc Nutr Physiol 13:85 [Abstract]
- (13) **Flachowsky G** (2003) Aufwand und Flächenbedarf bei der Erzeugung von Protein tierischer Herkunft. Landbauforsch Völknerode SH 258:21-22
- (14) **Flachowsky G** (2003) Zur Bewertung gentechnischer Veränderungen an Pflanzen aus der Sicht der globalen Ernährungssicherung. Landbauforsch Völknerode SH 258:79-80
- (15) **Flachowsky G, Dänicke S** (2004) The impact of feeds on the safety of foods. In: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, 7-11 June 2004, Berlin, Germany : abstracts. Berlin : BgVV, p 8
- (16) **Flachowsky G, Lebzien P, Meyer U** (2004) Zur Fütterung von Hochleistungskühen. Proc Soc Nutr Physiol 13:151-154 [Abstract]
- (17) **Goyarts T, Dänicke S** (2004) On the effects of a chronic deoxynivalenol (DON) intoxication on performance of pigs when feed is offered for *ad libitum* consumption or fed restrictive. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:36 [Abstract]
- (18) **Gruber L, Schwarz FJ, Erdin D, Fischer B, Spiekers H, Steingass H, Meyer U, Chassot A, Jilg T, Obermaier A, Guggenberger T** (2004) Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen : Datenbasis von 10 Forschungs- und Universitätsinstituten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: 116. VDLUFA-Kongress in Rostock, 13. bis 17. September 2004 : Generalthema: "Qualitätssicherung in landwirtschaftlichen Produktionssystemen" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, p 112
- (19) **Halle I** (2004) Untersuchungen zur Ernährung und Schlachtkörperqualität langsam wachsender Masthähnchen. In: 116. VDLUFA-Kongress in Rostock, 13. bis 17. September 2004 : Generalthema: "Qualitätssicherung in landwirtschaftlichen Produktionssystemen" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, p 71
- (20) **Halle I, Aulrich K, Flachowsky G** (2004) Four generations feeding of GMO-corn to breeder quails. Proc Soc Nutr Physiol 13:124-125 [Abstract]
- (21) **Halle I, Fleckenstein J, Hu Z, Flachowsky G, Schnug E** (2004) Investigations on rare earth elements as growth promoting additives in diets for broilers. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : book of abstracts. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Dernegli, p 491
- (22) **Halle I, Fleckenstein J, Hu Z, Flachowsky G, Schnug E** (2004) Investigations on rare earth elements as growth promoting additives in diets for broilers. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : participant list and fulltext CD. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Dernegli, 2 p
- (23) **Halle I, Thomann R** (2004) Effects of Savoury, *Nigella sativa* L. and Cacao husks on growth and carcass composition of broiler chickens. Proc Soc Nutr Physiol 13:147 [Abstract]
- (24) **Horstmann K, Seggewiß S, Rehage J, Meyer U, Flachowsky G, Kaske M** (2004) Interindividual und intraindividual variation of feed intake in fresh cows. Proc Soc Nutr Physiol 13:103 [Abstract]
- (25) **Hüther L, Drebes S, Lebzien P** (2004) Investigations concerning the effect of glyphosate residues in feed on rumen fermentation parameters and *in sacco* dry matter degradation. Proc Soc Nutr Physiol 13:116 [Abstract]
- (26) **Hüther L, Drebes S, Lebzien P** (2004) Untersuchungen zum Einfluss von Glyphosatrückständen im Futter auf die Aktivität von Mikroorganismen im Pansen von Wiederkäuern. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 396:631-632
- (27) **Hüther L, Prüße U, Hohgardt K** (2004) Deutsche Daten für die

- mittleren Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen : ein Beitrag zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in der Nahrung möglicherweise ausgehenden akuten Risikos. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:604-605
- (28) **Jeschke C, Flachowsky G, Lebzien P, Breves G, Schröder B** (2002) Untersuchungen zur Calcium-Nettoabsorption im Gastrointestinaltrakt von Milchkühen. In: 15. Tagung der Fachgruppe Physiologie und Biochemie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft : 27. Februar - 1. März 2002 : in Wien. Gießen : Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, pp 77-78 [Abstract]
- (29) **Kaswari T, Lebzien P** (2004) Effect of the ratio ammonia to short chain fatty acids in the rumen on microbial protein synthesis in lactating dairy cows. Proc Soc Nutr Physiol 13:45 [Abstract]
- (30) **Kriete V, Meyer U, Lebzien P, Liebert F** (2004) Effect of varying ruminal N-balance on feed intake and milk yield on dairy cows. Proc Soc Nutr Physiol 13:46 [Abstract]
- (31) **Lebzien P, Flachowsky G** (2003) Contributions of animal nutrition to improve food security and food safety. In: Abstracts / 4th Animal Science Conference : 18th to 19th December 2003 in Chiang Mai, Thailand. p 8
- (32) **Lebzien P, Flachowsky G, Wiesche C in der, Zadrazil F** (2003) Zum Potenzial höherer Pilze bei der Umwandlung von Getreidestroh in Futter- und Lebensmittel. Landbauforsch Völknerode SH 258:51-53
- (33) **Mainka S, Dänicke S, Matthes S, Böhme H, Flachowsky G** (2004) Effect of feeding ergot on piglets and chickens. Proc Soc Nutr Physiol 13:117 [Abstract]
- (34) **Mainka S, Dänicke S, Ueberschär K-H, Reichenbach H von, Flachowsky G** (2004) Zum Einfluss einer hydrothermischen Behandlung auf den Ergotalkaloidgehalt von mutterkornbelastetem Roggen. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:81 [Abstract]
- (35) **Mainka S, Dänicke S, Wolff J, Böhme H, Flachowsky G** (2004) Zum Einfluß von Mutterkorn auf Absetzferkel und Masthähnchen. Landbauforsch Völknerode SH 271:79 [Poster]
- (36) **Matthäus K, Dänicke S, Lebzien P, Valenta H, Ueberschär K-H, Flachowsky G** (2004) Effect of level of feed intake and of a *Fusarium* contaminated wheat on rumen fermentation in cows. Proc Soc Nutr Physiol 13:79 [Abstract]
- (37) **Matthäus K, Dänicke S, Lebzien P, Valenta H, Ueberschär K-H, Flachowsky G** (2004) On the effects of a *Fusarium*-contaminated wheat and the feed intake level on ruminal fermentation and toxin-turnover of cows. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:38 [Abstract]
- (38) **Matthäus K, Dänicke S, Valenta H, Flachowsky G** (2004) Entwicklung der Mykotoxin- und Nährstoffkonzentration in Weizen nach Inokulation mit *Fusarium culmorum*. Landbauforsch Völknerode SH 271:77 [Poster]
- (39) **Meyer U** (2004) Qualitätskriterien hinsichtlich des Futterwertes von Silomais aus Sicht der Tierernährung. In: Tagungsband "Futtermittelkonservierung und Fütterung, Züchtung", 02./03. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Bonn : Deutsches Maiskomitee, 2 p
- (40) **Meyer U, Everinghoff M, Flachowsky G** (2004) Investigations on water intake of dairy cows. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:176 [Abstract]
- (41) **Meyer U, Pahlow G, Flachowsky G** (2004) Effect of feeding a mixture of maize silage and alfalfa silage ensiled separately or together on feed intake and milk production in dairy cows. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:94 [Abstract]
- (42) **Meyer U, Pahlow G, Flachowsky G** (2004) Untersuchungen zum Einsatz von Mischsilagen aus Mais und Luzerne in der Fütterung von Milchkühen. In: 116. VDLUFA-Kongress in Rostock, 13. bis 17. September 2004 : Generalthema: "Qualitätssicherung in landwirtschaftlichen Produktionssystemen" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, p 165
- (43) **Meyer U, Stahl W, Flachowsky G** (2004) Investigations on water intake of fattening bulls. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:179 [Poster]
- (44) **Reischauer A, Döll S, Ellenberger C, Dänicke S, Schnurrbusch U, Schoon H-A** (2004) Funktionelle Pathologie des weiblichen Genitale beim prämaturnen Schwein nach definierter Zearalenon-Belastung. SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:37 [Abstract]
- (45) **Riemeier A, Lebzien P, Flachowsky G** (2004) Influence of the Ruminant Nitrogen-Balance (RNB) on rumen fermentation, microbial protein synthesis, amount of utilisable crude protein and milk urea. Proc Soc Nutr Physiol 13:36 [Abstract]
- (46) **Schulz E** (2004) Erarbeitung einer Positivliste für Einzelfuttermittel (Normenkommission - Zentralausschuss der Deutschen Landwirtschaft). Landbauforsch Völknerode SH 271:71-72
- (47) **Seggewiß S, Horstmann K, Rehage J, Meyer U, Flachowsky G, Kaske M** (2004) Milk composition in fresh cows : the influence of energy balance and week of lactation. Proc Soc Nutr Physiol 13:104 [Abstract]
- (48) **Spolders M, Meyer U, Flachowsky G** (2004) Effects of an automatic milking system on feed intake as well as on milk yield and composition of high lactating cows. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:212 [Poster]
- (49) **Spolders M, Meyer U, Flachowsky G, Grün M** (2004) Influence of low copper and different manganese contents in milk replacers on performance of calves, concentration of these elements in the liver and Cu-retention. Proc Soc Nutr Physiol 13:32
- (50) **Stahl W, Meyer U, Flachowsky G** (2004) Investigations on water intake of fattening bulls. Proc Soc Nutr Physiol 13:105 [Abstract]
- (51) **Strobel E, Wesolowski J, Flachowsky G, Tebbe C** (2004) Genetic profiles of rumen microbial communities : a cultivation independent technique to study the effect of feeding. Proc Soc Nutr Physiol 13:81 [Abstract]
- (52) **Südekum K-H, Nibbe D, Lebzien P, Steingaß H, Spiekers H** (2003) Comparative evaluation of the protein values of soybean and rapeseed meals by *in vivo*, *in situ* and laboratory methods. In: Soerensen H, Soerensen JC (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, pp 1241-1243
- (53) **Tony MA, Halle I, Dänicke S, Schauzu MA, Hafez HM, Flachowsky G** (2004) Safety assessment of BT176 maize in broiler nutrition. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : participant list and fulltext CD. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Derneği, 4 p
- (54) **Tony MA, Halle I, Dänicke S, Schauzu MA, Hafez HM, Flachowsky G** (2004) Safety assessment of BT176 maize in broiler nutrition : degradation of maize-DNA and its metabolic fate. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : book of abstracts. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Derneği, p 624
- (55) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2004) Effects of chlorinated paraffins on performance of laying hens and on carry over. Proc Soc Nutr Physiol 13:118 [Abstract]
- (56) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2004) Zum Einfluss von 4-Nonylphenol auf die Gesundheit und Leistung von Legehennen. In: 116. VDLUFA-Kongress in Rostock, 13. bis 17. September 2004 : Generalthema: "Qualitätssicherung in landwirtschaftlichen Produktionssystemen" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, p 89
- (57) **Ueberschär K-H, Schwind K-H, Hecht H** (2004) Carry over : Experimente mit Geflügel unter Verwendung von Toxaphen. Landbauforsch Völknerode SH 271:81 [Poster]
- (58) **Ueberschär K-H, Valenta H, Dänicke S, Wolff J** (2004) Vorkommen von Deoxynivalenol, Zearalenon und Chlormequat in "Nebenprodukten" von Getreidemöhlen. Landbauforsch Völknerode SH 271:80 [Poster]
- (59) **Valenta H, Dänicke S** (2004) Gibt es einen Carry-over von Deoxynivalenol in Hühnerier? SchR Bayerische Landesanst Landwirtsch 2004/3:98 [Abstract]
- (60) **Valenta H, Dänicke S, Blüthgen A** (2004) Mykotoxingehalte im Sojaextraktionsschrot. Landbauforsch Völknerode SH 271:78 [Poster]

Tierzucht

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Adjaye J, Herwig R, Herrmann D, Wruck W, BenKahla A, Brink TC, Nowak M, Carnwath JW, Hultschig C, Niemann H, Lehrach H** (2004) Cross-species hybridisation of human and bovine orthologous genes on high density cDNA microarrays [online]. *BMC-Genomics* 5:83, zu finden in <http://www.biomed-central.com/1471-2164/5/83> [zitiert am 15.11.2004]
- (02) **Baran V, Pavlok A, Bjerregaard B, Wrenzycki C, Herrmann D, Philimonenko VV, Lapathitis G, Hozak P, Niemann H, Motlik J** (2004) Immunolocalization of upstream binding factor and pocket protein p 130 during final stages of bovine oocyte growth. *Biol Reprod* 70: 877-886
- (03) **Baulain U, Wiese M, Tholen E, Höreth R, Hoppenbrock K-H** (2004) Magnet-Resonanz-Tomographie : Referenztechnik zur Bestimmung der Körperzusammensetzung in der Leistungsprüfung beim Schwein. *Fleischwirtschaft* 84(2):101-104
- (04) **Bjerregaard B, Wrenzycki C, Philimonenko VV, Hozak P, Laurincik J, Niemann H, Motlik J, Maddox-Hyttel P** (2004) Regulation of ribosomal RNA synthesis during the final phases of porcine oocyte growth. *Biol Reprod* 70:925-935
- (05) **Blickwede M, Schwarz S** (2004) Molecular analysis of florfenicol-resistant *Escherichia coli* isolates from pigs. *J Antimicrob Chemother* 53(1):58-64
- (06) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Rohde M, Schwarz S** (2004) Effects of subinhibitory concentrations of florfenicol on morphology, growth and viability of *Staphylococcus aureus*. *J Vet Med B* 51(6):293-296
- (07) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Subinhibitory concentrations of florfenicol enhance the adherence of florfenicol-susceptible and florfenicol-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Antimicrob Chemother* 54:286-288
- (08) **Branscheid W, Höreth R, Baulain U, Tholen E, Dobrowolski A** (2004) Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung auf der Basis der Kombinationen von Klassifizierungsgeräten mit der Videobildauswertung. *Fleischwirtschaft* 84(2):98-100
- (09) **Catry B, Chiers K, Schwarz S, Kehrenberg C, Decostere A, De Kruif A** (im Druck) A case of fatal peritonitis in calves caused by *Pasteurella multocida* capsular type F. *J Clin Microbiol*
- (10) **Gandini GC, Olivier L, Danell B, Distl O, Georgoudis A, Groeneveld E, Martynuk E, Arendonk JAM, Woolliams JA** (im Druck) Criteria to assess the degree of engangerment of livestock breeds in Europe. *Livest Prod Sci*
- (11) **Groeneveld E** (2004) An adaptable platform independent information system in animal production: framework and generic database structure. *Livest Prod Sci* 87(1):1-12
- (12) **Groeneveld E** (im Druck) A proposal for a world wide program on the creation of national genebanks of endangered breeds in animal agriculture. *Animal Genetic Resources Information*
- (13) **Groeneveld E, Yordanova L, Hiemstra SJ** (2004) Organizational structure and information technological support of national gene banks. *Livest Prod Sci* 89(2-3):297-304
- (14) **Grossmann R, Jurkevich A, Klein S** (2004) Gender-specific expression of arginine-vasotocin in chicken brain. *Avian and poultry biology reviews* 15 (Spec Iss):219-223
- (15) **Grossmann R, Zhao R, Mühlbauer E** (2004) Expression of genes of the somatotrophic axis in the chicken : developmental changes and impact of nutrition. *Avian and poultry biology reviews* 15 (Spec Iss):240-245
- (16) **Guardabassi L, Schwarz S, Lloyd DH** (2004) Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *J Antimicrob Chemother* 54(2):321-332
- (17) **Humblot P, Holm P, Lonergan P, Wrenzycki C, Lequarré A-S, Guyader Joly C, Herrmann D, Lopes A, Rizo D, Niemann H, Callesen H** (2004) Effect of stage of follicular growth during superovulation on developmental competence of bovine oocytes. *Theriogenology*: 18
- (18) **Kadlec K, Kehrenberg C, Wallmann J, Schwarz S** (2004) Antimicrobial susceptibility of *Bordetella bronchiseptica* isolates from porcine respiratory tract infections. *Antimicrob Agents Chemother* 48(12):4903-4906
- (19) **Kehrenberg C, Mumme J, Wallmann J, Verspohl J, Tegeler R, Kühn T, Schwarz S** (2004) Monitoring of florfenicol susceptibility among bovine and porcine respiratory tract pathogens collected in Germany during the years 2002 and 2003. *J Antimicrob Chemother* 53:572-574
- (20) **Kehrenberg C, Ojo KK, Schwarz S** (2004) Nucleotide sequence and organisation of the multiresistance plasmid pSCFS1 from *Staphylococcus sciuri*. *J Antimicrob Chemother* 54:936-939
- (21) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) *fexA*, a novel *Staphylococcus lentus* gene encoding resistance to florfenicol and chloramphenicol. *Antimicrob Agents Chemother* 48(2):615-618
- (22) **Kietzmann M, Böttner A, Hafez HM, Kehrenberg C, Klarmann D, Krabisch P, Kühn T, Luhofer G, Richter A, Schwarz S, Traeder W, Waldmann K-H, Wallmann J, Werckenthin C** (2004) Empfindlichkeitsprüfung bakterieller Infektionserreger von Tieren gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen: Überlegungen zur Festlegung von Grenzwertkonzentrationen (breakpoints) aus klinisch-pharmakologischer Sicht. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(3-4):81-87
- (23) **Klobasa F, Henning M, Werhahn E** (2004) Mutterlose Lämmeraufzucht mit Kuhkolostralmilch bei Sanierungsmaßnahmen einer Schafherde. *Züchtungskunde* 76(2):75-84
- (24) **Klobasa F, Schröder C, Stroot C, Henning M** (2004) Untersuchungen zur passiven Immunisierung neugeborener Ferkel bei natürlicher Aufzucht - Einflüsse von Geburtsreihenfolge, Geburtsgewicht, Wurfgröße und Wurfnummer. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(1-2):19-23
- (25) **Kues WA, Niemann H** (2004) The contribution of farm animals to human health. *Trends Biotechnol* 22(6):286-294
- (26) **Laurincik J, Bjerregaard B, Strejcek F, Rath D, Niemann H, Rosenkranz C, Ochs RL, Maddox-Hyttel P** (2004) Nucleolar ultrastructure and protein allocation in in vitro produced porcine embryos. *Mol Reprod Dev* 68:327-334
- (27) **Lebedeva I, Lebedev V, Grossmann R, Kuzmina TI, Parvizi N** (2004) Characterization of growth hormone binding sites in granulosa and theca layers at different stages of follicular maturation and ovulatory cycle in the domestic hen. *Biol Reprod* 71(4):1174-1181
- (28) **Luhofer G, Böttner A, Hafez HM, Kaske M, Kehrenberg C, Kietzmann M, Klarmann D, Klein G, Krabisch P, Kühn T, Richter A, Traeder W, Waldmann K-H, Wallmann J, Werckenthin C, Schwarz S** (2004) Layoutvorschläge der Arbeitsgruppe "Antibiotikaresistenz" für die Belegung von Mikrotiterplatten zur Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen in der Routinediagnostik: Mastitis- und Großtierlayouts. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117:245-251
- (29) **Marx G, Jurkevich A, Grossmann R** (2004) Effects of estrogens during embryonal development on crowing in the domestic fowl. *Physiol Behav* 82(4):637-645
- (30) **Niemann H** (2004) Transgenic pigs expressing plant genes. *Proc Nat Acad Sci, USA* 101(19):7211-7212
- (31) **Ogawa S, Aikawa S, Kato T, Tomizawa K, Tsukamura H, Maeda K-I, Petric N, Elsaesser F, Kato Y** (2004) Prominent expression of spinocerebellar ataxia type-1 (SCA1) gene encoding ataxin-1 in LH-producing cells, LBT2. *J Reprod Development* 50(5):557-563
- (32) **Oropeza Delgado AJ, Wrenzycki C, Herrmann D, Hadelers K-G, Niemann H** (2004) Improvement of the developmental capacity of oocytes from prepubertal cattle by intraovarian insulin-like growth factor-I application. *Biol Reprod* 70:1634-1643
- (33) **Pasquali F, Cesare A de, Ricci A, Kehrenberg C, Schwarz S, Manfreda G** (2004) Phage types, ribotypes and tetracycline resistance genes of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium strains isolated from different origins in Italy. *Vet Microbiol* 103(1-2):71-76
- (34) **Peskovicová D, Groeneveld E, Wolf J** (2004) Effect of genetic groups on the efficiency of selection in pigs. *Livest Prod Sci* 88(3):213-222
- (35) **Petric N, Kato Y, Elsaesser F** (2004) Influence of prenatal testosterone treatment on foetal and prepubertal LH β -subunit mRNA and plasma LH concentrations in the female pig. *Domest Anim Endocrinol* 27(1):25-38
- (36) **Schaezlein S, Lucas-Hahn A, Lemme E, Kues WA, Dorsch M, Manns MP, Niemann H, Rudolph KL** (2004) Telomere length is reset during early mammalian embryogenesis. *Proc Nat Acad Sci, USA* 101(21):8034-8038
- (37) **Schlupp NA, Anielski P, Thieme D, Müller RK, Meyer H, Ellendorff F** (2004) The β -agonist clenbuterol in mane and tail hair of horses. *Equine Vet J* 36(2):118-122

- (38) **Schwarz S, Kehrenberg C, Doublet B, Cloeckaert A** (2004) Molecular basis of bacterial resistance to chloramphenicol and florfenicol. *FEMS Microbiol Rev* 28 (5):519-542
- (39) **Schwarz S, Kehrenberg C, Salmon SA, Watts JL** (2004) *In vitro* activities of spectinomycin and comparator agents against *Pasteurella multocida* and *Mannheimia haemolytica* from respiratory tract infections of cattle. *J Antimicrob Chemother* 53(2):379-382
- (40) **Seth R, Köhler A, Grossmann R, Chaturvedi CM** (2004) Expression of hypothalamic arginine vasotocin gene in response to water deprivation and sex steroid administration in female Japanese quail. *J Exp Biol* 207(17):3025-3033
- (41) **Seth R, Xu YX, Grossmann R, Chaturvedi CM** (2004) Changes in expression of AVT and AVT receptor (VT1) gene in hypothalamus and shell gland in relation to egg laying in white leghorn hen. *Gen Comp Endocrinol* 137(2):177-186
- (42) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2004) Milchaufnahme und Wachstumsleistung von Saugkälbern der Deutschen Rotbunten und der Deutschen Schwarzbunten im alten Typ während der Winterstallhaltung : Einflüsse durch das Geschlecht und das Alter des Kalbes. *Arch Tierzucht* 47(1):47-58
- (43) **Steinhardt M, Thielscher H.-H.** (2004) Wachstumsleistung und Anpassung von Saugkälbern der Mutterkuhhaltung mit einer unterschiedlichen Hämoglobinkonzentration des Blutes während der Winterstallhaltung. *Arch. Tierz.* 47 (5): 443-453.
- (44) **Steinhardt M, Thielscher H.-H.** (2004) Transportbelastung bei jungen Kälbern. Effekte durch Rasse und Aufzuchtbedingungen auf die Herzfrequenz, auf hämatologische Variablen, Laktat und den Säure-Basen-Status. *Tierärztl. Praxis* 32 (G).
- (45) **Terletski V, Brenner Michael G, Schwarz S** (2004) Subtracted restriction fingerprinting - a new typing technique using magnetic capture of tagged restriction fragments. *FEMS Immunol Med Microbiol* 41(1):1-8
- (46) **Thielscher H.-H., Steinhardt M** (2004) Physiologische Reaktionen von Saugkälbern einer Mutterkuhherde auf Transportstress und temporäre Separierung von der Herde bei Winterstallhaltung. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 117 (3/4), 88-96.
- (47) **Tholen E, Wiese M, Baulain U, Höreth R, Hoppenbrock K-H** (2004) Schätzung des Muskelfleischanteiles : Untersuchung von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. *Fleischwirtschaft* 84(2):105-109
- (48) **Wensch-Dorendorf M, Mielenz N, Groeneveld E, Kovac M, Schüler L** (2004) Varianzkomponentenschätzung unter Berücksichtigung von Dominanz an simulierten Reinzuchtlinien. *Arch Tierzucht* 47(4):387-395
- (49) **Wrenzycki C, Herrmann D, Lucas-Hahn A, Lemme E, Korsawe K, Niemann H** (2004) Gene expression patterns in in vitro-produced and somatic nuclear transfer-derived preimplantation bovine embryos: relationship to the large offspring syndrome? *Anim Reprod Sci* 82-83:593-603
- (50) **Zhao R, Mühlbauer E, Decuyper E, Grossmann R** (2004) Effect of genotype-nutrition interaction on growth and somatotropic gene expression in the chicken. *Gen Comp Endocrinol* 136(1):2-11
- (51) **Zhao R, Wang J, Zhou Y, Ni Y, Lu L, Grossmann R, Chen J** (2004) Dietary daidzein influences laying performance of ducks (*Anas platyrhynchos*) and early post-hatch growth of their hatchlings by modulating gene expression. *Comp Biochem Physiol A* 138(4):459-466
- 1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)**
- (01) **Blickwede M** (2004) Florfenicol-dependent modulation of staphylococcal virulence properties. Hannover : Tierärztl Hochsch, [Ph.D.-These]
- (02) **Cottin E** (2004) Einfluss von angereicherter Haltungsumwelt und Herkunft auf Leistung, Aktivität, Gefiederzustand, Beinstellung, Laufvermögen und Tibiale Dyschondroplasia bei männlichen Puten. Hannover: Tierärztl Hochsch, [Dissertation]
- (03) **Dobberstein K** (2004) Intervalltraining und Einfluss verschiedener Steigungsabfolgen bei Vielseitigkeitspferden : Blutlaktatwerte und Herzfrequenzen. Hannover : Tierärztl Hochsch, [Dissertation]
- (04) **Gebert C** (2004) Characterization of gene expression and methylation patterns of the bovine IGF2 gene in gametes and preimplantation embryos of different origins. Hannover : Tierärztl Hochsch, [Ph.D.-These]
- (05) **Halle I, Thormann R, Bauermann U, Henning M, Köhler P** (2004) Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler. *Landbauforsch Völknerode* 54(4):219-229
- (06) **Hierholzer E** (2004) Endokrinologische Veränderungen unter Belastung beim Pferd : eine Literaturstudie [online]. Hannover : Tierärztl Hochsch, 165 p, zu finden in <http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/hierholzere_ss04.pdf (Volltext)> [zitiert am 06.10.2004] [Dissertation]
- (07) **Jaek F** (2004) Leistungsmonitoring von Hochleistungsvielseitigkeitspferden im Wettkampf und Training: Untersuchungen zum Blutlaktat. Hannover : Tierärztl Hochsch, [Dissertation]
- (08) **Knijn H M** (2004) Gene expression and apoptosis in bovine embryos during in vitro culture and in vivo development. Utrecht : University, Faculty of Veterinary Medicine, p 151, [Dissertation]
- (09) **Laurincik J, Svarcova O, Strejcek F, Petrovicova I, Rosenkranz C, Niemann H, Schellander K, Müller M, Mlynec M, Maddox-Hyttel P** (2003) Nucleologenesis and RNA transcription reactivation in early embryos. *Publications of RIAP Nitra* 8:27-45
- (10) **Lebedeva I, Lebedev V, Kuzmina TI, Grossmann R, Parvizi N** (2004) Changes in binding characteristics of growth hormone binding sites in granulosa and theca layers of hen preovulatory follicles. In: 12th International Congress of Endocrinology, Lisbon (Portugal), August 31 - September 4, 2004 : international proceedings. oO : Medimond, pp 1325-1329
- (11) **Liebetrau AD** (2004) Global Positioning System (GPS) - Herzfrequenzaufzeichnung, eine neue Hilfe für das Training von Fahrpferden [online]. Hannover : Tierärztl Hochsch, 67 p, zu finden in <http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/liebetraua_ss04.pdf (Volltext)> [zitiert am 06.10.2004] [Dissertation]
- (12) **Michell G** (2004) Veränderungen der Herzfrequenz unter definierter Steigungsbelastung auf dem Laufband und während des Intervalltrainings von Vielseitigkeitspferden [online]. Hannover : Tierärztl Hochsch, 189 p, zu finden in <http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/michelg_ss04.pdf (Volltext)> [zitiert am 06.10.2004] [Dissertation]
- (13) **Oropeza Delgado AJ** (2004) Improvement of the developmental capacity of oocytes from prepubertal cattle by intraovarian IGF-I application. Hannover : Tierärztl Hochsch, p 230, [Dissertation]
- (14) **Parvizi N, Mielenz M, Taub D, Dixit V-D** (2004) Control of growth hormone secretion from peripheral blood mononuclear cells. In: 12th International Congress of Endocrinology, Lisbon (Portugal), August 31 - September 4, 2004 : international proceedings. oO : Medimond, pp 805-808
- (15) **Petersen B** (2004) Erstellung Alpha1,3-Galaktosyltransferase defizienter Schweine durch somatischen Kerntransfer und homologe Rekombination [online]. Hannover : Tierärztl Hochsch, 206 p, zu finden in <http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/petersenb_ss04.pdf (Volltext)> [zitiert am 06.10.2004] [Dissertation]
- (16) **Reese K, Weigend S, Schmutz M, Preisinger R** (2004) Quantitativer Nachweis und genetische Marker für Fischgeruch im Hühnerrei. *Lohmann-Information / Lohmann und Co*(2):1-5
- (17) **Sirotkin AV, Makarevich AV, Grossmann R, Kotwica J, Schaeffer H-J, Marnet P-G, Kwon H, Sanislo P, Florkovicova I, Petrak J, Rafay J, Pivko J, Hetenyi L** (2003) Regulators of ovarian function. *Publications of RIAP Nitra* 8:9-25
- (18) **Strauß D** (2004) Erstellung transgener Schweine für den Anwendungsbereich der Xenotransplantation. Praxiswochenarbeit Hochschule Zittau/Görlitz (FH) im Bereich Biotechnologie
- (19) **Witt S** (2004) Einfluss von Steigungstraining auf dem Laufband und unterschiedlichem Aufbautraining auf den Konditionserhalt bei Vielseitigkeitspferden [online]. Hannover : Tierärztl Hochsch, 226 p, zu finden in <http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/witts_ss04.pdf (Volltext)> [zitiert am 11.10.2004] [Dissertation]
- (20) **Wolf-Reuter M** (2004) Bewertung unterschiedlich intensiver Produktionssysteme von Masthähnchen unter Berücksichtigung von Prozess- und Produktqualität. Hannover : Tierärztl Hochsch, [Dissertation]
- 2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften**
- (01) **Gandini G, Schmidt T** (2003) Guidelines for the constitution of national cryopreservation programmes for farm animals : chapter 4: intake of genetic material. Publication of the European Regional Focal point on Animal Genetic Resources 1:16-24
- (02) **Niemann H** (2003) Somatischer Kerntransfer und zelluläre Therapien: Möglichkeiten zum Gendoping im Spitzensport. Wis-

senschaftliche Berichte und Materialien / Bundesinstitut für Sportwissenschaft 2003/7:39-44

- (03) **Niemann H, Lucas-Hahn A, Kues WA, Carnwath JW, Wrenzycki C** (2003) Somatisches Klonen: ein neues Instrumentarium in der biologischen Forschung und transgenen Produktion. Beiträge zur Ethik in den Biowissenschaften 1:131-143
- (04) **Schmidt T, Groeneveld E** (2003) Guidelines for the constitution of national cryopreservation programmes for farm animals : chapter 8: documentation. Publication of the European Regional Focal Point on Animal Genetic Resources 1:39-40
- (05) **Schwarz S, Wichelhaus T.A.** (2004) **Makrolide/Azalide In: Wichelhaus, T. A. (ed.):** Antibiotika - Moderne Therapiekonzepte, UNI-MED Verlag AG Bremen, London, Boston, ISBN 3-89599-737-4., 69-73
- (06) **Schwarz S, Wichelhaus T.A.** (2004) Lincosamide In: Wichelhaus, T. A. (ed.): Antibiotika -Moderne Therapiekonzepte, UNI-MED Verlag AG Bremen, London, Boston, ISBN 3-89599-737-4., 75-76
- (07) **Schwarz S, Wichelhaus T.A.** (2004) Streptogramine In: Wichelhaus, T. A. (ed.): Antibiotika - Moderne Therapiekonzepte, UNI-MED Verlag AG Bremen, London, Boston, ISBN 3-89599-737-4., 76-78
- (08) **Schwarz S, Wichelhaus T.A.** (2004) Tetracycline In: Wichelhaus, T. A. (ed.): Antibiotika - Moderne Therapiekonzepte, UNI-MED Verlag AG Bremen, London, Boston, ISBN 3-89599-737-4., 80-84
- (09) **Schwarz S, Wichelhaus T.A.** (2004) Chloramphenicol In: Wichelhaus, T. A. (ed.): Antibiotika - Moderne Therapiekonzepte, UNI-MED Verlag AG Bremen, London, Boston, ISBN 3-89599-737-4., 84-85
- (10) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Rahmann G, Greef JM, Hüther L, Halle I, Henning M, Otto C, Wendt H** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion". Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 166 p, SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss 499
- (11) **Wrenzycki C, Calder M, Watson A** (2004) Microscale RNA isolation from mammalian embryos. In: Gardner DK, Lane M, Watson AJ (eds) A laboratory guide to the mammalian embryo. Oxford, UK : University Press, pp 217-224

3 Fachbeiträge

- (01) **Baulain U** (2004) Anwendungsperspektiven der Kernspintomographie für die Tierzucht. Rekasen-Journal 11(21-22):159-162
- (02) **Brandt H, Wagner H, Schmidt T** (2004) Erfolgreiche Zuchtstrategie gegen TSE-Empfänglichkeit. Deutsche Schafzucht(12):4-7
- (03) **Brandt H, Wagner H, Schmidt T** (2004) Zucht auf TSE-Empfänglichkeit bei gefährdeten Schafzuchten am Beispiel des Bentheimer Landschafes. Arche Nova(2):8-9
- (04) **Schmidt T** (2004) Die Rote Liste der GEH und ihre Kriterien. Arche Nova(2):7
- (05) **Schwarz S** (2004) Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen : Vorschläge zur Belegung der Mikrotiterplatten (Layout) in der Routinediagnostik der DVG-Arbeitsgruppe "Antibiotikaresistenz". Dtsch Tierärztebl 52(3):253-254
- (06) **Six A, Weigend S** (2004) Genetische Vielfalt zwischen und innerhalb von Hühnerrassen unterschiedlicher Herkunft, untersucht mit modernen molekulargenetischen Methoden. Geflügel-Börse 125(2):22-26
- (07) **Thierbach D, Weigend S [Interviewpartner]** (2004) Rätsel des Alltags : Sind grüne Eier cholesterinärmer [online]. Rheinische Post online:1 p, zu finden in <<http://www.rp-online.de/public/druckversion/nachrichten/wissenschaft/raetsel/65897>> [zitiert am 09.11.2004]
- (08) **Weigend S, Bremond J** (2004) Erhaltung und Nutzungspotenzial tiergenetischer Ressourcen unter besonderer Berücksichtigung des Haushuhns - ein Überblick. Schriften zu genetischen Ressourcen 23:76-82
- (09) **Weigend S, Bremond J** (2004) Wichtige Zukunftsaufgabe für den Zentralverband! : Das Nationale Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen. Kaninchenzeitung(18):7-9

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Baulain U, Brade W, Schön A, Korn S von** (2004) Determination of carcass composition in sheep by means of MRI cross sections. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:243 [Abstract]
- (02) **Baulain U, Henning M, Lahucky R** (2004) Potential of magnetic resonance imaging and spectroscopy to evaluate carcass and meat quality. In: Farm animal breeding under EU conditions : proceedings of international scientific conference ; Nitra, 2004. pp 70-75
- (03) **Baulain U, Kusec G, Henning M, Schwarz S** (2004) Application of magnetic resonance imaging to analyse muscle and fat growth in pigs [CD-ROM]. In: Blaha TG, Pahlitzsch C (eds) Proceedings of the 18th International Pig Veterinary Society Congress, June 27 - July 1, 2004, Hamburg, Germany, Vol2. Hamburg : IPVS, p 801
- (04) **Berk J, Zupan M, Stuhec I, Wolf-Reuter M, Cop D, Ellendorff F** (2004) Das Verhalten unterschiedlicher Masthähnchenherkünfte in drei Haltungssystemen (Intensiv, Auslauf, Öko). In: Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V. am 5. Februar 2004 im Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ; Zusammenfassung der Abstracts. Celle : FAL, pp 6-8
- (05) **Blickwede M, Rohde M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Effects of florfenicol on cell wall morphology and viability of *Staphylococcus aureus*. In: 11. International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections : Charleston, USA, 2004.10.24-27 PH-02, p 208 [Abstract]
- (06) **Blickwede M, Rohde M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Florfenicol-associated morphological changes of the staphylococcal cell wall. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. Int J Med Microbiol Suppl 39:221 [Abstract]
- (07) **Blickwede M, Schwarz S** (2004) Plasmid-vermittelte Florfenicol-resistenz bei *Escherichia coli*-Isolaten von Schweinen. Berl Münch Tierärztl Wschr 117(11-12):444, V10 [Abstract]
- (08) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Florfenicol-abhängige Verstärkung des Adhärenzverhaltens von *Staphylococcus aureus* Newman. Berl Münch Tierärztl Wschr 117(11-12):443, V4 [Abstract]
- (09) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Florfenicol-dependent increase of staphylococcal adherence to epithelial cells. In: Workshop on 'Bacterial Cell Surface' : Tübingen, 2004.03.11-13 ; Abstracts. P2 [Poster]
- (10) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Florfenicol-dependent increase of staphylococcal adherence to epithelial cells. In: Abstracts of the 104th General Meeting of the American Society for Microbiology (ASM), 2004. Z-004, p 668
- (11) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Florfenicol-dependent modulation of staphylococcal adherence. In: BIOSpektrum : Sonderausgabe anlässlich der Jahrestagung der VAAM 2004 in Braunschweig. Berlin : Spektrum Akademischer Verl, p 110 [Abstract]
- (12) **Blickwede M, Wolz C, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Role of the regulatory loci *agr*, *sar*, and *sae* in the florfenicol-dependent increase of staphylococcal adherence to epithelial cells. In: 11. International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections : Charleston, SC, USA, 2004.10.24-27 GR-01, p 91 [Abstract]
- (13) **Blickwede M, Wolz C, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2004) Role of the *sae*-associated capsule expression in the florfenicol-dependent increase of *Staphylococcus aureus* adherence. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. Int J Med Microbiol Suppl 39:86 [Abstract]
- (14) **Bollwein H, Rath D** (2004) The use of flow-cytometry in monitoring bull sperm quality. Reprod Dom Anim 39(4):254 [Abstract]
- (15) **Brenner Michael G, Terletski V, Schwarz S** (2004) Analysis of *Salmonella* Agona by subtracted restriction fingerprinting, macrorestriction analysis, and identification of antimicrobial resistance genes. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. Int J Med Microbiol Suppl 39:214 [Abstract]
- (16) **Brenner Michael G, Terletski V, Schwarz S** (2004) Identification of a *Salmonella* Agona clone prevalent among pigs in Southern Brazil by macrorestriction analysis and subtracted restriction fingerprinting [CD-ROM]. In: Blaha TG, Pahlitzsch C (eds) Proceedings of the 18th International Pig Veterinary Society Congress, June 27-July 1, 2004, Hamburg, Germany, Vol 2. Hamburg : IPVS, p 662

- (17) **Brenner Michael G, Terletski V, Schwarz S** (2004) Molekulare Identifizierung eines *Salmonella* Agona Klons mittels Makrorestriktionsanalyse und Subtracted Restriction Fingerprinting. Abstracts der Tagung der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. Berl Münch Tierärztl Wschr 117(11-12):458, P25 [Abstract]
- (18) **Buss H, Clulow J, Sieme H, Maxwell WMC, Morris L, Sieg B, Struckmann C, Klinc P, Rath D** (2004) Einsatz von gesextem Sperma in der Pferdezucht. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, C 17
- (19) **Dixit D, Mielenz M, Parvizi N** (2004) Control of growth hormone secretion from peripheral blood mononuclear cells. In: Program & Abstracts / 12th International Congress of Endocrinology 2004 in Lisbon. p 175, p 211
- (20) **Duchev Z** (2004) Data synchronization among APIIS databases. In: Malovrh S, Kovac M (eds) Book of abstracts : 4th International Workshop on Data Management and Genetic Evaluation in Pigs, Domzale, Slovenia, 15-18 April 2004. Domzale : Biotechnical Faculty, Zootechnical Department, p 18
- (21) **Duchev Z** (2004) Sinhronizacija med APIIS podatkovnimi zbirkami. In: Malovrh S, Kovac M (eds) Book of abstracts : 4th International Workshop on Data Management and Genetic Evaluation in Pigs, Domzale, Slovenia, 15-18 April 2004. Domzale : Biotechnical Faculty, Zootechnical Department, p 19
- (22) **Duchev Z, Groeneveld E** (2004) Synchronization of farm animal databases in APIIS. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, A 34
- (23) **Ehling C, Henning M, Schmidt T, Weigend S, Baulain U, Groeneveld E, Rath D** (2004) Aufbau einer Genreserve aus Nebenhodenschwanzsperma von Scrapieempfindlichen Schafböcken. In: Detterer J, Meinecke-Tillmann S (eds) Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder (AET-d), Engerhufe, 17. und 18. Juni 2004. Südbrookmerland : Verein Ostfriesischer Stammviehzüchter, p 2
- (24) **Gebert C, Wrenzycki C, Herrmann D, Lucas-Hahn A, Carnwath JW, Niemann H** (2004) Identification of a differentially methylated region in the bovine Igf2 gene. Wien Tierärztl Monatsschr 91(2 mit Suppl. 2):24 [Abstract]
- (25) **Gebert C, Wrenzycki C, Herrmann D, Lucas-Hahn A, Carnwath JW, Niemann H** (2004) Imprinting status of developmentally important genes in bovine preimplantation embryos. Reprod Fertl Dev 16(2):238, [Abstract]
- (26) **Gebert C, Wrenzycki C, Herrmann D, Reinhardt R, Gröger D, Lucas-Hahn A, Carnwath JW, Niemann H** (2004) Methylierungsmuster eines DMRs innerhalb des bovinen Igf2-Gens in präimplantatorischen Rinderembryonen verschiedener Herkunft. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, C 14
- (27) **Groeneveld E** (2004) A world wide emergency program for the creation of national genebanks of endangered breeds. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:29 [Abstract]
- (28) **Groeneveld E** (2004) Implementation of integrated information systems as the basis for genetic evaluation. In: The EU practice implementation of balanced breeding on improvement of Lithuanian Black-and-White cattle : international scientific conference material ; Kaunas, Lithuania, 25-26 November 2004. Kaunas, Lithuania : Lithuanian Veterinary Academy, pp 18-19
- (29) **Groeneveld E, Börner H, Duchev Z, Imialek M, Lichtenberg H, Schulze D** (2004) APIIS developer documentation. Mariensee : FAL, p 130
- (30) **Groeneveld E, Börner H, Duchev Z, Imialek M, Lichtenberg H, Schulze D** (2004) APIIS implementer documentation. Mariensee : FAL, p 76
- (31) **Henning M, Ehling C, Köhler P** (2004) Use of endangered dual purpose cattle for a beef production scheme. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:202 [Abstract]
- (32) **Hölker M, Petersen B, Kues WA, Lemme E, Lucas-Hahn A, Niemann H** (2004) In vitro and in vivo development of nuclear transfer complexes derived from in vitro matured oocytes. Wien Tierärztl Monatsschr 91(2 mit Suppl. 2):31-32 [Abstract]
- (33) **Hölker M, Petersen P, Lemme E, Lucas-Hahn A, Niemann H** (2004) Effects of maturation period of porcine oocytes on development following somatic cell nuclear transfer. Reprod Fertl Dev 16(2):143, [Abstract]
- (34) **Hoffmann I, Marsan PA, Barker JSF, Cothran EG, Hanotte O, Lenstra JA, Milan D, Weigend S, Simianer H** (2004) New MoDAD marker sets to be used in diversity studies for the major farm animal species : recommendations of a joint ISAG/FAO working group. In: 29th International Conference on Animal Genetics : ISAG2004/Tokyo ; development of genetic research and animal production, September 11-16, 2004 Meiji University. p 123, E 130 [Abstract]
- (35) **Imialik M, Groeneveld E** (2004) Access rights control in APIIS based farm biodiversity systems. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, A 35
- (36) **Kadlec K, Kehrenberg C, Wallmann J, Schwarz S** (2004) In-vitro susceptibility of porcine *Bordetella bronchiseptica* isolates to antimicrobial agents. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. Int J Med Microbiol Suppl 39:221, VMP002 [Abstract]
- (37) **Kadlec K, Kehrenberg C, Wallmann J, Schwarz S** (2004) Untersuchungen zur in-vitro Empfindlichkeit von porcinen *Bordetella bronchiseptica*-Isolaten gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen. Berl Münch Tierärztl Wschr 117(11-12):453, P5 [Abstract]
- (38) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Antimicrobial multiresistance in *Pasteurella multocida* from a case of fowl cholera: Identification and characterization of a plasmid-borne multiresistance gene cluster. In: Hafez HM (ed) Proceedings of the 5th International Symposium on Turkey Diseases, Berlin, 16th - 19th June 2004. Giessen : Verl d DVG Service GmbH, pp 366-373
- (39) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Detection of a novel insertion sequence, IS1598, from *Mannheimia haemolytica*. In: Abstracts of the 104th General Meeting of the American Society for Microbiology (ASM), 2004. H-112, p 305
- (40) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) *flexA*, ein neues Resistenzgen von *Staphylococcus lentus* vermittelt kombinierte Florfenicol- und Chloramfenicolresistenz. Abstracts der Tagung der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. Berl Münch Tierärztl Wschr 117(10-11):444, V9 [Abstract]
- (41) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Florfenicol resistance in staphylococci of animal origin: Identification and spread of novel resistance genes. In: Tagungsbericht des Scientific Symposium "Risk Management for the Limitation of Antibiotic Resistance". pp 33-34
- (42) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Identification of a novel Tn554-like transposon from *Staphylococcus lentus* that carries the florfenicol/chloramphenicol resistance gene *flexA*. In: 11. International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections : Charleston, USA, 2004.10.24-27 IC-06, p 113 [Abstract]
- (43) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Identification of *dfrA20*, a novel trimethoprim resistance gene from *Pasteurella multocida*. In: Abstracts of the 44th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. C1-1501, p 86
- (44) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) IS1598, a novel insertion sequence from *Mannheimia haemolytica*. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. Int J Med Microbiol Suppl 39:225 [Abstract]
- (45) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Occurrence of the florfenicol resistance genes *flexA* and *cfr* in *Staphylococcus* spp. of animal origin. In: Abstracts / 104th General Meeting of the American Society for Microbiology (ASM), 2004. Z-032, p 673-674
- (46) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Spread of the florfenicol resistance genes *flexA* and *cfr* in *Staphylococcus* spp. from animal origin. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. Int J Med Microbiol Suppl 39:224 [Abstract]
- (47) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2004) Spread of the florfenicol/chloramphenicol resistance gene *flexA*: involvement of Tn554-like transposon. In: Abstracts of the 44th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. C1-1499, p 85

- (48) **Khalil AAY, Löhmer J, Petrunkina AM, Wrenzycki C, Waberski D** (2004) Binding capacity of bull spermatozoa to oviductal epithelium in vitro and its relation to sperm chromatin instability, sperm volume regulation and fertility. *Wien Tierärztl Monatsschr* 91(2 mit Suppl. 2):38 [Abstract]
- (49) **Kikuvi G, Kehrenberg C, Schwarz S, Mitema ES, Ombui JN** (2004) Molecular characterization of streptomycin resistance genes in *Escherichia coli* isolates from food animals in Kenya. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. *Int J Med Microbiol Suppl* 39:222 [Abstract]
- (50) **Klein G, Luhofer G, Böttner A, Hafez HM, Kaske M, Kehrenberg C, Kietzmann M, Klarmann D, Krabisch P, Kühn T, Richter A, Sigge C, Traeder W, Waldmann K-H, Wallmann J, Werckenthin C, Schwarz S** (2004) Layout proposals for microtitre plates for routine antimicrobial susceptibility testing of bacterial pathogens from large food-producing animals and from mastitis cases. In: 5th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, 7-11 June 2004, Berlin, Germany : abstracts. Berlin : BgVV, p 157
- (51) **Klinc P, Sieg B, Rath D** (2004) Flow cytometrical sorting for gender affects velocity of frozen-thawed bull spermatozoa. *Reprod Fertil Dev* 39(4):264, [Abstract]
- (52) **Knijjn H M, Wrenzycki C, Vos PLAM, van der Weijden GC, Niemann H, Dieleman SJ** (2004) Effects of in vitro vs. in vivo culture on expression of embryo derived gene transcripts involved in apoptosis in single bovine embryos. *Reprod Fertil Dev* 16(2):239, [Abstract]
- (53) **Lebedeva I, Lebedev V, Kuzmina TI, Grossmann R, Parvizi N** (2004) Changes in binding characteristics of growth hormone binding sites in granulosa and theca layers of hen preovulatory follicles. In: Program & Abstracts / 12th International Congress of Endocrinology 2004 in Lisbon : August 31 - September 4, 2004. p 228
- (54) **Lucas-Hahn A, Schwarzer M, Lemme E, Schindler L, Niemann H** (2004) Cardiomyocytes for the study of dedifferentiation in bovine nuclear transfer. *Reprod Fertil Dev* 16(2):150, [Abstract]
- (55) **Lüthje P, Luhofer G, Zschöck M, Krabisch P, Schwarz S** (2004) Susceptibility of coagulase-negative staphylococci from cases of bovine subclinical mastitis to pirimycin and other antimicrobial agents. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. *Int J Med Microbiol Suppl* 39:222 [Abstract]
- (56) **Luhofer G, Böttner A, Hafez HM, Kaske M, Kehrenberg C, Kietzmann M, Klarmann D, Klein G, Krabisch P, Kühn T, Richter A, Traeder W, Waldmann K-H, Wallmann J, Werckenthin C, Schwarz S** (2004) Layouts für die in-vitro Empfindlichkeitsprüfung mittels Bouillon Mikrodilution in der Routinediagnostik: Großtier- und Mastitisplatte. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(11-12):V8, p 444 [Abstract]
- (57) **Malovrh S, Groeneveld E, Kovac M** (2004) Covariance functions for modelling weight gain in pigs. *Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production* 10:298 [Abstract]
- (58) **Oliveira ATD, Gebert C, Lopes RFF, Niemann H, Rodrigues JL** (2004) Relative abundance of HSP 70 mRNA in bovine embryos produced in vitro using different embryo/volume ratios in culture. *Reprod Fertil Dev* 16(2):243, [Abstract]
- (59) **Oropeza Delgado AJ, Hadeler K-G, Herrmann D, Wrenzycki C, Niemann H** (2004) Improvement of the developmental capacity of oocytes from prepubertal cattle by introvarian IGF-I application. *Wien Tierärztl Monatsschr* 91(2 mit Suppl. 2):48 [Abstract]
- (60) **Petersen B, Hölker M, Kues WA, Niemann H** (2004) Effects of contact inhibition intervals v. serum deprivation on development of porcine nuclear transfer derived embryos. *Reprod Fertil Dev* 16(2):155, [Abstract]
- (61) **Petersen B, Hölker M, Kues WA, Lucas-Hahn A, Lemme E, Hassel P, Winkler M, Martin U, Niemann H** (2004) Erstellung alpha1,3-Galaktosyltransferase defizienter Schweine durch somatischen Kerntransfer und homologe Rekombination. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, C 16
- (62) **Rath D, Töpfer-Petersen E, Michelmann HW, Schwartz P, Ebeling S, Witzendorff D von, Moreira AC** (2004) Morphological, biochemical and functional characteristics of the porcine zona pellucida during in vitro maturation. *Wien Tierärztl Monatsschr* 91(2 mit Suppl. 2):53-54
- (63) **Reese K, Preisinger R, Schmutz M, Weigend S, Honkatukia M, Tuiskula-Haavisto M, Mäki-Tanila A, Vilkki J** (2004) Selection tools to eliminate hens laying fish tainted eggs. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : participant list and fulltext CD. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Dernegi, p 9
- (64) **Reese K, Weigend S** (2004) Genetik des Fischgeruches im Ei. In: Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V. am 5. Februar 2004 im Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ; Zusammenfassung der Abstracts. Celle : FAL, pp 8-9
- (65) **Rocksin A, Gerlach GF, Schwarz S** (2004) Korrelation zwischen Agardiffusionstest und Bouillon-Mikrodilution unter Verwendung des Großtierlayouts der DVG-AG "Antibiotikaresistenz" bei *Escherichia coli*. Abstracts der Tagung der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG). *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(11-12):453, P7 [Abstract]
- (66) **Sage D, Hassel P, Petersen B, Mysegades W, Westermann P, Hölker M, Lucas-Hahn A, Niemann H** (2004) Optimierung der In vitro-Entwicklung porziner Embryonen nach somatischem Kerntransfer unter Verwendung in vitro gereifter Oozyten. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, C 20
- (67) **Schmidt T, Groeneveld E** (2004) Konzept zur Einrichtung einer nationalen Kryobank für Nutztierassen. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, A 40
- (68) **Schmidt TA, Baulain U, Ehling C, Groeneveld E, Henning M, Rath D, Schwarz S, Weigend S** (2004) Establishing a national cryo bank for ovine breeds with semen collected post mortem. *Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production* 10:36 [Abstract]
- (69) **Schmidt TA, Groeneveld E** (2004) Konzept zur Einrichtung einer nationalen Kryoreserve landwirtschaftlicher Nutztiere. *Mariensee : FAL*, p 111
- (70) **Schwarz S, Kehrenberg C** (2004) Knowledge of antimicrobial resistance mechanisms as a prerequisite for the development of new antimicrobial agents. In: Tagungsbericht des Scientific Symposium "Risk Management for the Limitation of Antibiotic Resistance". pp 85-86 [Abstract]
- (71) **Schwarz S, Kehrenberg C** (2004) Monitoring of in-vitro susceptibility of porcine respiratory tract pathogens against florfenicol [CD-ROM]. In: Blaha TG, Pahlitzsch C (eds) Proceedings of the 18th International Pig Veterinary Society Congress, June 27 -July 1, 2004, Hamburg, Germany. Hamburg : IPVS, p 508 [Abstract]
- (72) **Schwarz S, Kehrenberg C, Mumme J, Wallmann J, Verspohl J, Tegeler R** (2004) In-vitro susceptibility of porcine respiratory tract pathogens against florfenicol. Tagungsbericht des 56. Kongresses der DGHM. *Int J Med Microbiol Suppl* 39:223 [Abstract]
- (73) **Terletski V, Brenner Michael G, Schwarz S** (2004) Subtracted Restriction Fingerprinting - eine neue Methode zur Typisierung bakterieller Erreger. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(11-12):450, V32 [Abstract]
- (74) **Tholen E, Wiese M, Baulain U, Höreth R, Schulze-Langenhorst C** (2004) Optimierung der Schlachtkörperbewertung von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. *DGFZ-Schr* 33:167-179
- (75) **Wallmann J, Böttner A, 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** (2004) Bilanz eines deutschlandweiten Ringversuchs zur Implementierung der Methode der Bouillon-Mikrodilution zur Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(11-12):453, P8 [Abstract]
- (76) **Weigend S, Ben-Ari G, Granevitze Z, Hillel J, David L, Feldman M, Reese K, Vilkki J, Preisinger R** (2004) SNP's and SSR as markers for biodiversity study. In: 29th International Conference on Animal Genetics : ISAG2004/Tokyo ; development of genetic research and animal production, September 11-16, 2004 Meiji University. p 124, E 131 [Abstract]

- (77) **Weigend S, Romanov MN, Ben-Ari G, Hillel J** (2004) Overview on the use of molecular markers to characterize genetic diversity in chickens. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : participant list and fulltext CD. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Derneği, p 10
- (78) **Weigend S, Romanov MN, Rath D** (2004) Methodologies to identify, evaluate and conserve poultry genetic resources. In: XXII World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul-Turkey : participant list and fulltext CD. Ankara : Bilimsel Tavukculuk Derneği, p 10
- (79) **Westhuizen RR van der, Groeneveld E** (2004) Population and pedigree analysis of indigenous South African beef breeds. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:37 [Abstract]
- (80) **Westhuizen RR van der, Groeneveld E** (2004) Population and pedigree analysis of indigenous South African beef breeds. In: Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaften, 29. und 30. September 2004 in Rostock : aus der Arbeit der Forschungsstätten für Tierproduktion ; Kurzfassungen. Rostock : Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, A 36
- (81) **Wiese M, Tholen E, Baulain U, Höreth R** (2004) Estimation of the carcass composition of station tested pigs. Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production 10:272 [Abstract]
- (82) **Wrenzycki C, Brambrink T, Herrmann D, Carnwath JW, Niemann H** (2004) Construction of a bovine cDNA array to monitor gene expression profiles in bovine preimplantation embryos. *Reprod Fertil Dev* 16(2):248, zu finden in <<http://www.publish.csiro.au/paper/RDv16n1Ab256.htm>> [Abstract]
- (83) **Wrenzycki C, Herrmann D, Lucas-Hahn A, Niemann H** (2004) Expression of DNA methyltransferases (Dnmt 1, 3a, 3b) and X-inactive specific transcripts (Xist) during preimplantation development of cloned bovine embryos. *Wien Tierärztl Monatsschr* 91(2 mit Suppl. 2):74 [Abstract]
- (84) **Wrenzycki C, Humblot P, Holm P, Lonergan P, Guyader Joly C, Herrmann D, Lopes A, Rizos D, Niemann H, Callesen H** (2004) Einfluss des Zeitpunktes der Eizellgewinnung in Relation zum präovulatorischen LH-Anstieg auf die Entwicklungskapazität boviner Oozyten. In: Detterer J, Meinecke-Tillmann S (eds) 31. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder (AET-d), Engerhufe, 17. und 18. Juni 2004. Südbrookmerland : Verein Ostfriesischer Stammviehzüchter, p 2 p
- (85) **Wysocki M, Bininda-Emonds O, Tixier-Boichard M, Weigend S, Fries R, Habermann FA** (2004) Identification of candidate genes for exploratory behaviour in chickens : a preliminary SNP analysis guided by bioinformatic methods. In: 29th International Conference on Animal Genetics : ISAG2004/Tokyo ; development of genetic research and animal production, September 11-16, 2004 Meiji University. p 146, F 086 [Abstract]

Tierschutz und Tierhaltung

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H, Matthes S, Matthäus K, Halle I** (2004) Effects of graded levels of *Fusarium*-toxin-contaminated wheat in Pekin duck diets on performance, health and metabolism of deoxynivalenol and zearalenone. *Brit Poultry Sci* 45(2):264-272
- (02) **Hillmann E, Mayer C, Schön P-C, Puppe B, Schrader L** (2004) Vocalisation of domestic pigs (*Sus scrofa domestica*) as an indicator for their adaptation towards ambient temperatures. *Appl Anim Behav Sci* 89(3-4):195-206
- (03) **Hillmann E, Mayer C, Schrader L** (2004) Lying behaviour and adrenocortical response as indicators of the thermal tolerance of pigs of different weights. *Animal Welfare* 13(3):329-335
- (04) **Hübner K, Phi van L** (2004) KN-62, a selective inhibitor of Ca^{2+} /calmodulin-dependent protein kinase II, inhibits the lysozyme pre-mRNA splicing in myelomonocytic HD11 cells. *Biochemical and biophysical research communications* 319:405-409
- (05) **Schäffer D, Borell E von** (2004) Handling von Schlachtschweinen : 5. Kontrollpunkt für die CO₂-Betaubung - Checklisten für die Beurteilung. *Fleischwirtschaft* 84(2):22-29
- (06) **Schäffer D, Borell E von** (2004) Treiber treffen häufig nicht richtig : der Treibhilfeneinsatz beim Eintritt der Schweine in Elektrobetaubungsanlagen. *Fleischwirtschaft* 84(7):21-23
- (07) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2004) Milchaufnahme und Wachstumsleistung von Saugkälbern der Deutschen Rotbunten und der Deutschen Schwarzbunten im alten Typ während der Winterstallhaltung : Einflüsse durch das Geschlecht und das Alter des Kalbes. *Arch Tierzucht* 47(1):47-58
- (08) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2004) Wachstumsleistung und Anpassung von Saugkälbern aus der Mutterkuhhaltung mit einer unterschiedlichen Hämoglobinkonzentration des Blutes. *Arch Tierzucht* 47(5):443-453
- (09) **Thielscher H-H, Steinhardt M** (2004) Physiologische Reaktionen von Saugkälbern einer Mutterkuhherde auf Transportstress und temporäre Separierung von der Herde bei Winterstallhaltung. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 117(3-4):88-96
- (10) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2004) Zum Einfluss von 4-Nonylphenol auf die Gesundheit und Leistung von Legehennen. *Landbauforsch Völknerode* 54(4):231-236
- (11) **Zähner M, Schrader L, Hauser R, Keck M, Langhans W, Wechsler B** (2004) The influence of climatic conditions on physiological and behavioural parameters in dairy cows kept in open stables. *Anim Sci* 78(1):139-147

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Cottin E** (2004) Einfluss von angereicherter Haltungsumwelt und Herkunft auf Leistung, Aktivität, Gefiederzustand, Beinstellung, Laufvermögen und Tibiale Dyschondroplasia bei männlichen Puten. Hannover : Tierärztl Hochsch, [Dissertation]
- (02) **Friedli K, Gyax L, Wechsler B, Schulze Westerath H, Mayer C, Thio T, Ossent P** (2004) Gummierte Betonspaltenböden für Rindvieh-Mastställe. *Tänikon : FAT, FAT-Berichte / Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik* 618
- (03) **Hillmann E, Mayer C, Schön P-C, Puppe B, Schrader L** (2004) Ändern Schweine bei Kälte ihre Lautgebung? *KTBL-Schrift* 431:20-28
- (04) **Hinz T, Linke S, Berk J, Wartemann S** (2004) The veranda - a new alternative housing system for fattening turkeys in Germany : impact of airborne contaminants and noise on animal health and the environment [CD-ROM]. In: Meneses JF, Silva LL, Baptista F (eds) *New trends in farm building : International Symposium of the CIGR ; 2nd Technical Section, May 02-06 2004, Evora, Portugal*. 8 p
- (05) **Meier T, Schulze Westerath H, Mayer C, Gyax L** (2004) Untersuchung zur optimalen Neigung der Liegefläche im Boxenlaufstall für Mastbullen. *KTBL-Schrift* 431:122-128
- (06) **Müller R, Meier A, Schrader L, Stauffacher M** (2004) Thermografie als neue Methode einer nicht-invasiven Belastungsmessung bei Milchkühen. *KTBL-Schrift* 431:29-35

- (07) **Müller R, Schrader L** (2004) Intra-individuelle Konsistenz der Verhaltens- und Stressreaktivität innerhalb einer Laktation bei Milchkühen. *KTBL-Schrift* 431:36-42
- (08) **Schäffer D, Borell E von** (2004) Die Vokalisation von Schlachtschweinen - ein Mittel zur Beurteilung des Handlings an Betaubungsanlagen. In: Tagung der Fachgruppen "Tierschutzrecht" und "Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik" in Verbindung mit der Fachhochschule Nürtingen und der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz, Nürtingen, 19.-20. Februar 2004. Nürtingen : DVG, pp 157-162
- (09) **Zupan M, Berk J, Stuhec I** (2004) Das Verhalten unterschiedlicher Masthähnchenherkünfte in drei Haltungssystemen (Intensiv, Auslauf, Öko). In: Tagung der Fachgruppen "Tierschutzrecht" und "Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik" in Verbindung mit der Fachhochschule Nürtingen und der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz, Nürtingen, 19.-20. Februar 2004. Nürtingen : DVG, pp 8-15

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Berk J** (2004) Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel. *Geflügeljahrbuch 2005*:136-153

3 Fachbeiträge

- (01) **Berk J, Wartemann S** (2004) Nutzungsfrequenz, Tiergesundheit, Leistungsparameter und Schlachtkörperqualität in einem Putenmaststall mit Außenklimabereich. In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich : Freiland Verband, pp 104-107
- (02) **Berk J, Wartemann S** (2004) The influence of modified husbandry on health, performance and carcass defects of male turkeys. In: Hafez HM (ed) *Proceedings of the 5th International Symposium on Turkey Diseases*, Berlin, 16th - 19th June 2004. Gießen : Verl d DVG Service GmbH, pp 4-10
- (03) **Büniger B** (2004) Erfolg mit der Gruppenabferkelung. *Bio-Land*(8):21-22
- (04) **Büniger B** (2004) Prostaglandininduzierte Geburten bei Sauen und die Vitalität der neugeborenen Ferkel [online]. *Tiergesundheit im Internet*:1-8, zu finden in <<http://www.animal-health-online.de/print/pgf.htm> (nur Abstract)> [zitiert am 22.03.2004]
- (05) **Büniger B** (2004) Sauen in Gruppen : positive Erfahrungen. *Der fortschrittliche Landwirt* 82(3):14-15
- (06) **Büniger B, Kutzer T, Sanders O** (2004) Auswirkungen der frühen Sozialisierung mit wurffremden Ferkeln in Einzelabferkelungssystemen auf das Verhalten nach dem Absetzen. In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich : Freiland Verband, pp 38-41
- (07) **Mayer C, Schulze Westerath H, Thio T, Ossent P, Gyax L, Wechsler B, Friedli K** (2004) Tierschutzprobleme in der Rindviehmast : Vergleich verschiedener Haltungssysteme. In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich : Freiland Verband, pp 42-45
- (08) **Schäffer D** (2004) Ist das Lichtangebot in Abferkelställen ausreichend? In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich : Freiland Verband, pp 114-117
- (09) **Schrader L** (2004) Stand der Tierschutzdiskussion in der Legehennenhaltung. *DGFz-SchrR* 36:36-39
- (10) **Schulze Westerath H, Meier T, Kuhlicke J, Gyax L, Mayer C** (2004) Der Liegeboxenlaufstall für Mastbullen. In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich : Freiland Verband, pp 46-49

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Berk J, Wartemann S** (2004) The influence of modified husbandry on health, performance and carcass defects of male turkeys. In: Hafez HM (ed) *Abstracts : 5th International Symposium on Turkey Diseases*, Berlin, 16th - 19th June 2004. Gießen : Verl d DVG Service GmbH, p 4
- (02) **Berk J, Wartemann S** (2004) Untersuchungen zum Einsatz eines Außenklimastalles in der Putenmast als Möglichkeit der Strukturierung der Haltungsumwelt unter besonderer Beachtung von Tier-

- verhalten, Luftgüte, Tiergesundheit, Tierleistung und Wirtschaftlichkeit. In: Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V. am 5. Februar 2004 im Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ; Zusammenfassung der Abstracts. Celle : FAL, pp 3-4
- (03) **Berk J, Wartemann S** (2004) Usage frequency of a veranda as a new alternative housing system for male turkeys and effects on animal health and performance [online]. In: Hänninen L, Valros A (eds) Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE : Helsinki, Finland 2004. Helsinki : ISAE, 193 p, zu finden in <<http://www.isae2004.org/news/proceedings.pdf> (Volltext)> [zitiert am 20.09.2004] [Abstract]
- (04) **Berk J, Zupan M, Stuhec I, Wolf-Reuter M, Cop D, Ellendorff F** (2004) Das Verhalten unterschiedlicher Masthähnchenherkünfte in drei Haltungssystemen (Intensiv, Auslauf, Öko). In: Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V. am 5. Februar 2004 im Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ; Zusammenfassung der Abstracts. Celle : FAL, pp 6-8
- (05) **Führer K, Matthes S** (2004) Straußenaufzucht in Deutschland. In: Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V. am 5. Februar 2004 im Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ; Zusammenfassung der Abstracts. Celle : FAL, pp 4-6
- (06) **Goethe R, Hübner K, Phi van L** (2004) Possible involvement of Ca²⁺/calmodulin-dependant protein kinase II (CaMKII) in lysozyme pre-mRNA splicing. In: Herbsttagung der Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie : Münster ; 19-22 September 2004. p 76 [Abstract]
- (07) **Gygax L, Kuhlicke J, Schulze Westerath H, Mayer C** (2004) Optimal size of cubicles for fattening bulls [online]. In: Hänninen L, Valros A (eds) Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE : Helsinki, Finland 2004. Helsinki : ISAE, 244, zu finden in <<http://www.isae2004.org/news/proceedings.pdf> (Volltext)> [zitiert am 21.09.2004] [Abstract]
- (08) **Hillmann E, Mayer C, Schön P-C, Puppe B, Schrader L** (2004) Vocal and lying behaviour of fattening pigs at low temperatures [online]. In: Hänninen L, Valros A (eds) Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE : Helsinki, Finland 2004. Helsinki : ISAE, 127 p, zu finden in <<http://www.isae2004.org/news/proceedings.pdf> (Volltext)> [zitiert am 18.10.2004] [Abstract]
- (09) **Hinz T, Linke S, Berk J, Wartemann S** (2004) The veranda - a new alternative housing system for fattening turkeys in Germany. Impact of airborne contaminants and noise on animal health and the environment. In: Meneses JF (ed) Book of Abstracts / New trends in farm buildings : Internacional symposium of the CIGR ; 2nd Technical Section ; May 02-06.2004 in Evora, Portugal. p 36
- (10) **Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle** (2004) Modellvorhaben Ausgestaltete Käfige : Produktion, Verhalten, Hygiene und Ökonomie in ausgestalteten Käfigen von 4 Herstellern in 6 Legehennenbetrieben ; Zusammenfassung [online]. Celle : FAL, 6 p zu finden in <http://www.tt.fal.de/Modellvorhaben/Zusammenfassung_Modellvorhaben.pdf (Volltext)> [zitiert am 10.06.2004]
- (11) **Mainka S, Dänicke S, Matthes S, Böhme H, Flachowsky G** (2004) Effect of feeding ergot on piglets and chickens. Proc Soc Nutr Physiol 13:117 [Abstract]
- (12) **Müller R, Schrader L** (2004) Intra-individual consistency of home pen activity & stress reactivity in dairy cows within a lactation. In: Joint East and West Europe ISAE Regional Meeting, May 20-22, Tihany, Hungaria. [Poster]
- (13) **Müller R, Schrader L** (2004) Long-term consistency of home pen activity and separation stress in individual dairy cows [online]. In: Hänninen L, Valros A (eds) Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE : Helsinki, Finland 2004. Helsinki : ISAE, 86 p, zu finden in <<http://www.isae2004.org/news/proceedings.pdf> (Volltext)> [zitiert am 18.10.2004] [Abstract]
- (14) **Rasmussen DK, Weber R, Schrader L, Wechsler B** (2004) Effects of the animal-feeding place ratio on the behaviour of fattening pigs fed by means of sensor controlled liquid feeding [online]. In: Hänninen L, Valros A (eds) Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE : Helsinki, Finland 2004. Helsinki : ISAE, 41 p, zu finden in <<http://www.isae2004.org/news/proceedings.pdf> (Volltext)> [zitiert am 18.10.2004] [Abstract]
- (15) **Schrader L** (2004) Tiergerechtigkeit in der Nutztierhaltung: Ziele und Status quo des Nationalen Bewertungsrahmens. In: Aktuelle Probleme des Tierschutzes : Fortbildungsveranstaltung der Akademie für Tierärztliche Fortbildung und des Institutes für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover ; 16.-17. September 2004, Hannover.
- (16) **Schulze Westerath H, Meier T, Gygax L, Mayer C** (2004) Optimizing the inclination of the lying area in cubicles for fattening bulls [online]. In: Hänninen L, Valros A (eds) Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE : Helsinki, Finland 2004. Helsinki : ISAE, 128 p, zu finden in <<http://www.isae2004.org/news/proceedings.pdf> (Volltext)> [zitiert am 21.09.2004] [Abstract]
- (17) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2004) Effects of chlorinated paraffins on performance of laying hens and on carry over. Proc Soc Nutr Physiol 13:118 [Abstract]
- (18) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2004) Zum Einfluss von 4Nonylphenol auf die Gesundheit und Leistung von Legehennen. In: 116. VDLUFA-Kongress in Rostock, 13. bis 17. September 2004 : Generalthema: "Qualitätssicherung in landwirtschaftlichen Produktionssystemen" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, p 89
- (19) **Wagner S** (2004) Einfluss unterschiedlicher Beleuchtungsintensitäten auf die Melatonin synthese bei Legehennen. In: Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V. am 5. Februar 2004 im Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ; Zusammenfassung der Abstracts. Celle : FAL, pp 2-3
- (20) **Zähner M, Keck M, Hauser R, Wechsler B, Schrader L, Langhans W** (2004) Assessment of welfare in dairy cows kept in open housing systems. In: International Conference on Agricultural Engineering: Engineering the Future, September 12-16, Leuven, Belgium.

Technologie und Biosystemtechnik

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Amon T, Kryvoruchko V, Amon B, Reinhold G, Oechsner H, Schwab M, Weiland P, Linke B** (2004) Biogaserträge von Energiepflanzen und Wirtschaftsdüngern : Laborversuchsergebnisse. *KTBL-Schrift* 420:46-61
- (02) **Behrens T, Kraft M, Wiesler F** (2004) Influence of measuring angle, nitrogen fertilization, and variety on spectral reflectance of winter oilseed rape canopies. *J Plant Nutr Soil Sci* 167(1):99-105
- (03) **Berndt H, Martin A, Pitsch I, Prübe U, Vorlop K-D** (2004) Partial oxidation of polyvalent oxygen substituted compounds on nano-scale gold catalysts. *Catalysis today*(91-92):191-194
- (04) **Krahl J, Munack A, Schröder O, Stein H, Büniger J** (2003) Influence of biodiesel and different designed diesel fuels on the exhaust gas emissions and health effects. In: *Oxygenated and alternative fuels, and combustion and flow diagnostics*. Warrendale, Pa, USA : Society of Automotive Engineers, pp 243-251
- (05) **Krahl J, Munack A, Schröder O, Stein H, Büniger J** (2003) Influence of biodiesel and different designed diesel fuels on the exhaust gas emissions and health effects. *SAE transactions* 112:2447-2455
- (06) **Lücke B, Köckritz A, Vorlop K-D, Bischoff S, Kant M** (2004) Heterogenization of homogeneous catalysts by encapsulation - stiff cage versus flexible skin. *Top Catal* 29(3-4):111-118
- (07) **Munack A** (2004) Rolnictwo w trzecim tysiącleciu - bieżące trendy i nowe wyzwania w inżynierii rolniczej. *Postępy nauk rolniczych*(4):3-12
- (08) **Paul W, Speckmann H** (2004) Radarsensoren : neue Technologien zur präzisen Bestandsführung ; T. 1, Grundlagen und Messung der Bodenfeuchte. *Landbauforsch Völknerode* 54(2):73-86
- (09) **Paul W, Speckmann H** (2004) Radarsensoren : neue Technologien zur präzisen Bestandsführung ; T. 2, Messung der Bestandsdichte und Ausblick. *Landbauforsch Völknerode* 54(2):87-102
- (10) **Prübe U** (2004) Round Robin Experiment : "Bead Production Technologies" ; COST 840 - Working Group 3. *Hemijška Industrija* 58(6a, Spec. Iss.):110
- (11) **Prübe U, Jahnz U, Wittlich P, Vorlop K-D** (2003) Scale-up of the JetCutter technology. *Chem Ind (Beograd)* 57(12):636-640
- (12) **Prübe U, Vorlop K-D** (2004) Immobilisation technologies in lab and industry. *Hemijška Industrija* 58(6a, Spec. Iss.):106-109
- (13) **Shaw A, Cohen E, Hinz T** (2004) Laboratory test methods to measure repellency, Retention, and penetration of liquid pesticides through protective clothing : part 2 ; Revision of three test methods. *Text Res J* 74(8):684-688
- (14) **Wang Y, Schuchardt F, Sheng F, Zhang R, Cao Z** (2004) Assessment of maturity of vineyard pruning compost by Fourier Transform Infrared Spectroscopy, biological and chemical analyses. *Landbauforsch Völknerode* 54(3):163-169
- (15) **Weiland P** (2004) Ist die gemeinsame Vergärung von Bioabfällen, landwirtschaftlichen Abfällen und Energiepflanzen möglich und sinnvoll? Schriftenreihe des Arbeitskreises für die Nutzbarmachung von Siedlungsabfällen 45:89-100
- (16) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helfrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Biogassmessprogramm - Bundesweite Bewertung von Biogasanlagen aus technologischer Sicht. *KTBL-Schrift* 420:70-77
- (17) **Willke T, Vorlop K-D** (2004) Industrial bioconversion of renewable resources as an alternative to conventional chemistry. *Appl Microbiol Biotechnol* 66(2):131-142
- (18) **Wolter M, Prayitno S, Schuchardt F** (2004) Greenhouse gas emission during storage of pig manure on a pilot scale. *Biore-source Technol* 95:235-244

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Ahrens T, Weiland P** (2004) Beurteilung der Vergärbarkeit und der Biogasqualität unterschiedlicher nachwachsender Rohstoffe. In: *Tagungsband 4. Bio-Solar Biogas-Fachtagung mit Fachausstellung "Regenerative Energie vom Bauernhof" am 05. Februar 2003 in der Mehrzweckhalle Heiden/Westfalen*. oO : IBBK, pp 9-14
- (02) **Ahrens T, Weiland P** (2004) Energetical utilisation of biogas with PEM-FC-Technology. In: *Wehrhan B (ed) 5. FKS-Symposium*

"Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz in der Region" : 17. und 18. Juni 2004, Braunschweig. 13 p

- (03) **Bantzhauff R, Marto A, Krahl J, Munack A** (2004) Verfahren und Schaltungsanordnung zum Erfassen und/oder Bestimmen der Beschaffenheit eines Mediums. München : Deutsches Patent- und Markenamt, 7 p, Patent Nr. 10258417
- (04) **Bucko M, Bugarski B, Bukowski J, Gemeiner P, Lewinska D, Manojlovic V, Massart B, Nastruzzi C, Nedovic V, Poncelet D, Prübe U, Rosinski S, Siebenhaar S, Tobler L, Vikartovska A, Vorlop K-D** (2004) Round robin experiment "Bead production technologies". In: *Pedraz JL, Orive G, Poncelet D (eds) XII International Workshop on Bioencapsulation, Vitoria, 24-26 September, 2004. Pais Vasco : Servicio Editorial de la Universidad del Pais Vasco*, pp 17-20
- (05) **Clemens J, Trimborn M, Amon B, Kryvoruchko V, Weiland P** (2004) Greenhouse gas mitigation by anaerobic digestion. In: *Weiske A (ed) Proceedings of the International Conference Greenhouse gas emissions from agriculture mitigation options and strategies : February 10-12, 2004, Leipzig, Germany*. pp 96-100
- (06) **Hahne J, Vorlop K-D** (2004) Sind Abluftwäscher zur Minderung von Ammoniakemissionen geeignet? *Landtechnik* 59(2):106-107
- (07) **Hinz T** (2004) Agricultural PM10 emissions from plant production. In: *Dilara P, Muntean M, Angelino E (eds) Proceedings of the PM Emission Inventories Scientific Workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004*. oO : European Communities, pp 111-116
- (08) **Hinz T, Linke S** (2004) Arbeitsplatzkonzentration in einem offenen Putenstall mit Wintergarten [online]. In: *14. Arbeitswissenschaftliches Seminar : Tänikon, Schweiz, 2004.03.08-09 ; Präsentationen*. Braunschweig : FAL, 37 p, zu finden in <<http://www.fat.admin.ch/d/for/akal/hin16ad.pdf> (Volltext)> [zitiert am 19.07.2004]
- (09) **Hinz T, Linke S** (2004) Particulate matter in turkey production [CD-ROM]. In: *AgEng Leuven 2004 : Engineering the Future*.
- (10) **Hinz T, Linke S, Berk J, Wartemann S** (2004) The veranda - a new alternative housing system for fattening turkeys in Germany : impact of airborne contaminants and noise on animal health and the environment [CD-ROM]. In: *Meneses JF, Silva LL, Baptista F (eds) New trends in farm building : International Symposium of the CIGR : 2nd Technical Section, May 02-06 2004, Evora, Portugal*. 8 p
- (11) **Hirschmann S, Koschik I, Baganz K, Vorlop K-D** (2004) Bio-konversion nachwachsender Rohstoffe : Herstellung des Polymergrundstoffes 1,3 Propandiol aus Glycerin: ökonomische Aspekte und Verfahrensentwicklung. In: *NAROSSA : 10. Internationaler Kongress für nachwachsende Rohstoffe und Pflanzenbiotechnologie ; proceedings, June 07-08, 2004, Magdeburg, Germany*. 1 p
- (12) **Hüther L, Prübe U, Hohgardt K** (2004) Mittlere Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen : deutsche Daten zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln ausgehenden möglichen akuten Risikos. *Gesunde Pflanzen* 56(2):55-60
- (13) **Hußmann W, Vorlop K-D** (2004) Immobilization of a formate dehydrogenase. In: *Pedraz JL, Orive G, Poncelet D (eds) XII International Workshop on Bioencapsulation, Vitoria, 24-26 September, 2004. Pais Vasco : Servicio Editorial de la Universidad del Pais Vasco*, pp 222-225
- (14) **Jahnz U, Walter M, Capan E, Gröger H, Vorlop K-D** (2004) Entrapment of croo-linked enzymes for industries: inulase and oxynitrilase. In: *Pedraz JL, Orive G, Poncelet D (eds) XII International Workshop on Bioencapsulation, Vitoria, 24-26 September, 2004. Pais Vasco : Servicio Editorial de la Universidad del Pais Vasco*, pp 101-104
- (15) **Krahl J, Munack A, Capan E, Herbst L, Kaufmann A, Schröder O, Stein H** (2004) Einfluss der Kraftstoffzusammensetzung auf limitierte und nichtlimitierte Emissionen. *VDI-Berichte* 1852:381-392
- (16) **Krahl J, Munack A, Schröder O, Stein H, Büniger J** (2004) Emissionen und Umweltwirkungen von Biodiesel im Vergleich zu schwefelarmen Dieseldieselkraftstoffen. *KTBL-Schrift* 420:142-151
- (17) **Krahl J, Munack A, Schröder O, Stein H, Büniger J** (2004) Influence of biogenic fuel on the exhaust gas and the health effects. In: *Wang B (ed) Proceedings of 2004 CIGR International Conference, Oct. 11-14, 2004, Beijing, China ; CD-ROM*. 9 p
- (18) **Krause K-H, Linke S** (2004) Airborne substances in animal houses - a problem for human and animal welfare [CD-ROM]. In: *AgEng Leuven 2004 : Engineering the Future*.
- (19) **Krause K-H, Linke S** (2004) Der Ammoniakemissionsfaktor in der Schweinemast. *Landtechnik* 59(3):180
- (20) **Krause K-H, Linke S** (2004) Lüftung in der Bodenhaltung. *Landtechnik* 59(5):288

- (21) **Krause K-H, Linke S** (2004) Minimierung von Geruchsauswirkungen. *Landtechnik* 59(2):120
- (22) **Krause K-H, Linke S** (2004) Stallraum und der Luftraum im Güllekeller. *Landtechnik* 59(4):240-241
- (23) **Krause K-H, Linke S** (2004) Windwirkung auf Emissionen beim Boxenlaufstall. *Landtechnik* 59(6):348-349
- (24) **Krause K-H, Linke S** (2004) Zuluftführung aus der Tiefe. *Landtechnik* 59(1):60-61
- (25) **Krause K-H, Müller H-J, Linke S** (2004) Methodology of odour expansion on the basis of improved and therewith increased olfactometric emission data. *VDI-Berichte* 1850:179-185
- (26) **Müller H-J, Krause K-H** (2004) Odour emissions from different livestock buildings and the dispersion of odour in the surroundings. *VDI-Berichte* 1850:353-361
- (27) **Munack A** (2004) Agriculture in the 3rd millennium : new challenges and current trends in the agricultural engineering profession. In: 11. Ogólnopolska Konferencja Naukowa Postep Naukowo-Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie : Zakopane, Polska, 2004.02.23-27 ; paper. Braunschweig : FAL, 8 p
- (28) **Munack A, Capan E, Schröder O, Stein H, Krahl J** (2003) Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben "Untersuchung von Biodiesel und seinen Gemischen mit fossilem Dieselmotoren auf limitierte Emissionen". Braunschweig : FAL, 33 p
- (29) **Munack A, Krahl J** (2004) Potential contribution of biofuels to mobility in Germany. In: Papers : International Conference on Electricity and Energy in Agriculture, 17-22 May, 2004, Budapest, Hungary. 6 p
- (30) **Munack A, Krahl J** (2004) Potential contribution of biofuels to sustainable mobility : German and European examples. In: Memoria : VI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, 22 al 24 de noviembre, 2004, San José, Costa Rica. 9 p
- (31) **Munack A, Krahl J, Marto A, Bantzhaff R** (2004) Development of a sensor for biodiesel. In: Papers : International Conference on Electricity and Energy in Agriculture, 17-22 May, 2004, Budapest, Hungary. 7 p
- (32) **Munack A, Krahl J, Speckmann H, Marto A, Bantzhaff R** (2004) Development of a sensor for determination of biodiesel, fossil diesel fuel, and their blends. In: Jasinski B (ed) V International Scientific Conference on Microprocessor Systems in Agriculture : conference proceedings ; Plock, Poland, 25.-26.05.2004. pp 113-119
- (33) **Munack A, Speckmann H, Krahl J, Marto A, Bantzhaff R** (2004) A sensor for discrimination of fossil diesel fuel, biodiesel, and their blends. In: Wang B (ed) Proceedings of 2004 CIGR International Conference, Oct. 11-14, 2004, Beijing, China ; CD-ROM. 7 p
- (34) **Patel AV, Slaats B, Hallmann J, Tilcher R, Beitz-Heinecke W, Vorlop K-D** (2004) Encapsulation and application of bacterial antagonists and a nematophagous fungus for biological pest control. In: Pedraz JL, Orive G, Poncelet D (eds) XII International Workshop on Bioencapsulation, Vitoria, 24-26 September, 2004. Pais Vasco : Servicio Editorial de la Universidad del Pais Vasco, pp 137-140
- (35) **Paul W, Speckmann H** (2004) Radar sensors - new technologies for precise crop management. In: Wang B (ed) Proceedings of 2004 CIGR International Conference, Oct. 11-14, 2004, Beijing, China ; CD-ROM. 8 p
- (36) **Paul W, Speckmann H** (2004) Radarsensoren : Neue Technologien zur präzisen Bestandsführung. *Landtechnik* 59(2):92-93
- (37) **Rieger C, Ehrmann T, Kissel R, Helffrich D, Melcher F, Weiland P** (2004) Ergebnisse des Biogasmessprogramms zur Biogasqualität landwirtschaftlicher Kofermentationsanlagen. In: NAROSSA : 10. Internationaler Kongress für nachwachsende Rohstoffe und Pflanzenbiotechnologie ; proceedings, June 07-08, 2004, Magdeburg, Germany. 8 p
- (38) **Schattauer A, Weiland P** (2004) Grundlagen der anaeroben Fermentation. In: Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Gülzow : FNR, pp 25-35
- (39) **Scholwin F, Weidele T, Gattermann H, Schattauer A, Weiland P** (2004) Anlagentechnik zur Biogasbereitstellung. In: Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Gülzow : FNR, pp 36-85
- (40) **Schuchardt F** (2004) Neuartiges Verfahren zur Energie- und Düngerproduktion aus Abwasser und Abfall der Palmölproduktion. In: Tagungsband 4. Bio-Solar Biogas-Fachtagung mit Fachausstellung "Regenerative Energie vom Bauernhof" am 05. Februar 2003 in der Mehrzweckhalle Heiden/Westfalen. oO : IBBK, pp 15-19
- (41) **Schuchardt F, Darnoko D, Guritno P** (2002) Composting of empty oil palm fruit bunch (EFB) with simultaneous evaporation of oil mill waste water (POME). In: Poeloengan Z, Guritno P, Darnoko D, Buana L, Purba R, Darmosarkoro W, Sudharto PS, Haryati T, Elisabeth J (eds) "Enhancing oil palm industry development through environmentally friendly technology" : Bali, 8-12 July 2002 ; proceedings of Chemistry and Technology Conference. pp 235-243
- (42) **Schuchardt F, Wulfert K, Darnoko D** (2002) A new, integrated concept for combined waste (EFB) and waste water (POME) treatment in palm oil mills - technical, economical and ecological aspects. In: Poeloengan Z, Guritno P, Darnoko D, Buana L, Purba R, Darmosarkoro W, Sudharto PS, Haryati T, Elisabeth J (eds) International Oil Palm Conference and Exhibition : Nusa Dua, Bali, 2002.07.08-12 ; proceedings. pp 330-334
- (43) **Weiland P** (2004) Biogaserzeugung und -nutzung : Stand der Technik und aktueller Entwicklungsbedarf. In: Wehrhan B (ed) 5. FKS-Symposium "Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz in der Region" : 17. und 18. Juni 2004, Braunschweig. 11 p
- (44) **Weiland P** (2004) Biogaserzeugung und -nutzung : Stand der Technik und Entwicklungsbedarf. In: Einsatz von Biomasse in Verwertungs- und Vergasungsanlagen : Seminar 401005 am 11.-12. November 2004, Leipzig. Düsseldorf : VDI Wissensforum IWB, 13 p
- (45) **Weiland P** (2004) Erfahrungen deutscher Biogasanlagen : Ergebnisse einer bundesweiten Bewertung. In: Minisymposium "Bewertung der Biogasgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen", 15. September 2004, IFA-Tulln. 25 p
- (46) **Weiland P** (2004) Stand der Technik bei der Trockenfermentation : Zukunftsperspektiven. *Gülzower Fachgespräche* 23:23-35
- (47) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Ergebnisse einer aktuellen Analyse der Technik und Betriebsweise moderner Biogasanlagen. In: Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe : Logistik der Energieträgerbereitstellung, Technologien der Energieträgernutzung, Rahmenbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz von Biomasse ; Vorträge 10. Internationale Fachtagung 9. und 10. September 2004, Freiberg. Freiberg : Bergakademie, pp 73-78
- (48) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Stand der Biogaserzeugung bei Einsatz nachwachsender Rohstoffe. In: Biogas-Konferenz mit Fachausstellung und Lehrfahrt: "Ganzheitliche Energieerzeugung aus NaWaRos" im Rahmen der vom 25.-27. Juni stattfindenden Energie + Natur 2004, Norddeutsche Energiefachmesse für die Land- und Forstwirtschaft am 26. Juni 2004 (Tagung) auf dem DEULA-Gelände, am 27. Juni 2004 (Lehrfahrt) ; Besichtigung von drei beispielhaften Biogasanlagen der Region ; Tagungsunterlagen. Kirchberg/Jagst : IBBK, pp 5-16
- (49) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Ergebnisse des bundesweiten Messprogramms an Biogasanlagen. In: Biogas - zuverlässige Energie von Wiese und Acker : 13. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V. und AD-nett-Workshop "Biogas ohne Grenzen" ; 27. bis 30. Januar 2004 in Leipzig. Freising : Fachverband Biogas, pp 99-107
- (50) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Evaluierung von Biogasanlagen der neuen Generation. In: Tagungsband 5. Bio-Solar Biogas Fachtagung mit Fachausstellung und Lehrfahrt "Regenerative Energie vom Bauernhof" am 04. Februar 2004 (Tagung) in der Mehrzweckhalle Heiden/Westfalen, am 05. Februar 2004 (Lehrfahrt) Besichtigung von vier beispielhaften Biogasanlagen der Region. oO : IBBK, pp 6-14
- (51) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Bundesweite Bewertung moderner Biogasanlagen : Stand der Technik und Betriebsweise. In: Rutschmann C (ed) 13. Symposium "Energie aus Biomasse : Biogas, Flüssigkraftstoffe, Festbrennstoffe", 25. und 26. November 2004, Kloster Banz. Regensburg : OTTI, pp 190-195

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Munack A, Krahl J (eds)** (2003) Erkennung des RME-Betriebes mittels eines Biodiesel-Kraftstoffsensors. Braunschweig : FAL, 76 p, Landbauforsch Völknerode SH 257
- (02) **De Baeremaeker J, Ramon H, Anthonis J, Speckmann H, Munack A** (2004) Advanced technologies and automation in agriculture [online]. In: Unbehauen H (ed) Physical sciences, engineering and technology resources. Oxford : Eolss Publ, Encyclopedia of life support systems (EOLSS) zu finden in <<http://www.eolss.net> (nur Abstracts)> [zitiert am 18.11.2004]
- (03) **Prüße U, Vorlop K-D** (2004) The jetcutter technology. Focus on biotechnology 8A:295-309
- (04) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U,**

- Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Rahmann G, Greef JM, Hütter L, Halle I, Henning M, Otto C, Wendt H** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion". Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 166 p, SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss 499
- (05) **Willke T, Vorlop K-D** (2004) Bioverfahrenstechnik, Umwelttechnik - Bioengineering, environmental engineering. JB Agrartechnik 16:183-190
- ### 3 Fachbeiträge
- (01) **Arends F, Heier J, Hahne J, Oldenburg J** (2004) Abluftreinigung - was Schweinehalter wissen sollten. DLZ Agrarmagazin 55(4):134-137
- (02) **Munack A** (2004) Le mot du Président. CIGR bulletin(65):2-3
- (03) **Munack A** (2004) Le mot du Président. CIGR bulletin(68):2-3
- (04) **Munack A** (2004) News from the president. CIGR newsletter(65):2-3
- (05) **Munack A** (2004) News from the president. CIGR newsletter(68):2-3
- (06) **Prübe U, Schmidt N, Büüs J, Vorlop K-D** (2004) Abdriftfreie Applikation von Pflanzenschutzmitteln durch Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens. Bornimer Agrartechn Ber 36:86-90
- (07) **Schattauer A, Weiland P** (2004) Beschreibung ausgewählter Substrate. In: Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Gülzow : FNR, pp 86-96
- (08) **Weiland P** (2004) Biogas : eine neue Einkommensquelle für die Landwirtschaft. Forschungsrep Verbrauchersch Ern Landwirtsch(1):16-19
- ### 4 Kurzfassungen und Institutsberichte
- (01) **Ahrens T, Weiland P** (2004) Koppelung von Biogas & Brennstoffzelle. In: NAROSSA : 10. Internationaler Kongress für nachwachsende Rohstoffe und Pflanzenbiotechnologie ; proceedings, June 07-08, 2004, Magdeburg, Germany. 1 p [Poster]
- (02) **Bockisch F-J, Biller RH, Vorlop K-D, Prübe U** (2003) 2. Zwischenbericht zum Verbundprojekt "Entwicklung und Einsatz eines Advanced Optoelectronic Systems (AOS) zur Online-Unterscheidung von Nutzpflanzen und Unkräutern und abdriftfreie zielgerichtete Applikation von Herbiziden durch Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens". Braunschweig : FAL, 20 p, Ber Inst Betriebstechn Bauforsch 381/04
- (03) **Hinz T, Linke S** (2004) Particulate matter in turkey production. In: Technologisch Instituut, Anvers (eds) AgEng 2004 Conference Engineering the Future : September 12 - 16, 2004, Leuven, Belgium ; book of abstracts ; part 2. Leuven : Technologisch Instituut, pp 666-667
- (04) **Hinz T, Linke S, Berk J, Wartemann S** (2004) The veranda - a new alternative housing system for fattening turkeys in Germany. Impact of airborne contaminants and noise on animal health and the environment. In: Meneses JF (ed) Book of Abstracts / New trends in farm buildings : Internacionaal symposium of the CIGR ; 2nd Technical Section ; May 02-06.2004 in Evora, Portugal. p 36
- (05) **Hütter L, Prübe U, Hohgardt K** (2004) Deutsche Daten für die mittleren Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen : ein Beitrag zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in der Nahrung möglicherweise ausgehenden akuten Risikos. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:604-605
- (06) **Jahns G** (2004) Call-recognition to recognize animal conditions. In: Third International Workshop on Smart Sensors in Livestock Monitoring : SMART 2004, 10-11 September 2004, Leuven, Belgium.
- (07) **Krahl J, Munack A, Schröder O** (2004) Influence of biogenic fuel on the exhaust gas and the health effects. In: Collection of extent abstracts : 2004 CIGR International Conference Beijing, Oct. 11-14, 2004 ; volume 2. Beijing : China Agricultural Science and Technology Press, V. p 81
- (08) **Krause K-H, Linke S** (2004) Airborne substances in animal houses - a problem for human and animal welfare : preliminary abstract. In: Technologisch Instituut, Anvers (eds) AgEng 2004 Conference Engineering the Future : September 12 - 16, 2004, Leuven, Belgium ; book of abstracts ; part 2. Leuven : Technologisch Instituut, pp 546-547
- (09) **Mirescu A, Prübe U, Vorlop K-D** (2004) Selective oxidation of lactose and maltose with gold supported on titania. In: Catalysis and 21st century challenges : basic research and the needs of society ; 13th International Congress on Catalysis ; 11-16 July, 2004, Paris, France ; book of abstracts. p 259 [Poster]
- (10) **Munack A, Speckmann H, Krahl J, Marto A, Bantzhauff R** (2004) A sensor for discrimination of fossil diesel fuel, biodiesel, and their blends. In: Collection of extent abstracts : 2004 CIGR International Conference Beijing, Oct. 11-14, 2004 ; volume 1. Beijing : China Agricultural Science and Technology Press, II. p 38
- (11) **Patel AV, Bilgeshausen U, Vorlop K-D, Beitzen-Heineke W** (2004) Mikrokapseln zur Formulierung von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln : Technologietransfer. In: BioPerspectives 2004 : mit 22. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen ; Tagungshandbuch ; Rhein-Main-Hallen, Wiesbaden, 4.-6. Mai 2004 ; Kurzfassungen, Posterprogramm. Frankfurt a M : DECHEMA, p 344
- (12) **Patel AV, Bilgeshausen U, Vorlop K-D, Beitzen-Heineke W** (2004) Mikrokapseln zur Formulierung von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln : Technologietransfer. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:460-461
- (13) **Patel AV, Bilgeshausen U, Vorlop K-D, Beitzen-Heineke W** (2004) Mikrokapseln zur Formulierung von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln : Technologietransfer. Phytomedizin 34(3):29
- (14) **Patel AV, Bublitz M, Dreger M, Vorlop K-D** (2004) Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* BA2002 in Alginatkapseln im Labor- und Technikumsmaßstab. In: BioPerspectives 2004 : mit 22. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen ; Tagungshandbuch ; Rhein-Main-Hallen, Wiesbaden, 4.-6. Mai 2004 ; Kurzfassungen, Posterprogramm. Frankfurt a M : DECHEMA, p 90
- (15) **Patel AV, Bublitz M, Dreger M, Vorlop K-D** (2004) Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* BA2002 in Alginatkapseln im Labor- und Technikumsmaßstab. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:205
- (16) **Patel AV, Bublitz M, Dreger M, Vorlop K-D** (2004) Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* BA2002 in Alginatkapseln im Labor- und Technikumsmaßstab. Phytomedizin 34(3):24-25
- (17) **Patel AV, Nchimi N, Bui H, Vorlop K-D** (2004) Neuartige Kapselsysteme mit verbesserter Rückquellung zur Konservierung und Freisetzung von Zellen. In: BioPerspectives 2004 : mit 22. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen ; Tagungshandbuch ; Rhein-Main-Hallen, Wiesbaden, 4.-6. Mai 2004 ; Kurzfassungen, Posterprogramm. Frankfurt a M : DECHEMA, p 343
- (18) **Patel AV, Nchimi N, Bui H, Vorlop K-D** (2004) Neuartige Kapselsysteme mit verbesserter Rückquellung zur Konservierung und Freisetzung von Zellen. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:461-462
- (19) **Patel AV, Nchimi N, Bui H, Vorlop K-D** (2004) Neuartige Kapselsysteme mit verbesserter Rückquellung zur Konservierung und Freisetzung von Zellen. Phytomedizin 34(3):30-31
- (20) **Paul W, Speckmann H** (2004) Radar sensors : new technologies for precise crop management. In: Collection of extent abstracts : 2004 CIGR International Conference Beijing, Oct. 11-14, 2004 ; volume 2. Beijing : China Agricultural Science and Technology Press, III. p 143
- (21) **Prübe U, Mirescu A, Kollmann S, Baatz C, Vorlop K-D** (2004) Oxidation von Disacchariden mit Gold-Katalysatoren. In: XXXVII. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker in Verbindung mit dem II. Fachtreffen Reaktionstechnik ; Tagungsband ; 17.-19. März 2004 Weimar. Frankfurt a M : DECHEMA, pp 290-291 [Abstract]
- (22) **Prübe U, Mirescu A, Vorlop K-D** (2004) Oxidation von Glucose mit Au/TiO_2 -Katalysatoren. In: XXXVII. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker in Verbindung mit dem II. Fachtreffen Reaktionstechnik ; Tagungsband ; 17.-19. März 2004 Weimar. Frankfurt a M : DECHEMA, pp 52-53 [Abstract]
- (23) **Prübe U, Schmidt N, Büüs J, Vorlop K-D** (2004) Abdriftarme Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit dem Strahlschneider-Verfahren. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:201
- (24) **Rieger C, Ehrmann T, Kissel R, Helffrich D, Melcher F, Weiland P** (2004) Aktuelle Entwicklungen bundesdeutscher Biogasanlagen bei Substrateinsatz und eingesetzter Technik. In: NAROSSA : 10. Internationaler Kongress für nachwachsende Rohstoffe und Pflanzenbiotechnologie ; proceedings, June 07-08, 2004, Magdeburg, Germany. 1 p [Poster]
- (25) **Schuchardt F** (2004) Behandlung tierischer Exkrememente auf der Yin-xiang Rinderfarm in Caoxian, Shandong/China im November 2004 : SES-Projekt CN-SHDMANURE. Braunschweig : FAL, 20 p,

- Institutsbericht / Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig 2004, Nov.
- (26) **Schuchardt F** (2004) Kompostierung organischer Abfälle auf der Huangyang-Farm in Gansu/China im April 2004 : SES-Projekt CN-GSWCOMP2. Braunschweig : FAL, 25 p, Institutsbericht / Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig 2004, April
- (27) **Schuchardt F** (2004) Kompostierung organischer Abfälle auf der Huangyang-Farm in Gansu/China im November 2004 : SES-Projekt CN-GSWCOMP2. Braunschweig : FAL, 12 p, Institutsbericht/ Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig 2004, Nov.
- (28) **Schuchardt F, Wulfert K** (2004) Evaluierung der Abwasserbehandlungs- und Kompostierungsanlage am Schlachthof Cakung, Jakarta im Juni 2004 ; BMBF-Projekt 0319179D/033SK0802. Braunschweig : FAL, 84 p
- (29) **Slaats BE, Patel AV, Beitzen-Heineke W, Müller J, Hallmann J** (2004) Untersuchung zur Wirkung neuartiger Formulierungen des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* gegen den Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii*. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 396:479-480
- (30) **Slaats BE, Patel AV, Beitzen-Heineke W, Müller J, Hallmann J** (2004) Vergleich verschiedener Formulierungen des Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* für die Bekämpfung des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii*. Phytomedizin 34(3):27-28
- (31) **Sonnenberg H, Krause R, Schellert C, Noetzel B, Hörning B, Schilf J, Hinz T, Rüschen G** (2003) Abschlussbericht zum DBU-Forschungsvorhaben AZ 13836 "Optimierung eingestreuter Haltungssysteme für landwirtschaftliche Nutztiere bezüglich der Funktion, Behandlung und Handhabung der Einstreu". Braunschweig : FAL, 144 p, Ber Inst Betriebstechn Bauforsch 373
- (32) **Tilcher R, Beitzen-Heineke W, Patel AV** (2004) Applikation von freien und mikroverkapselten Zellen bakterieller Antagonisten in Zuckerrübenpillen. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 396:462
- (33) **Weiland P** (2004) Energetische Verwertung von Biomasse am Beispiel Biogas. In: Symposium NaWaRo 2004, 22. Oktoberr 2004, Otterzentrum Hankensbüttel. pp 1-15
- (34) **Weiland P, Ahrens T** (2004) Abschlussbericht über das Vorhaben "Technologische Bewertung der Gasaufbereitung und Verstromung von Biogas in einer Brennstoffzelle einschließlich der Beurteilung der Biogasqualität bei Einsatz unterschiedlicher nachwachsender Rohstoffe" : FNR-Projekt FKZ 22009000. Braunschweig : FAL, XI, 269, X p
- (35) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Abschlussbericht Anhang 2 zum FuE-Vorhaben "Wissenschaftliches Messprogramm zur Bewertung von Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich". Braunschweig : FAL, 58 p
- (36) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Abschlussbericht Teil 1 zum FuE-Vorhaben "Wissenschaftliches Messprogramm zur Bewertung von Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich". Braunschweig : FAL, 533 p
- (37) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Abschlussbericht Teil 2 zum FuE-Vorhaben "Wissenschaftliches Messprogramm zur Bewertung von Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich". Braunschweig : FAL, 217 p
- (38) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T, Helffrich D, Kissel R, Melcher F** (2004) Betriebsergebnisse von landwirtschaftlichen Biogasanlagen. In: International Workshop anaerobic technology and biogas, 23. September 2004 at the Bremen Convention Centre : achievements and perspectives after 25 years of international commitment turning agricultural biomass and waste to energy ; workshop reader. pp 155-163
- (39) **Weiland P, Vogeler H** (2004) Abschlußbericht über das Vorhaben "Ermittlung der Biogaspotenziale von Produktionsrückständen aus der Verarbeitung öl- und stärkehaltiger landwirtschaftlicher Rohstoffe" durch das Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Braunschweig. Braunschweig : FAL, 30 p
- (40) **Wulfert R, Nill M, Schattauer A** (2004) Biogasgewinnung aus Gülle, organischen Abfällen und aus angebauter Biomasse : eine technische, ökologische und ökonomische Analyse ; Endbericht. Braunschweig : FAL, XII, 273 p

Betriebstechnik und Bauforschung

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Bockisch F-J, Biller RH, Brunotte J, Sourell H, Voßhenrich H-H** (2004) Immer größere Maschinen oder kleine fahrerlose Schlepper - wohin führt der Weg? *Landbauforsch Völknerode SH* 274:109-131
- (02) **Omara AI, Irps H, Sourell H, Tack F, Sommer C** (2004) First experiences with the wind energy plant MoWEC1 and its possible application on the Northwest coast of Egypt to irrigate orchards with the low-head bubbler irrigation system. *Landbauforsch Völknerode* 54(3):153-162
- (03) **Voßhenrich H-H, Sourell H** (2004) Immer mehr Daten für jeden Quadratmeter - Bodenbearbeitung und Beregnung. *Landbauforsch Völknerode SH* 274:147-157
- (04) **Walter K** (2004) Analyse der Beziehung zwischen den Kosten für Tierarzt und Medikamente in der Milchviehhaltung und der Produktionstechnik, dem Futterbau, der Arbeitswirtschaft sowie der Faktorausstattung ausgewählter norddeutscher Betriebe. *Braunschweig : FAL*, 165 p, *Landbauforsch Völknerode SH* 270

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Biller RH** (2004) Das Projekt Advanced Optoelectronic System (AOS) : Teil 2 ; Das Konzept des AOS und Stand der Entwicklung. *Landtechnik* 59(1):20-21
- (02) **Biller RH, Ihle W, Berkefeld H, Schadt J** (2004) Advanced Optoelectronic System (AOS) zur Online-Pflanzenunterscheidung und zielgerichteten Herbizidapplikation. *Bornimer Agrartechn Ber* 36:80-85
- (03) **Biller RH, Ihle W, Titze J, Berkefeld H, Schadt J, Herold B [Redaktion], Kraft M [Redaktion]** (2004) Advanced Optoelectronic System - ein Multisensorsystem zur gezielten Unkrautkontrolle. *Bornimer Agrartechn Ber* 37:70-82
- (04) **Feske I, Hesse A, Hesse D** (2004) Welche Bodenstruktur und Lufttemperatur bevorzugen Mastschweine. *Landtechnik* 59(1):46-47
- (05) **Gartung J, Uminski K, Hartwig M, Hoch C** (2004) Investitionsbedarf für Masthähnchenställe. *Landtechnik* 59(3):168-169
- (06) **Irps H** (2004) Design and running tests with MoWEC in stand alone use [CD-ROM]. In: *World Renewable Energy Congress VIII : linking the world with renewable energy ; August 29-September 2004, Denver, Colorado USA*. 8 p
- (07) **Irps H** (2004) Windkraftanlage MoWEC 2 mit Dieselmotor. In: *Wehrhan B (ed) 5. FKS-Symposium "Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz in der Region" : 17. und 18. Juni 2004, Braunschweig*. 3 p
- (08) **Irps H, Omara AI** (2004) Windkrafterntemaschine MoWEC. *Landtechnik* 59(5):272-273
- (09) **Krumm A, Grimm H, Ordolff D** (2004) Arbeitszeiten und Melkleistung in Swingover-Melkständen. *Landtechnik* 59(6):342-343
- (10) **Omara AI, Irps H, Sourell H, Tack F, Sommer C** (2004) Mobile wind energy plant for a low-pressure irrigation system at the Northwest coast of Egypt. *Z Bewässerungswirtsch* 39(2):271-281
- (11) **Ordolff D** (2003) Einsatz von Bildverarbeitung zur Bewertung der Eutersauberkeit. *Kieler Milchwirtsch Forschungsber* 55(2):157
- (12) **Sourell H** (2004) Remote data transmission in irrigation management. In: *Collection of extent abstracts : 2004 CIGR International Conference Beijing, Oct. 11-14, 2004 ; volume 1. Beijing : China Agricultural Science and Technology Press, I. p* 50
- (13) **Sourell H** (2004) Remote data transmission in irrigation management. In: *Huang G, Pereira LS (eds) Land and water management : decision tools and practices ; vol.1 ; proceedings of the 7th Inter Regional Conference on Environment and Water, Beijing, October 11th to 14th, 2004. Beijing : China Agriculture Press, pp* 311-314
- (14) **Sourell H** (2004) Remote data transmission in irrigation management. In: *Wang B (ed) Proceedings of 2004 CIGR International Conference, Oct. 11-14, 2004, Beijing, China ; CD-ROM*. 5 p
- (15) **Ude G, Georg H** (2004) Gegenseitiges Besaugen von Kälbern vermindern : Reduzierung durch einen modifizierten Tränkestand und angereicherten Nachtränkebereich. *Landtechnik* 59(5):276-277

- (16) **Voßhenrich H-H** (2004) Ortsspezifische Bodenbearbeitung. *Arbeitshefte Boden* 2004/5:65-69

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Achilles W, Brenndörfer M, Döhler H, Eckel H, Eurich-Menden B, Frisch J, Fritsche S, Fröba N, Fübbeck A, Funk M, Gartung J, Grimm E, Hackeschmidt A, Haidn B, Hartmann W, Jäger P, Klages S, Klemm R, Kloepfer F, Kowalewsky H-H, Niebaum A, Peters R, Sauer N, Schwab M, Steinmetz A-K, Uhlmann S, Wagner F, Weiershäuser L, Witzel E, Wulf B, Frisch J [Projektlitg]** (2004) *Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/2005 : Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft*. Darmstadt : KTBL, 573 p
- (02) **Brügger E, Jaep A, Kreimeier P, Marten J, Nies V, Steinmetz A-K** (2004) *Pensionspferdehaltung im landwirtschaftlichen Betrieb : Management, bauliche Anlagen und Wirtschaftlichkeit in der Pferdehaltung*. Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, 128 p, KTBL-Schrift 405
- (03) **Krentler J-G, Bockisch F-J** (2004) *Landwirtschaftliches Bauen - Farm Building*. *JB Agrartechnik* 16:159-167
- (04) **Omara AI** (2004) Further development of a mobile wind energy plant for a low-pressure irrigation system. *Braunschweig : FAL*, 196 p, *Landbauforsch Völknerode SH* 275
- (05) **Ordolff D, Artmann R, Barth K, Fübbeck A, Grimm H** (2004) *Melktechnik und Melkverfahren II*. In: *Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (eds) Kartei für Rationalisierung : 4.2.1.1*. Kiel : RKL, pp 627-714
- (06) **Sourell H, Spreer W, Müller J** (2004) *Bewässerungs- und Beregnungstechnik : Irrigation and sprinkling*. *JB Agrartechnik* 16:111-116

3 Fachbeiträge

- (01) **Biller RH** (2004) Durch Licht das Unkraut von der Nutzpflanze trennen. *Forschung konkret : BMBF-Newsletter(2)*:3
- (02) **Bockisch F-J** (2004) Research management, recruitment for third party research support and cooperation at the Federal Agricultural Research Centre in Germany (FAL). *Publications of RIAP* 10:11p
- (03) **Bockisch F-J** (2004) Utilization of research results from the Federal Agricultural Research Centre in German agriculture. *Publications of RIAP Nitra* 9:73-91
- (04) **Brunotte J** (2004) Die Modulation wirkt sich auch auf die Technik aus : Entwicklungstendenzen in der Bodenbearbeitung. *Hessenbauer* 212(6):27-29
- (05) **Brunotte J, Voßhenrich H-H** (2004) Stoppelbearbeitung auf der Basis eine guten Strohmanagement. Thema: Strohverteilung durch den Mähdescher. In: *Landmaschinenvorführung "Strohbearbeitung und Scheppertechnik" : Informationsschrift zur Veranstaltung am 15. September in Rockstedt auf den Flächen der Betriebe Martens, Voss, Heins, Pape. Hannover : Landwirtschaftskammer*, 4 p
- (06) **Brunotte J, Wollenweber D** (2004) *Klassische Direktsaat - eine Alternative? Zuckerrübe* 53(3):121-124
- (07) **Duin H, Gartung J [Interviewpartner]** (2004) Tierhaltung: rund, na und? Mit foliengedeckten Ställen sind die Landwirte flexibler. *Braunschweiger Zeitung* 59(2004.01.27):18
- (08) **Gartung J** (2004) 500 Euro pro Stallplatz sparen. *Agrarfinanz*(4):18-19
- (09) **Gartung J** (2004) *Baukosten*. *KTBL-Schrift* 422:43-62
- (10) **Gartung J** (2004) *Baukosten*. *Baubriefe Landwirtsch* 44:86-93
- (11) **Gartung J** (2004) *Das landwirtschaftliche Bauen auf der Eurotier* 2004. *Landtechnik* 59(6):346
- (12) **Gartung J** (2004) *Fast hüllenlos : Leichtbauställe*. *Landwirtschaftsbl Weser-Ems* 151(2):19-22
- (13) **Gartung J** (2004) *Leicht und luftig statt massiv gemauert*. *Land und Forst* 157(2):22-23
- (14) **Georg H, Ude G, Möller F, Wieland H** (2004) *Kälberhütten - Alternativen zu GfK und PE*. *Bio-Land*(5):17-18
- (15) **Irps H, Omara AI** (2003) Further development of the wind energy converter MoWEC for stand alone use. In: *Krauter SCW, Laar M, Block M, Baranowski FJ, Kissel JM (eds) RIO 3 : World Climate and Energy Event : proceedings of the International Conference held in Rio de Janeiro, Brazil, 1-5 December 2003. Rio de Janeiro : S C W Krauter, pp* 355-360
- (16) **Kreimeier P, Hoch C, Bockisch F-J** (2004) *Automatische Futtevorlage in Pferdehaltungssystemen*. *Landtechnik* 59(4):228-229

- (17) **Krentler J-G** (2004) Gülle lagern: was wird wirklich gebraucht? Eilbote 52(25):11-13
- (18) **Krentler J-G, Gartung J** (2004) Holzbau noch aktuell? Landwirtschaftl. Wochenblatt Westfalen-Lippe 161(21):51
- (19) **Omara AI, Sourell H, Irps H, Sommer C** (2004) Low-pressure irrigation system powered by wind energy. Z. Bewässerungswirtsch 39(1):83-91
- (20) **Ordloff D** (2004) Evaluating cleanliness of udders with an image processing system. In: Meijering A, Hogeveen H, Koning CJAM de (eds) Automatic milking : a better understanding. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 111-115
- (21) **Sommer C** (2004) Der Boden steht unter Druck - und es gibt Antworten. Land und Forst 157(20):22-23
- (22) **Sommer C, Brunotte J** (2004) Verfahrenstechnische Lösungen zur Vorbeugung bzw. Minderung von Bodenschadverdichtungen. Zuckerindustrie 129(9):637-639
- (23) **Sourell H** (2004) Berechnungsmaschinen im Vergleich. Monatschrift : Magazin für den Gartenbau-Profi 92(1):28-30
- (24) **Sourell H, Thörmann H-H** (2004) Beregnung über Handy steuern : Datenfernübertragung im Beregnungsmanagement. Gemüse 40(2):10-12
- (25) **Sourell H, Thörmann H-H** (2004) Neue Techniken in der Beregnung. Fachinformation - Pflanzenproduktion 2004/2:22-33
- (26) **Thörmann H-H, Sourell H** (2004) Beregnungstechnik 2004. Kartoffelbau 55(5):174-177
- (27) **Thörmann H-H, Sourell H** (2004) Beregnungsverfahren im Vergleich : Maschine und Düsenwagen. Land und Forst 157(17):24-27
- (28) **Voßhenrich H-H, Brunotte J** (2004) Das Stroh im Griff. Landwirtschaftl. Wochenblatt Westfalen-Lippe 161(32):24-25
- (29) **Voßhenrich H-H, Brunotte J** (2004) Fehler beim Strohmanagement vermeiden. Land und Forst 157(34):19-23
- (30) **Voßhenrich H-H, Brunotte J** (2004) Mit Stroh den Boden bereiten. Landwirtschaftliche Zeitschrift Rheinland 171(31):20-24
- (31) **Voßhenrich H-H, Brunotte J** (2004) Resteverwertung. Landwirtschaftsbl. Weser-Ems 151(33):24-26
- (32) **Voßhenrich H-H, Brunotte J** (2004) Stoppelbearbeitung auf der Basis eines guten Strohmanagements. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg 58/154(30):24-29
- (33) **Voßhenrich H-H, Korte K, Ortmeier B** (2004) Begrenzende Faktoren in der pfluglosen Bodenbearbeitung zu Winterraps : Ergebnisse einer Umfrage - Teil 1: Fruchtfolge und Pflugverzicht. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg 58/154(34):27-30
- (34) **Voßhenrich H-H, Korte K, Ortmeier B** (2004) Hoher Fruchtfolgewert ist entscheidend. Land und Forst 157(36):30-31
- (35) **Voßhenrich H-H, Korte K, Ortmeier B** (2004) Raps als Fruchtfolge-Fitmacher : Pfluglose Anbausysteme werden durch Raps stabilisiert. Schwäbischer Bauer 56(31):17-18
- (36) **Wieland H, Möller F, Bockisch F-J** (2004) Nachhaltige Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen. Landtechnik 59(4):232-233
- Abflußverhalten von Arzneimitteln bei Ausbringung von Gülle auf Ackerland und Weide : Runoff-Projekt: Labortests zu Abbau und Sorption in Gülle und Boden. In: 2nd Joint Annual Meeting, Aachen 6.-8. Oct. 2004 : Grenzen finden, Grenzen Überwinden - molekulare Mechanismen und ökosystemare Prozesse. p 72 [Abstract]
- (07) **Oberhaus C, Biller RH** (2004) Entwicklung eines Advanced Ploughing System (APS) : 1. Zwischenbericht für Bosch - Rexroth. Braunschweig : FAL, 49 p, Ber Inst Betriebstechn. Bauforsch 380/04
- (08) **Ordloff D** (2004) Detecting bloodstained surfaces of udders with an image processing system. In: Third International Workshop on Smart Sensors in Livestock Monitoring : SMART 2004, 10-11 September 2004, Leuven, Belgium. p 49
- (09) **Schittenhelm S, Sourell H, Löpmeier F-J** (2004) Wie viel Kraut braucht die Kartoffel? Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 16:19-20 [Abstract]
- (10) **Sommer C, Jaklinski L, Jasinski B, Lebert M** (2004) Strategie i techniki zabezpieczenia gleby przed niszczącym ugniataniem. In: Problems of construction and exploitation of agricultural machinery and equipment : 9th Prof. Czeslaw Kanafojski International Symposium ; 18th-19th September 2003 in Plock, Poland.
- (11) **Sonnenberg H, Krause R, Schellert C, Noetzel B, Hörning B, Schilf J, Hinz T, Rüschen G** (2003) Abschlussbericht zum DBU-Forschungsvorhaben AZ 13836 "Optimierung eingestreuter Haltungssysteme für landwirtschaftliche Nutztiere bezüglich der Funktion, Behandlung und Handhabung der Einstreu". Braunschweig : FAL, 144 p, Ber Inst Betriebstechn. Bauforsch 373

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Artmann R** (2004) System capacity of single box AMS and effect on the milk performance. In: Meijering A, Hogeveen H, Koning CJAM de (eds) Automatic milking : a better understanding. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 474-475
- (02) **Biller RH** (2004) Stand der gezielten Unkrautkontrolle durch Sensoren. JB Agrartechnik 16:93-94
- (03) **Bockisch F-J, Biller RH, Vorlop K-D, Prübe U** (2003) 2. Zwischenbericht zum Verbundprojekt "Entwicklung und Einsatz eines Advanced Optoelectronic Systems (AOS) zur Online-Unterscheidung von Nutzpflanzen und Unkräutern und abdriftfreie zielgerichtete Applikation von Herbiziden durch Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens". Braunschweig : FAL, 20 p, Ber Inst Betriebstechn. Bauforsch 381/04
- (04) **Gartung J, Uminski K, Hartwig M** (2003) Investitionsbedarf in der Junggeflügelmast. Braunschweig : FAL, II, 106 p, Ber Inst Betriebstechn. Bauforsch 379/03
- (05) **Höltge S, Brunotte J, Wogram J, Berenzen N, Hahn T, Jergentz S, Schulz R, Kreuzig R** (2004) Runoff-Projekt: Testplot-Studien zum Oberflächenabfluß von Veterinärpharmaka nach Gülleausbringung und Beregnung. In: 2nd Joint Annual Meeting, Aachen 6.-8. Oct. 2004 : Grenzen finden, Grenzen Überwinden - molekulare Mechanismen und ökosystemare Prozesse. p 73 [Abstract]
- (06) **Kreuzig R, Höltge S, Brunotte J, Wolgram J, Berenzen N, Hahn T, Jergentz S, Schulz R** (2004) Untersuchungen zum

Betriebswirtschaft

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Bergschmidt A** (2004) Indikatoren für die internationale und nationale Umweltberichterstattung im Agrarbereich. Braunschweig : FAL, V, 193 p, Landbauforsch Völknerode SH 269
- (02) **Deblitz C** (2004) Status quo and prospects of beef production world-wide. Landbauforsch Völknerode 54(4):237-249
- (03) **Deblitz C, Ostrowski B** (2004) How competitive is Argentina's beef production? Landbauforsch Völknerode 54(2):103-112

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Forstner B, Plankl R** (2004) Mid-term evaluation of single farm assistance under the regulation (EC) no. 1257/1999: methodological problems, data shortcomings and possible solutions [CD-ROM]. In: Proceedings of the 87th EAAE-Seminar, Vienna, April 21-23, 2004 : . Braunschweig : FAL, 13 p
- (02) **Gay S H** (2004) Free trade agreement between South Africa and the EU : Southern African regional concerns and implications for the fruit trade ; German ENARPRI Seminar in Braunschweig on March 15, 2004. Braunschweig : FAL, 16 p
- (03) **Gocht A** (2004) Umsetzung von Client-Server-Anwendungen in der Forschung der FAL am Beispiel des Schichtungsprogramms "WFARMIS" und dem Online-Testbetriebsnetz Informationssystem "TESTNET". Lecture notes in informatics : proceedings 49:93-96
- (04) **Holzner J** (2004) Eine Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Milcherzeugung an ausgewählten Standorten in Ostdeutschland, der Tschechischen Republik und Estland. Braunschweig : FAL, XII, 282, IV, 64 p, Landbauforsch Völknerode SH 264
- (05) **Isermeyer F** (2004) Können deutsche Betriebe ohne Zollschutz und ohne gekoppelte Prämien international mithalten? Landbauforsch Völknerode SH 274:159-179
- (06) **Kleinhanß W** (2004) Use of micro data for policy analysis of the CAP. In: Moreddu C, Poppe KJ (eds) Proceedings of the OECD/PACIOLI Workshop on Information Needs for the Analysis of Farm Household Income Issues. The Hague : LEI, pp 61-73
- (07) **Nieberg H, Rahmann G, Zurek C** (2004) Erste Ergebnisse des Praxis-Forschungsnetzes Ökologischer Landbau. Landbauforsch Völknerode SH 273:85-90
- (08) **Offermann F, Nieberg H** (2004) Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus im internationalen Vergleich. Landbauforsch Völknerode SH 273:101-106
- (09) **Parkhomenko S** (2004) International competitiveness of soybean, rapeseed and palm oil production in major producing regions. Braunschweig : FAL, XXIV, 300, 95 p, Landbauforsch Völknerode SH 267
- (10) **Saha AK, Hemme T** (2003) Technical efficiency and cost competitiveness of milk production by dairy farms in main milk producing countries [online]. In: [Proceedings of] 2nd Hellenic Workshop on Productivity & Efficiency Measurement (HE.W.P.E.M.). Patras : Univ of Patras, Department of Economics, 22 p, zu finden in <http://hewpem.econ.upatras.gr/papers/amitsaha-Hemme.pdf (Volltext)> [zitiert am 18.02.2004]

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Bertelsmeier M** (2003) Analyse der Wirkungen unterschiedlicher Systeme von direkten Transferzahlungen unter besonderer Berücksichtigung von Bodenpacht- und Quotenmärkten. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 39:97-105
- (02) **Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD, Davier Z von (eds)** (2004) IFCN beef report 2004 : for a better understanding of beef farming world-wide [online]. Braunschweig : FAL, 107 p zu finden in <http://www.ifcnnetwork.org/03_PL/Inhalt_beef.html> [zitiert am 09.11.2004]
- (03) **Häring AM, Dabbert S, Aurbacher J, Bichler B, Eichert C, Gambelli D, Lampkin N, Offermann F, Olmos S, Tuson J, Zanolli R** (2004) Organic farming and measures of European agricultural policy. Hohenheim : Inst für landwirtschaftl Betriebslehre, XXII, 243 p, Organic Farming Europe 11

- (04) **Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds)** (2004) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, 152 p
- (05) **Isermeyer F** (2003) Internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Agrarwirtschaft. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 39:37-50
- (06) **Isermeyer F (ed)** (2004) Ackerbau 2025 : Vortrags- und Diskussionstagung am 30. März 2004 im Forum der FAL, gemeinsam veranstaltet von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) und der Gesellschaft der Freunde der FAL. Braunschweig : FAL, 179 p, Landbauforsch Völknerode SH 274
- (07) **Kleinhanß W** (2004) Use of micro data in policy analysis : the case of the "mid-term-review" of CAP. In: Poppe KJ (ed) PACIOLI 12 : income issues in farm households and the role of the FADN. The Hague : LEI, pp 58-73
- (08) **Kleinhanß W** (2004) Verteilungswirkungen von Betriebs-, Regional- und Kombimodellen. Loccumer Protokolle 2004,03:45-58
- (09) **Kleinhanß W, Offermann F, Bertelsmeier M** (2004) Impacts of the mid-term review policy reform on German agriculture requirements for experience with farm modelling based on FADN. In: Poppe KJ (ed) PACIOLI-11 : new roads for farm accounting and FADN. The Hague : Agricultural Economics Research Institute, pp 74-88
- (10) **Rahmann G, Nieberg H, Drengemann S, Fenneker A, March S, Zurek C** (2004) Bundesweite 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. Braunschweig : FAL, XXII, 274 p, XIV, 108 p, Landbauforsch Völknerode SH 276
- (11) **Zorya S, Sauer H, Striewe L, Venema J, Hemme T** (2003) Das Potential der Milcherzeugung und Milchverarbeitung in der Ukraine. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 38:227-237

3 Fachbeiträge

- (01) **Davier Z von, Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD** (2004) Mutterkuhhaltung weltweit. Fleischrinder-Journal(1):26-28
- (02) **Deblitz C** (2004) Die Stärken der Gauchos. Brandenburger Bauernzeitung 45(23):48-49
- (03) **Deblitz C** (2004) Vollkosten werden kaum gedeckt : Stand und Aussichten der Rindfleischproduktion im internationalen Vergleich. Fleischwirtschaft 84(7):12-16
- (04) **Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD, Davier Z von** (2004) Where will cattle be fattened in the future? Agrifuture : European Agribusiness Magazine(2):20-23
- (05) **Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD, Davier Z von** (2004) Wo wird künftig gemästet? DLG-Mitteilungen 119(3):75-77
- (06) **Ebmeyer C** (2004) Wachsen ohne Prämie? DLG-Mitteilungen 119(7):22-23
- (07) **Forstner B** (2004) Einzelbetriebliche Investitionsförderung: ein Ländervergleich. B&B Agrar 57(1):24-27
- (08) **Haxsen G** (2004) Computer statt Notizbuch. Brandenburger Bauernzeitung 45(31):48
- (09) **Haxsen G** (2004) Der Räude zu Leibe rücken. Land und Forst 157(18):34
- (10) **Haxsen G** (2004) Haut-Sache. Landwirtschaftsbl Weser-Ems 151(14):40-41
- (11) **Haxsen G** (2004) In Niedersachsen fehlen Ferkel. Land und Forst 157(29):30
- (12) **Haxsen G** (2004) Mangelware : Ferkel. Landwirtschaftsbl Weser-Ems 151(21):22
- (13) **Haxsen G** (2004) Minimierung der Stückkosten der dänischen Schweineproduktion. Agra Europe <Bonn> 45(19):M5-M7
- (14) **Haxsen G** (2004) Mit Ferkeln gut versorgt : Ferkelüberschuss geht nach Norddeutschland. Bay Landwirtschaft Wochenbl 194(27):34-35
- (15) **Haxsen G** (2004) Wir produzieren zu teuer. Top Agrar(9):S10-S12
- (16) **Haxsen G** (2004) Zuviel Ferkel, zu wenig Fleisch. Brandenburger Bauernzeitung 45(42):33; 37
- (17) **Heinrich I** (2004) Gewinn für Agrar-Pioniere. Bauernzeitung : Wochenblatt für Sachsen-Anhalt 45(17. Woche):13-16
- (18) **Heinrich I** (2004) Keine Angst vor der großen EU. Bauernz (Brandenburg) 45(16):12-15
- (19) **Hemme T** (2004) A global perspective of dairy farming. International dairy topics 3(5):22-23
- (20) **Hemme T** (2004) Me sorprende que la Argentina no tenga ninguna estrategia. Infortambo(11):36-38

- (21) **Hemme T** (2004) Who will produce the world's milk? *Hoard's dairyman* 149(16):587
- (22) **Isermeyer F** (2004) Die Pachtpreise für Ackerflächen werden hoch bleiben. *Top Agrar*(5):39-40
- (23) **Isermeyer F** (2004) EU-Agrarreform und ihre Folgen : welche Auswirkungen hat die Reform und wie geht es langfristig weiter? *Neue Landwirtschaft* 15(5):16-19
- (24) **Isermeyer F** (2004) Future of the dairy production in the EU. *Agrifuture*(3):10-14
- (25) **Kleinhanß W** (2004) Folgen der Reform der EU-Agrarpolitik : Betriebliche Anpassungen und Einkommensverteilung. *KLJB-Bundesforum : Zeitschr d Katholischen Landjugendbewegung Deutschlands*(3):11-13
- (26) **Kleinhanß W** (2004) Folgenabschätzung der Reform der EU-Agrarpolitik. *Ländlicher Raum (ASG)* 55(5):8-12
- (27) **Kleinhanß W** (2004) Leidtragende Bullenmäster. *Land und Forst* 157(22):5-7
- (28) **Kleinhanß W, Bertelsmeier M, Offermann F** (2004) Angebots- und Einkommenseffekte der Reform der EU-Agrarpolitik. *B&B Agrar* 57(1):20-23
- (29) **López Garrido C, Barbeyto Nistal F, Reil A** (2001) La competitividad de las explotaciones gallegas de vacuno de leche en el marco europeo, según el análisis de EDF (European Dairy Farmers). *Pastos : revista de la Sociedad Espanola para el Estudio de los Pastos* 31(2):251-266
- (30) **Mußhoff O, Hirschauer N, Hüttel S** (2004) Fruchtfolge aus dem PC. *DLG-Mitteilungen* 119(7):24-25
- (31) **Nieberg H, Fenneker A, Rahmann G** (2004) Bundesweite Erhebung : Regionale Unterschiede im Absatz von Bio-Produkten. *Ökologie und Landbau* 32(131):22-24
- (32) **Nieberg H, Fenneker A, Rahmann G** (2004) Wie wichtig sind die Öko-Prämien? *Bio-Land*(8):6-7
- (33) **Offermann F** (2004) Angenommen, der Ökolandbau expandiert... *Land und Forst* 157(17):6-8
- (34) **Offermann F** (2004) Auswirkungen einer Ausdehnung des Ökolandbaus in der Europäischen Union. *Ökologie und Landbau* 32(131):47-49
- (35) **Rahmann G, Nieberg H** (2004) Datenerhebung abgeschlossen : ein Praxis-Forschungsnetzwerk - Basis für effektive Beratung. *Ökologie und Landbau* 32(130):54-56
- (36) **Reil A** (2004) Trends in der Milchproduktion. *DGFZ-SchrR* 37:9-28
- (37) **Reil A** (2004) Was können deutsche Milchviehhalter verbessern? *Milchpraxis* 42(3):136-138
- #### 4 Kurzfassungen und Institutsberichte
- (01) **Bertelsmeier M, Kleinhanß W, Offermann F** (2004) Rahmenbedingungen und Folgen unterschiedlicher Milchmarktpolitiken in Nordrhein-Westfalen. Braunschweig : FAL, IX, 122 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch 04/04
- (02) **Blarr A** (2004) Germany - dairy sector profile 1981-2001. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, p 64
- (03) **Forstner B, Efken J, Grajewski R** (eds) (2004) Arbeitsbericht zum Workshop "Zwischenbewertung der Programme zur Entwicklung des ländlichen Raumes nach der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 - : Erfahrungsaustausch und Verbesserungsansätze" ; durchgeführt am 27./28. Januar 2004 in Braunschweig [online]. Braunschweig : FAL, II, 114 p zu finden in <http://www.bw.fal.de/download/Ab_Workshop.pdf (Volltext)> [zitiert am 12.03.2004]
- (04) **Christoffers K, Hemme T** (2004) Milk hauling costs : status and developments. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 124-125
- (05) **Christoffers K, Hemme T** (2004) Profit affecting factors : ex-post projection of German dairy farms. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 106-107
- (06) **Deeken E, Hemme T** (2004) Globale Trends in der Milchproduktion : Schlussfolgerungen für Deutschland. In: *Sächsischer Milchringtag 2004 : [3.11.2004, Köllitsch]*. pp 5-10
- (07) **Deeken E, Kirner L, Clausen S, Borbely C, Ostrowski B** (2004) Status and development of organic farming in DE, AT, DK, HU, AR. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 130-131
- (08) **Forstner B** (2003) Kapitel 3 : Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben (Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)) - Kapitel I der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) *Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999*. Braunschweig : FAL, 89 p
- (09) **Forstner B** (2004) Evaluation der Politik zur Förderung der ländlichen Räume: Einflüsse auf unterschiedliche Organisationsformen und deren Auswirkungen. Braunschweig : FAL, 11 p [Manuskript]
- (10) **Forstner B, Klockenbring C** (2003) Kapitel 3 : Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben (Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)) - Kapitel I der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) *Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999*. Braunschweig : FAL, 95 p
- (11) **Forstner B, Klockenbring C** (2003) Kapitel 3 : Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben (Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)) - Kapitel I der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: *Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums*. Braunschweig : FAL, 70 p
- (12) **Forstner B, Klockenbring C** (2003) Kapitel 3 : Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben (Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)) - Kapitel I der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: *Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums*. Braunschweig : FAL, 98 p
- (13) **Forstner B, Sterner R** (2003) Kapitel 3 : Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben (Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)) - Kapitel I der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: *Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum*. Braunschweig : FAL
- (14) **Forstner B, Sterner R** (2003) Kapitel 3 : Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben (Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)) - Kapitel I der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) *Halbzeitbewertung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999*. Braunschweig : FAL, 95 p
- (15) **Garcia O, Saha AK, Mahmood K, Kahn AR, Younggad J, Hoang Thi HT** (2004) Comparing dairy farms in Asia. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 98-99
- (16) **Gaus J, Haxsen G** (2004) International comparison of costs and returns in pig production at the farm level. Braunschweig : FAL, V, 55 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch 04/01
- (17) **Grajewski R, Eberhardt W, Koch B, Osterburg B, Plankl R, Raue P, Reiter K, Roggendorf W, Schrader H, Tietz A, Forstner B, Efken J, Setzer F, Thoroe C** (2004) Verordnungsentwurf der EU-Kommission zur künftigen Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums : Vergleich zur derzeitigen Ausgestaltung der Förderpolitik und Kommentierung der Änderungen [online]. Braunschweig : FAL, III, 44 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 04/02 zu finden in <<http://www.bw.fal.de>> [zitiert am 06.10.2004]
- (18) **Haxsen G** (2004) Bilanzrechnungen zur regionalen Ferkelversorgung in Deutschland 1993 bis 2003. Braunschweig : FAL, III, 17 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch 04/02
- (19) **Haxsen G** (2004) Die Tilgung der Sarcopes-Räude des Schweins auf Bestandsebene : Vortragsveranstaltung der Außenstelle für Epidemiologie in Bakum. *TiHo-Anzeiger* 33(3):12
- (20) **Haxsen G, Blaha T, große Austing S** (2004) Kosten-Nutzen-Analysen von Maßnahmen im Bereich der Tiergesundheit. In: *Internationale Fachtagung "Epidemiologie und Lebensmittelsicherheit"*, 1.-3. September 2003, Bundesinstitut für Risikobewertung Berlin, Marienfelde. Berlin : BfR, 1 p
- (21) **Haxsen G, Ledebur O** von (2004) Zwischen WTO und Freihandelsabkommen : Perspektiven für den brasilianischen Fleischhandel : schriftliche Fassung eines Vortrages zum Schweinehandeltag, Bundeslehranstalt Burg Warberg, 8. September 2004. Braunschweig : FAL, 28 p [Konferenzbeitrag; Manuskript]
- (22) **Heinrich I** (2004) EU-Erweiterung : sind die Beitrittsländer Bittsteller oder ernsthafte Rivalen? Braunschweig : FAL, IV, 25 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch 04/03
- (23) **Hemme T, Blarr A** (2004) Differences between milk equivalent concepts. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 128-129
- (24) **Hemme T, Blarr A** (2004) World - dairy sector profile 1981-2002.

- In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, p 93
- (25) **Hemme T, Blarr A, Puvogel S** (2004) Summary : dairy sector developments 1981-2001. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, p 51
- (26) **Hemme T, Christoffers K** (2004) Projection of a typical dairy farm in Germany 2002-2010. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 118-119
- (27) **Hemme T, Deeken E** (2004) Trade of milk quota in Germany 2000-2004. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 122-123
- (28) **Hemme T, Richardson J, Kaczocha E, Shadbolt N, Saha AK, Mahmood K** (2004) Deterministic projections of typical farms in DE, US, PL, NZ, IN and PK. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 112-113
- (29) **Hemme T, Richardson J, Kaczocha E, Shadbolt N, Saha AK, Mahmood K** (2004) Stochastic projections of typical farms in DE, US, PL, NZ, IN and PK. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 114-115
- (30) **Hemme T, Richardson J, Kaczocha E, Shadbolt N, Saha AK, Mahmood K** (2004) What is a dairy farm facing high risk? In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 116-117
- (31) **Hemme T, Saha AK** (2004) Are farmers in countries with higher milk prices better off? In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, p 96
- (32) **Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle** (2004) Modellvorhaben Ausgestaltete Käfige : Produktion, Verhalten, Hygiene und Ökonomie in ausgestalteten Käfigen von 4 Herstellern in 6 Legehennenbetrieben ; Zusammenfassung [online]. Celle : FAL, 6 p zu finden in <http://www.tt.fal.de/Modellvorhaben/Zusammenfassung_Modellvorhaben.pdf (Volltext)> [zitiert am 10.06.2004]
- (33) **Kaczocha E, Hemme T** (2004) Projection of a typical dairy farm in Poland 2002-2010. In: Hemme T, Christoffers K (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 120-121
- (34) **Kleinhanß W, Hüttel S, Offermann F** (2004) Auswirkungen der MTR-Beschlüsse und ihrer nationalen Umsetzung : Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Braunschweig : FAL, 42 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch 04/05
- (35) **Kuhnert H, Nieberg H** (2004) Protokoll der Anhörung zum Aktionsprogramm Ökolandbau 4.-5. September 2001 in der FAL : überarbeitete und strukturierte Fassung Nov. 2004. Braunschweig : FAL, 76 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 2004/04
- (36) **Mahmood K, Saha AK, Hemme T** (2004) Comparing rural vs peri-urban milk production systems in Asia. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 102-103
- (37) **Odening M, Mußhoff O, Hüttel S** (2003) Empirische Validierung von Realoptionsmodellen. Berlin : Humboldt-Univ, 26 p, Working paper / Humboldt-Universität zu Berlin, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der landwirtschaftlich-gärtnerischen Fakultät 67
- (38) **Offermann F** (2004) Comparing organic and conventional farm incomes in FADN : issues in international harmonisation and quality assurance. In: Recke G, Willer H, Lampkin N, Vaughan A (eds) Development of a European information system for organic markets - improving the scope and quality of statistical data : proceedings of the 1st EISFOM European Seminar held in Berlin, Germany, 26-27 April, 2004. Frick : FiBL, pp 115-118
- (39) **Offermann F, Nieberg H, Zander K** (2004) Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus im internationalen Vergleich. In: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar 2004 ; 5. März 2004 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Kleinmachnow ; Tagungsreader. pp 32-34 [Abstract]
- (40) **Rahmann G, Nieberg H, Drengemann S, Fenneker A, March S, Zurek C** (2004) Etablierung eines dauerhaften Praxis-Forschungs-Netzes mit 218 zufällig ausgewählten Biobetrieben und der FAL : ein Werkzeug für praxisfundierte Politikberatung und Weiterentwicklung der Produktionsverfahren. In: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar 2004 ; 5. März 2004 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Kleinmachnow ; Tagungsreader. pp 35-37 [Abstract]
- (41) **Saha AK** (2004) India - dairy sector profile 1981-2001. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, p 85
- (42) **Saha AK, Hemme T** (2004) Comparison between the farms IN-2 and US-2400. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, p 100
- (43) **Saha AK, Hemme T** (2004) Method approach : cost of production vs efficiency. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 104-105
- (44) **Saha AK, Hemme T** (2004) What makes the informal sector predominant in India? In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 132-133
- (45) **Zucker J** (2004) Metaevaluation of EU policies for rural areas in Germany and the United Kingdom. In: Stame N, Fortunato F (eds) Governance, democracy and evaluation : sixth EES Biennial Conference, Berlin, September 30 - October 2, 2004; booklet of abstracts. Berlin : FHVR, p 223

Ländliche Räume

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Gömann H, Kreins P, Kunkel R, Wendland F** (2004) Model based impact analysis of policy options aiming at reducing diffuse pollution by agriculture - a case study for the river Ems and a sub-catchment of the Rhine. *Environmental Modelling and Software Spec iss 20/2:261-271*
- (02) **Gömann H, Kreins P, Moeller C** (2004) Impact of nitrogen reduction measures on nitrogen surplus, income and production of German agriculture. *Water Sci Technol 49(3):81-90*
- (03) **Nitsch H, Osterburg B** (2004) Cross Compliance als Instrument der Agrarumweltpolitik. *Landbauforsch Völknerode 54(3):171-185*
- (04) **Nitsch H, Osterburg B** (2004) Umweltstandards in der Landwirtschaft und ihre Verknüpfung mit agrarpolitischen Förderinstrumenten. *Landbauforsch Völknerode 54(2):113-125*

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Bergschmidt A** (2004) Farm Management Indikatoren der OECD. In: Tagung und Dialogforum Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikatoren : 25.-26. März 2004, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn ; Tagungsdokumentation. Bonn : BMVEL, pp 54-59
- (02) **Dämmgen U, Lüttich M, Döhler H, Eurich-Menden B, Osterburg B** (2004) Calculations of emissions from German agriculture - national emission inventory report (NIR) 2004 for 2002 : pt. 1, report. *Landbauforsch Völknerode SH 260:7-32*
- (03) **Dämmgen U, Lüttich M, Döhler H, Eurich-Menden B, Osterburg B** (2004) Calculations of emissions from German agriculture - national emission inventory report (NIR) 2004 for 2002 : pt. 3, methods and data (GAS-EM). *Landbauforsch Völknerode SH 260:199-262*
- (04) **Doll H** (2004) Auswirkungen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) auf die Bodenmärkte in Deutschland. In: *Ekonomické podmínky využití půdního fondu ČR po vstupu České republiky do EU : sborník ze semináře s mezinárodní účastí. Praha : Vyzkumny Ustav Zemedelske Ekonomiky, pp 72-88*
- (05) **Eberhardt W, Grajewski R, Koch B** (2004) Bewertung ländlicher Entwicklungsprogramme : Methoden und Probleme. *Stadtforchung aktuell 90:83-101*
- (06) **Forstner B, Plankl R** (2004) Mid-term evaluation of single farm assistance under the regulation (EC) no. 1257/1999: methodological problems, data shortcomings and possible solutions [CD-ROM]. In: *Proceedings of the 87th EAAE-Seminar, Vienna, April 21-23, 2004 : Braunschweig : FAL, 13 p*
- (07) **Grajewski R, Schrader H** (2004) Design, results and lessons from program evaluation: evidence from the mid-term evaluation of six rural development programmes in Germany [CD-ROM]. In: *Proceedings of the 87th EAAE-Seminar, Vienna, April 21-23, 2004 : assessing rural development policies of the CAP. 16 p*
- (08) **Klare K** (2004) Umsetzung der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik in Deutschland. In: *Ekonomické podmínky využití půdního fondu ČR po vstupu České republiky do EU : sborník ze semináře s mezinárodní účastí. Praha : Vyzkumny Ustav Zemedelske Ekonomiky, pp 59-71*
- (09) **Klare K, Doll H** (2004) Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Pachtpreise : Stellungnahme im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft [online]. Braunschweig : FAL, 84 p zu finden in <<http://www.bw.fal.de>> [zitiert am 17.06.2004]
- (10) **Lüttich M, Dämmgen U, Eurich-Menden B, Döhler H, Osterburg B** (2004) Calculations of emissions from German agriculture - national emission inventory report (NIR) 2004 for 2002 : pt. 2, tables. *Landbauforsch Völknerode SH 260:33-198*
- (11) **Osterburg B** (2004) Assessing long-term impacts of agri-environmental measures in Germany. In: *OECD workshop on evaluating agri-environmental policies : 6-8 December 2004 ; OECD-headquarters, Paris. 18 p*
- (12) **Osterburg B** (2004) The problem of incomplete information and impacts on strategies for the abatement of greenhouse gas emissions from agriculture. In: *Weiske A (ed) Proceedings of the Inter-*

national Conference Greenhouse gas emissions from agriculture mitigation options and strategies : February 10-12, 2004, Leipzig, Germany. pp 209-215

- (13) **Osterburg B** (2004) Using farm accounts for assessing long-term impacts of agri-environmental measures in Germany [CD-ROM]. In: *Proceedings of the 87th EAAE-Seminar, Vienna, April 21-23, 2004 : assessing rural development policies of the CAP. 9 p*
- (14) **Osterburg B, Nitsch H** (2004) Environmental standards and their linkage to support instruments of the EU Common Agricultural Policy. In: *90th EAAE Seminar "Multifunctional agriculture, policies and markets: understanding the critical linkages", October 28-29, 2004, Rennes, France. oO : INRA, 18 p,*
- (15) **Plankl R, Rudow K, Klockenbring C** (2004) Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten in Deutschland. *Ber Landwirtschaft 82(1):26-57*
- (16) **Plankl R, Schrader H** (2004) Zwischenbewertung ländlicher Entwicklungsprogramme in Deutschland : Konzeption und ausgewählte Ergebnisse. In: *Beiträge zum Winterseminar vom 21. bis 28. Februar 2004 in Matrei, Osttirol. Braunschweig : FAL, pp 125-146*
- (17) **Reiter K, Roggendorf W** (2003) Naturschutz : das Waisenkind der Agrarumweltmaßnahmen. *BfN-Skripten 89:15-25*
- (18) **Reiter K, Roggendorf W** (2004) An overview of the current Reg. 1257 evaluation practices with particular reference to agri-environmental measures in Germany [CD-ROM]. In: *Proceedings of the 87th EAAE-Seminar, Vienna, April 21-23, 2004 : assessing rural development policies of the CAP. 12 p*
- (19) **Schmidt T** (2004) Integrierte Methodik zur ökologischen und ökonomischen Analyse von Agrarsystemen unter Berücksichtigung von Unsicherheiten. Leipzig : UFZ, XIV,197 p, UFZ-Bericht 2004/20 [Dissertation]

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Berg WE, Brunsch R, Eurich-Menden B, Döhler H, Dämmgen U, Osterburg B, Bergschmidt A** (2003) Ammonia emissions from German animal husbandry. In: *Air pollution from agricultural operations III : proceedings of the third International Symposium, 12-15 October, 2003, Raleigh, North Carolina. St Joseph : ASAE, pp 131-138*
- (02) **Forstner B, Grajewski R, Mehl P** (2003) Evaluation von Politikmaßnahmen zur Förderung ländlicher Räume : Theorie und Praxis. *Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 38:327-336*
- (03) **Gay S H, Osterburg B, Schmidt T** (2004) Szenarien der Agrarpolitik : Untersuchungen möglicher agrarstruktureller und ökonomischer Effekte unter Berücksichtigung umweltpolitischer Zielsetzungen ; Endbericht für ein Forschungsvorhaben im Auftrag des SRU. Berlin : SRU, XVIII, 208 p, Materialien zur Umweltforschung 37
- (04) **Gömann H, Kreins P, Julius C** (2004) Perspektiven der Landwirtschaft im deutschen Elbegebiet unter dem Einfluss des Globalen Wandels - Ergebnisse eines interdisziplinären Modellverbundes. In: *Wechsung F, Becker A, Gräfe P (eds) Integrierte Analyse der Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft im Elbegebiet. pp 84-93, PUK-Report*
- (05) **Gömann H, Kreins P, Julius C, Wechsung F** (2003) Landwirtschaft unter dem Einfluss des globalen Wandels sowie sich ändernde gesellschaftliche Anforderungen : interdisziplinäre Untersuchung künftiger Landnutzungsänderungen und resultierender Umwelt- und sozioökonomischer Aspekte. *Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 39:201-208*
- (06) **Gömann H, Kunkel R, Moeller C** (2004) Koppelung agrarökonomischer und hydrologischer Modelle im Rahmen des REGFLUD-Projektes. *IFGI prints : Schriftenreihe des Instituts für Geoinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster 21:305-316*
- (07) **Heineke HJ, Herrmann S, Hövelmann L, Kühnbach K, Nölle O, Otte A, Schaller J, Werner A (eds)** (2004) Geographische Informationssysteme in der Landwirtschaft und im ländlichen Raum : Defizite und Entwicklungspotenziale ; gemeinsame wissenschaftliche Tagung von DAF und KTBL am 27. und 28. Oktober 2004 in Braunschweig. Darmstadt : KTBL, 140 p, KTBL-Schrift 428
- (08) **Herrmann S, Neumeier S** (2004) Visualisierung der Veränderung der Landnutzung infolge agrarpolitischer Rahmenbedingungen. *KTBL-Schrift 428:108-121*
- (09) **Kreins P, Becker H, Hecht D, Huchtemann D, Wendland F** (2004) Management regionaler Flusseinzugsgebiete in Deutschland (REGFLUD) - Rahmenbedingungen und Politikoptionen bei diffusen Nährstoffeinträgen der Landwirtschaft in den Rhein und in die Ems. *IFGI prints : Schriftenreihe des Instituts für Geoinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster 21:41-50*

- (10) **Kreins P, Wendland F, Gömann H, Kunkel R** (2004) N-Überschüsse aus der Landwirtschaft und Nitratbelastung des Grundwassers in NRW - Eine Ist-Zustands- und Maßnahmenanalyse. Bochumer geowissenschaftliche Arbeiten 5:15-23
- (11) **Reiter K, Essmann S, Roggendorf W** (2003) Evaluierung von Agrarumweltmaßnahmen zur Förderung ländlicher Räume : Würdigung des EU-Bewertungsrahmens. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 39:577-585
- (12) **Tietz A, Klare K, Roggendorf W, Wollenweber I** (2003) Flurberreinigung in Niedersachsen : Effektivität und Effizienz. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 39:471-478
- (13) **Weingarten P, Kreins P** (2003) Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers vor Nitratreinträgen aus der Landwirtschaft : umweltrechtliche und agrarpolitische Rahmenbedingungen. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 39:435-444

3 Fachbeiträge

- (01) **Mehl P** (2004) Das agrarsoziale Sicherungssystem : Situation - Akzeptanz - Handlungsbedarf. Ländlicher Raum (ASG) 55(2):10-15
- (02) **Mehl P** (2004) Wann geht das Geld aus? DLG-Mitteilungen 119(2):30-33

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Bernhards U, Doll H, Klockenbring C, Plankl R, Rudow K** (2003) Kapitel 5 : Benachteiligte Gebiete und Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen - Kapitel V der VO (EG) Nr. 1257/1999 ; Projektbearbeitung 5a. In: Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum. Braunschweig : FAL, 151 p
- (02) **Bernhards U, Doll H, Klockenbring C, Plankl R, Rudow K** (2003) Kapitel 5 : Benachteiligte Gebiete und Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen - Kapitel V der VO (EG) Nr. 1257/1999 ; Projektbearbeitung 5a. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 178 p
- (03) **Bernhards U, Doll H, Klockenbring C, Plankl R, Rudow K** (2003) Kapitel 5 : Benachteiligte Gebiete und Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen - Kapitel V der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 118 p
- (04) **Bernhards U, Doll H, Klockenbring C, Plankl R, Rudow K** (2003) Kapitel 5 : Benachteiligte Gebiete und Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen - Kapitel V der VO (EG) Nr. 1257/1999 ; Projektbearbeitung 5a. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 150 p
- (05) **Forstner B, Effen J, Grajewski R (eds)** (2004) Arbeitsbericht zum Workshop "Zwischenbewertung der Programme zur Entwicklung des ländlichen Raumes nach der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 - : Erfahrungsaustausch und Verbesserungsansätze" ; durchgeführt am 27./28. Januar 2004 in Braunschweig [online]. Braunschweig : FAL, II, 114 p zu finden in <http://www.bw.fal.de/download/Ab_Workshop.pdf (Volltext)> [zitiert am 12.03.2004]
- (06) **Eberhardt W** (2003) Kapitel 4 : Berufsbildung - Kapitel III der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum. Braunschweig : FAL, 57 p
- (07) **Eberhardt W** (2003) Kapitel 4 : Berufsbildung - Kapitel III der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 113 p
- (08) **Eberhardt W** (2003) Kapitel 4 : Berufsbildung - Kapitel III der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 8 p
- (09) **Eberhardt W** (2003) Kapitel 4 : Berufsbildung - Kapitel III der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 49 p

- (10) **Eberhardt W** (2003) Kapitel 4 : Berufsbildung - Kapitel III der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 59 p
- (11) **Eberhardt W** (2003) Kapitel 4 : Berufsbildung - Kapitel III der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung der PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 118 p
- (12) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 10 : Kapitelübergreifende Fragestellungen. In: Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum. Braunschweig : FAL, 270 p
- (13) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 10 : Kapitelübergreifende Fragestellungen. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 262 p
- (14) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 10 : Kapitelübergreifende Fragestellungen. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 152 p
- (15) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 10 : Kapitelübergreifende Fragestellungen. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 165 p
- (16) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 10 : Kapitelübergreifende Fragestellungen. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 263 p
- (17) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 10 : Kapitelübergreifende Fragestellungen. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung der PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 280 p
- (18) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 2 : Einleitung. In: Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum. Braunschweig : FAL, 58 p
- (19) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 2 : Einleitung. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 103 p
- (20) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 2 : Einleitung. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 89 p
- (21) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 2 : Einleitung. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 104 p
- (22) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 2 : Einleitung. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 110 p
- (23) **Fährmann B, Grajewski R** (2003) Kapitel 2 : Einleitung. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 106 p
- (24) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raums : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 665 p
- (25) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raums : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 ; Materialband. Braunschweig : FAL, 968 p
- (26) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 740 p
- (27) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 ; Materialband. Braunschweig : FAL, 1215 p
- (28) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums : gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 465 p

- (29) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums : gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 ; Materialband. Braunschweig : FAL, 415 p
- (30) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums : gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 469 p
- (31) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums : gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 ; Materialband. Braunschweig : FAL, 382 p
- (32) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 719 p
- (33) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 ; Materialband. Braunschweig : FAL, 1022 p
- (34) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 699 p
- (35) **Grajewski R** (2003) Halbzeitbewertung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 ; Materialband. Braunschweig : FAL, 928 p
- (36) **Grajewski R, Eberhardt W, Koch B, Osterburg B, Plankl R, Raue P, Reiter K, Roggendorf W, Schrader H, Tietz A, Forstner B, Efken J, Setzer F, Thoroe C** (2004) Verordnungsentwurf der EU-Kommission zur künftigen Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums : Vergleich zur derzeitigen Ausgestaltung der Förderpolitik und Kommentierung der Änderungen [online]. Braunschweig : FAL, III, 44 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 04/02 zu finden in <<http://www.bw.fal.de>> [zitiert am 06.10.2004]
- (37) **Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig** (2003) Kapitel 1 : Zusammenfassung. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 14 p
- (38) **Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig** (2003) Kapitel 1 : Zusammenfassung. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 14 p
- (39) **Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig** (2003) Kapitel 11 : Schlussfolgerungen und Empfehlungen. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 16 p
- (40) **Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig** (2003) Kapitel 11 : Schlussfolgerungen und Empfehlungen. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 149 p
- (41) **Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig** (2003) Kapitel 11 : Schlussfolgerungen und Empfehlungen. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 16 p
- (42) **Institut für Ländliche Räume, Braunschweig** (2004) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 31 p
- (43) **Institut für ländliche Räume, Braunschweig** (2004) Hessischer Entwicklungsplan für den ländlichen Raum : Ergebnisse der Halbzeitbewertung. 31 p
- (44) **Institut für Ländliche Räume, Braunschweig** (2004) Plan des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raumes : Ergebnisse der Zwischenbewertung. Braunschweig : FAL, 25 p
- (45) **Klare K** (2004) Auswirkungen der GAP-Reform auf den Bodenmarkt. In: 6. Workshop "Betriebsergebnisse Sachsen-Anhalt und Auswirkungen der GAP-Reform auf die landwirtschaftlichen Unternehmen in Sachsen-Anhalt" am 2. März 2004. 22 p
- (46) **Koch B, Eberhardt W, Hartthaler S** (2003) Kapitel 9 : Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten - Kapitel IX der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 161 p
- (47) **Koch B, Eberhardt W, Hartthaler S, Tietz A, Wollenweber I** (2003) Kapitel 9 : Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten - Kapitel IX der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 337 p
- (48) **Koch B, Eberhardt W, Hartthaler S, Tietz A, Wollenweber I** (2003) Kapitel 9 : Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten - Kapitel IX der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 432 p
- (49) **Koch B, Eberhardt W, Hartthaler S, Tietz A, Wollenweber I** (2003) Kapitel 9 : Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten - Kapitel IX der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 530 p
- (50) **Koch B, Eberhardt W, Hartthaler S** (2003) Kapitel 9 : Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten - Kapitel IX der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 93 p
- (51) **Koch B, Hartthaler S, Tietz A, Wollenweber I** (2003) Kapitel 9 : Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten - Kapitel IX der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum. Braunschweig : FAL, 367 p
- (52) **Mehl P** (2004) Stellungnahme zu Artikel 3 Änderung des Zweiten Gesetzes über die Krankenversicherung der Landwirte (KVLG 1989) im Gesetzentwurf der Fraktionen SPD und Bündnis 90/Die Grünen: Entwurf eines Haushaltsbegleitgesetzes 2005 (Haushaltsbegleitgesetz 2005 - HBegIG 2005) BT-Drs. 15/3442 aus Anlass der öffentlichen Anhörung des Haushaltsausschusses des Deutschen Bundestages : Berlin, 6. September 2004. Ausschussdrucksache 1802
- (53) **Nordrhein-Westfalen / Minister für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz** (2001) Das NRW-Programm Ländlicher Raum : Ergebnisse der Zwischenbewertung. Düsseldorf : MUNLV / Referat Öffentlichkeitsarbeit, 88 p
- (54) **Osterburg B, Schmidt T, Gay H** (2004) Auswertung betrieblicher Daten zur Ermittlung des Stickstoffmineraldünger-Einsatzes : Endbericht für ein Forschungsvorhaben im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums. Braunschweig : FAL, III, 36 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 2004/06
- (55) **Pufahl A** (2004) Agri-environment programmes for landscape preservation? Verh Ges Ökologie 34:328 [Abstract]
- (56) **Reiter K, Essmann S, Preisung A, Pufahl A, Roggendorf W** (2003) Kapitel 6 : Agrarumweltmaßnahmen - Kapitel VI der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des NRW-Programms Ländlicher Raum : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 409 p
- (57) **Reiter K, Essmann S, Preisung A, Pufahl A, Roggendorf W** (2003) Kapitel 6 : Agrarumweltmaßnahmen - Kapitel VI der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Bremen zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 199 p
- (58) **Reiter K, Essmann S, Preisung A, Pufahl A, Roggendorf W** (2003) Kapitel 6 : Agrarumweltmaßnahmen - Kapitel VI der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Plans des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums. Braunschweig : FAL, 189 p
- (59) **Reiter K, Essmann S, Preisung A, Pufahl A, Roggendorf W** (2003) Kapitel 6 : Agrarumweltmaßnahmen - Kapitel VI der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung des Programms "Zukunft auf dem Land" (ZAL) : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 286 p
- (60) **Reiter K, Essmann S, Preisung A, Pufahl A, Roggendorf W** (2003) Kapitel 6 : Agrarumweltmaßnahmen - Kapitel VI der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Braunschweig (eds) Halbzeitbewertung

- tung von PROLAND NIEDERSACHSEN : Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes : gem. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999. Braunschweig : FAL, 342 p
- (61) **Reiter K, Essmann S, Preising A, Pufahl A, Roggendorf W** (2003) Kapitel 6 : Agrarumweltmaßnahmen - Kapitel VI der VO (EG) Nr. 1257/1999. In: Halbzeitbewertung des Hessischen Entwicklungsplans für den ländlichen Raum. Braunschweig : FAL, 318 p
- (62) **Schmidt T, Osterburg B** (2004) Berichtsmodul "Landwirtschaft und Umwelt" in den umweltökonomischen Gesamtrechnungen : Konzept und beispielhafte Darstellung erster Ergebnisse [online]. Braunschweig : FAL, III, 85 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 04/01 zu finden in <<http://www.bw.fal.de>> [zitiert am 27.07.2004]
- (63) **Wendland F, Bogena H, Gömann H, Kreins P, Kunkel R, Behrendt H** (2004) Impact of nitrogen reduction measures on the nitrogen load. Geophys Res Abs 6:01181 [Abstract]
- (64) **Witzke P, Kreins P, Gömann H** (2004) Erwartbare Konsequenzen einer Dezentralisierung im Bereich der Agrarpolitik. Beitrag zum ARL-AK "Räumliche Aspekte des föderativen Systems", September 2003. [Arbeitspapier]

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Brockmeier M, Ledebur O von** (2004) Landwirte oder Energiewirte - welche Signale geben die internationalen Rohstoffmärkte bis 2025? *Landbauforsch Völkenrode SH* 274:1-13
- (02) **Brockmeier M, Salamon P** (2004) Handels- und Budgeteffekte der WTO-Agrarverhandlungen in der Doha-Runde: Der revidierte Harbinson-Vorschlag. *Agrarwirtschaft* 53(6):233-251
- (03) **Brockmeier M, Salamon P** (2004) WTO-Agrarverhandlungen - Schlüsselbereich für den Erfolg der Doha-Runde : Optionen für Exportsubventionen, interne Stützung, Marktzugang. Braunschweig : FAL, 257 p, *Landbauforsch Völkenrode SH* 268
- (04) **Kersten L** (2004) Die Märkte für Getreide und Ölfrüchte. *Agrarwirtschaft* 53(1):4-17
- (05) **Salamon P, Kurzweil M** (2004) Der Markt für Milch. *Agrarwirtschaft* 53(1):24-35
- (06) **Sommer U** (2004) Der Markt für Zucker. *Agrarwirtschaft* 53(1):18-23

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Brockmeier M, Ledebur O von** (2004) Weltagarmärkte : werden Landwirte im Jahr 2025 auf Nahrungsmittel- oder Rohstoffmärkten agieren? In: Mela-Kongress 2004 "Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik - der Landwirt als Energiewirt - ein Lösungsweg?" : 8. September 2004 ; Tagungsband. pp 25-39
- (02) **Kersten L** (2004) Trends in Weltlandwirtschaft und Welternährung. *Ländlicher Raum print(2)*:5-8
- (03) **Ledebur O von, Manegold D** (2004) GAPsi simulations updated baseline and EU enlargement under the Mid-Term-Review scenario. Braunschweig : FAL, 21 p [Manuskript]
- (04) **Peter G** (2004) Marktintegration und Preisrisikoreduzierung durch den ungarischen Warenterminmarkt für Getreide. Göttingen : Cuvillier, XIX, 185 p, [Dissertation]
- (05) **Sommer U** (2004) Der Markt für Zucker 2003. *Zuckerindustrie* 129(1):14-19
- (06) **Sommer U** (2004) Der Zuckermarkt der Europäischen Union. *Ländlicher Raum print(2)*:18-20
- (07) **Sommer U** (2004) Was hat die Zuckerwirtschaft der Europäischen Union in den kommenden Jahren zu erwarten? *F O Lichts europäisches Zuckerjournal* 143(15):253-262
- (08) **Sommer U** (2004) What can be expected in the European Union's sugar industry in the next several years? *F O Licht's International Sugar and Sweetener Report* 136(15):248-256
- (09) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) How to generate an appropriate data base in food processing and marketing : the case of Germany. In: *Proceedings of the 87th EAAE-Seminar, Vienna, April 21-23, 2004 : assessing rural development policies of the CAP*. 11 p

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **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 Völkenrode SH* 258
- (02) **Sommer U** (2004) Die Märkte für Seefische und Seefischwaren in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2003. Jahresber über die deutsche Fischwirtschaft 2004:89-96
- (03) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Rahmann G, Greef JM, Hüther L, Halle I, Henning M, Otto C, Wendt H** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion". Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 166 p, *SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss* 499

3 Fachbeiträge

- (01) **Madsen G, Wendt H** (2004) Bio-Milchmarkt : Die Auszahlungspreise sinken, die Erfassungskosten bleiben hoch. *Ökologie und Landbau* 32(129):47-49

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Forstner B, Efken J, Grajewski R (eds)** (2004) Arbeitsbericht zum Workshop "Zwischenbewertung der Programme zur Entwicklung des ländlichen Raumes nach der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 - : Erfahrungsaustausch und Verbesserungsansätze" ; durchgeführt am 27./28. Januar 2004 in Braunschweig [online]. Braunschweig : FAL, II, 114 p zu finden in <http://www.bw.fal.de/download/Ab_Workshop.pdf (Volltext)> [zitiert am 12.03.2004]
- (02) **Brockmeier M, Kurzweil M** (2004) EU-Migration in the context of liberalizing agricultural markets. Berlin : Humboldt-Universität, III, 21 p, SUTRA working paper 004
- (03) **Brockmeier M, Kurzweil M, Ledebur O von, Salamon P** (2004) Review of EU trade agreements and issues [paper presented at the 1st German ENARPRI Seminar, Braunschweig, March 15th 2004]. Braunschweig : FAL, 33 p
- (04) **Brockmeier M, Salamon P** (2004) Agricultural market at the advent of the next WTO round - focus on dairy : [paper presented at IFCN Dairy Conference, Braunschweig 8th of June 2004]. Braunschweig : FAL, 42 p [Konferenzbeitrag; Manuskript]
- (05) **Brockmeier M, Salamon P** (2004) Impact of WTO Harbinson proposal on agricultural markets. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) *IFCN dairy report 2004 : for a better understanding of milk production world-wide*. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 126-127
- (06) **Brockmeier M, Salamon P, Fru A** (2004) EU enlargement to the East : deep integration [paper presented at 1st German ENARPRI Seminar, Braunschweig, March 15th 2004]. Braunschweig : FAL, 32 p
- (07) **Efken J** (2004) Fachgespräch Vermarktung : Vermarktungsstrategien für innovative Produkte und Verfahren auf der Basis genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ; Fachgespräch Vermarktung genetischer Ressourcen in Bonn, 8. Juni 2004 [Einführung]. Braunschweig : FAL, 5 p
- (08) **Efken J** (2004) Fachgespräch Vermarktung : Vermarktungsstrategien für innovative Produkte und Verfahren auf der Basis genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ; Bericht zum Fachgespräch Vermarktung genetischer Ressourcen, Bonn, BMVEL, 30. Sept. 2004. Braunschweig : FAL, 20 p
- (09) **Grajewski R, Eberhardt W, Koch B, Osterburg B, Plankl R, Raue P, Reiter K, Roggendorf W, Schrader H, Tietz A, Forstner B, Efken J, Setzer F, Thoroe C** (2004) Verordnungsentwurf der EU-Kommission zur künftigen Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums : Vergleich zur derzeitigen Ausgestaltung der Förderpolitik und Kommentierung der Änderungen [online]. Braunschweig : FAL, III, 44 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 04/02 zu finden in <<http://www.bw.fal.de>> [zitiert am 06.10.2004]
- (10) **Haxsen G, Ledebur O von** (2004) Zwischen WTO und Freihandelsabkommen : Perspektiven für den brasilianischen Fleischhandel : schriftliche Fassung eines Vortrages zum Schweinehandeltag, Bundeslehranstalt Burg Warberg, 8. September 2004. Braunschweig : FAL, 28 p [Konferenzbeitrag; Manuskript]
- (11) **Kersten L** (2004) Von Quoten zu Zöllen in der EU-Bananenmarktordnung: Auswirkungen auf Welt- und EU-Märkte. Braunschweig : FAL, III, 44 p, Arbeitsber Bereich Agrarökonomie 2004/03
- (12) **Kurzweil M, Ledebur O von** (2004) The EU-Mercosur PTA : (state of negotiations and issues) ; memoranda of understanding on co-operation between the EU and the MERCOSUR (2001) ; [paper presented at the 1st German ENARPRI Seminar, Braunschweig, March 15th 2004]. Braunschweig : FAL, 32 p
- (13) **Kurzweil M, Ledebur O von, Salamon P** (2003) EU-trade agreements - what are they dealing with? Brussels : CEPS, 3 p, Policy brief / ENARPRI 3
- (14) **Ledebur O von, Salamon P** (2004) Erste Ergebnisse eines ökonomisch-basierten Agrarsektormodells : work in progress ; [Vortrag auf dem agrarökonomischen Kolloquium in Braunschweig am 26. Mai 2004]. Braunschweig : FAL, 38 p [Konferenzbeitrag; Manuskript]
- (15) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Baden-Württemberg 2000-2006 : Maßnahmenbereich Ver-

- besserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 66 p
- (16) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Bayern 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 62 p
- (17) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Bremen 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 23 p
- (18) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Hansestadt Hamburg 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 30 p
- (19) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 63 p
- (20) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Niedersachsen 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 58 p
- (21) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Nordrhein-Westfalen 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 59 p
- (22) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Rheinland-Pfalz 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 68 p
- (23) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum des Landes Schleswig-Holstein 2000-2006 : Maßnahmenbereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 55 p
- (24) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des operationellen Programms des Landes Mecklenburg-Vorpommern 2000-2006 : Maßnahmen im Bereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 65 p
- (25) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des operationellen Programms des Landes Sachsen-Anhalt 2000-2006 : Maßnahmen im Bereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 61 p
- (26) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Halbzeitbewertung des operationellen Programms des Landes Thüringen 2000-2006 : Maßnahmen im Bereich Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Braunschweig : FAL, 56 p
- (27) **Wendt H, Efken J, Uetrecht I, Albert R** (2004) Zwischenbewertung von Maßnahmen der Marktstrukturverbesserung im Rahmen der VO (EG) 1257/99 in Deutschland : Förderzeitraum 2000-2003 ; Auszüge GAK-Bericht ; [Präsentation auf der Marktstrukturreferentensitzung 8. Sept. 2004] [online]. Braunschweig : FAL, 29 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/aktuell_doc/EVALuation_GAK_ppt_.pdf (Volltext)> [zitiert am 04.11.2004]

Ökologischer Landbau

1 Wissenschaftliche Originalbeiträge

1.1 in referierten Zeitschriften bzw. Zeitschriften mit Impact-Faktor

- (01) **Barth K, Koopmann R** (2004) Parasitenbelastung und Milchqualität bei Schafen und Ziegen im ökologischen Landbau. *Landbauforsch Völkenrode SH 273:69-74*
- (02) **Böhm H, Verschwele A** (2004) Ampfer- und Distelbekämpfung im ökologischen Landbau. *Landbauforsch Völkenrode SH 273:39-47*
- (03) **Hötter H, Jeromin K, Rahmann G** (2004) Bedeutung der Winterstoppel und der Grünbrache für Vögel der Agrarlandschaft - Untersuchungen auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Ackerflächen in Schleswig-Holstein auf schweren Ackerböden. *Landbauforsch Völkenrode SH 272:251-260*
- (04) **Hötter H, Rahmann G, Jeromin K** (2004) Positive Auswirkungen des Ökolandbaus auf Vögel der Agrarlandschaft - Untersuchungen in Schleswig-Holstein auf schweren Ackerböden. *Landbauforsch Völkenrode SH 272:43-59*
- (05) **Oppermann R, Hötter H, Krismann A, Blew J** (2004) Wieviel Naturschutz leisten die Ökolandbaubetriebe jetzt und welche Perspektiven gibt es für die Zukunft? : Ergebnisse einer bundesweiten Untersuchung. *Landbauforsch Völkenrode SH 272:83-96*
- (06) **Paulsen H-M, Rahmann G** (2004) Wie sieht der energieautarke Hof mit optimierter Nährstoffbilanz im Jahr 2025 aus? *Landbauforsch Völkenrode SH 274:57-73*
- (07) **Rahmann G** (2004) Gehölzfutter - eine neue Quelle für die ökologische Tierernährung. *Landbauforsch Völkenrode SH 272:29-42*
- (08) **Rahmann G** (2004) Utilisation and maintenance of indigenous shrubs in protected open grassland (Gentiano-Koelerietum) by organic goats keeping. *Landbauforsch Völkenrode SH 272:45-50*
- (09) **Rahmann G, Kühne S (eds)** (2004) Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar der Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL am 5. März 2004 in der BBA, Kleinmachnow. Braunschweig : FAL, VI, 138 p, *Landbauforsch Völkenrode SH 273*

1.2 sonstige wissenschaftliche Originalbeiträge (incl. Dissertations- und Habilitationsschriften etc.)

- (01) **Barth K** (2004) Milk quality in organic farming : cows, goats and sheep. In: *Tebglier / 1st International Congress on Organic Animal Production and Food Safety : Kusadsi ; 28 April - 1 May 2004. Izmir, Türkiye : Izmir Regional Chamber of Veterinary Medicine, pp 320-333*
- (02) **Finze J, Böhm H** (2004) Bedeutung von direkten Regulierungsmaßnahmen und dem Beweidungsmanagement auf den Besatz mit Ampfer-Arten (*Rumex* spp.) im ökologisch bewirtschafteten Grünland. *Z Pflanzenkr Pflanzenschutz SH 19:527-535*
- (03) **Koopmann R, Barth K** (2004) The relationship between worm burdens and milk quality in goats. In: *Hovi M, Sundrum A (eds) Organic livestock farming : potential and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality : proceedings of the 2nd SAFO Workshop 25-27 March 2004, Witzhausen, Germany. Reading : University, pp 77-86*
- (04) **Nieberg H, Rahmann G, Zurek C** (2004) Erste Ergebnisse des Praxis-Forschungsnetzes Ökologischer Landbau. *Landbauforsch Völkenrode SH 273:85-90*
- (05) **Rahmann G** (2004) Organic animal husbandry in the European Union: standards, regulations and practice with special consideration of ruminants. In: *Tebglier / 1st International Congress on Organic Animal Production and Food Safety : Kusadsi ; 28 April - 1 May 2004. Izmir, Türkiye : Izmir Regional Chamber of Veterinary Medicine, pp 8-24*
- (06) **Rahmann G, Meier-Ploeger A, Beck A, Hagel I, Hoffmann M, Strube J, Stolz P** (2003) Ganzheitlichkeit in der Lebensmittelforschung. *SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss 499:159-166*

2 Buchbeiträge, Bücher und Herausgeberschaften

- (01) **Ordolff D, Artmann R, Barth K, Fübbeck A, Grimm H** (2004) Melktechnik und Melkverfahren II. In: *Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (eds) Kartei für Rationalisierung : 4.2.1.1. Kiel : RKL, pp 627-714*
- (02) **Rahmann G** (2004) *Ökologische Tierhaltung*. Stuttgart : Ulmer, 135 p
- (03) **Rahmann G, Elsen T van (eds)** (2004) *Naturschutz als Aufgabe des ökologischen Landbaus : gemeinsame Fachtagung von Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau (FÖL-Uni Kassel), Institut für Ökologischen Landbau der FAL (OEL-FAL), Naturschutzbund Deutschland (NABU), Bundesamt für Naturschutz (BfN), 16. und 17. Oktober 2003, Witzhausen. Braunschweig : FAL, VI, 104 p, Landbauforsch Völkenrode SH 272*
- (04) **Rahmann G, Nieberg H, Drengemann S, Fenneker A, March S, Zurek C** (2004) Bundesweite 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. Braunschweig : FAL, XXII, 274, XIV, 108 p, *Landbauforsch Völkenrode SH 276*
- (05) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Rahmann G, Greef M, Hüther L, Halle I, Henning M, Otto C, Wendt H** (2003) *Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion"*. Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl, 166 p, *SchrR Bundesminist Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss 499*
- (06) **Weißmann F** (2004) Aspekte der Qualitäts-Fleisch-Erzeugung beim Rind im Ökologischen Landbau : Qualitätserzeugung und Qualitätsleitbild. In: *Einsiedel R (ed) Boden, Pflanze, Tier, Vermarktung : 29. Fortbildungskurs 4. und 5. März 2004. Leipzig : Wissenschaftliches Lektorat und Verlag, pp 74-84*
- (07) **Weißmann F [Red]** (2004) 3. Internationale Tagung "Die Zukunft der ökologischen Schweinehaltung" 16. und 17. Februar 2004 Haus Düsse : gemeinsame Tagung von Die Ökoerberer, Bioland, Naturland, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für ökologischen Landbau (OEL) ; Tagungsunterlagen [online]. [Bad Sassendorf] : Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, 44 p zu finden in <<http://www.naturland.de/n3/tagungsband-schweintag-2004.pdf> (Volltext) > [zitiert am 20.09.2004]

3 Fachbeiträge

- (01) **Barth K** (2004) Eutergesundheit bei Milchziegen. *Bio-Land(1):35*
- (02) **Barth K** (2004) Gesetzliche Anforderungen an das Melken. In: *Tagungsband zur Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e. V. : 15./16. September 2004 Landwirtschaftszentrum Haus Düsse. pp 15-19*
- (03) **Bilau A, Böhm H** (2004) Zum Mischfruchtanbau der Schmalblättrigen (Blauen) Süßlupine. *Ökoring : Mitteilungen des Versuchs- und Beratungsringes ökologischer Schleswig-Holstein(2):4-6*
- (04) **Böhm H, Bilau A** (2004) Süßlupine auch im Gemenge geeignet? *Bio-Land(2):24-25*
- (05) **Böhm H, Finze J** (2004) Überprüfung der Effektivität der maschinellen Ampferregulierung im Grünland mittels WUZI unter differenzierten Standortbedingungen. In: *Bundesprogramm Ökologischer Landbau : Aktuelle Projekte im Bereich Pflanzenschutz ; Vortragsveranstaltung vom 23.-24.11.2004 in Bonn. p 14*
- (06) **Ehrlich M, Barth K** (2004) Neue alte Wege zur artgemäßen Kälberaufzucht. *Bio-Land(3):28-29*
- (07) **Elsen T van, Rahmann G** (2004) Naturschutz - eine Kulturaufgabe für den Öko-Landbau : Leitbild im Wandel. *Ökologie und Landbau 32(130):14-16*
- (08) **Finze J, Böhm H** (2004) Ampfer erfolgreich kontrollieren. *Bio-Land(1):24-25*
- (09) **Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst** (2004) Ein klares Profil für das Bio-Schwein. *Bio-Land(2):28-29*
- (10) **Nieberg H, Fenneker A, Rahmann G** (2004) Bundesweite Erhebung : Regionale Unterschiede im Absatz von Bio-Produkten. *Ökologie und Landbau 32(131):22-24*
- (11) **Nieberg H, Fenneker A, Rahmann G** (2004) Wie wichtig sind die Öko-Prämien? *Bio-Land(8):6-7*
- (12) **Paulsen H-M** (2004) Treibstoffautarkie durch Ölfruchtanbau. *Bio-Land(1):26-27*

- (13) **Paulsen H-M, Oldenburg E, Böhm H** (2004) Monitoring of *fusarium* toxin contents in various crops and grassland in different organic farm types. In: Quality of organic production and its improvement : international conference, 14-15 October, Lithuanian University of Agriculture, Kaunas. oO, Lietuvos : Lietuvos zemes kio universitetas, pp 23-24
- (14) **Paulsen H-M, Schochow M** (2004) Mischfruchtanbau mit Ölpflanzen : Fruchtfolge-Instrument zur Risikominderung und zur Energiebereitstellung. Gaa-Journal(3):18-20
- (15) **Paulsen H-M, Schochow M, Ulverich J** (2004) Mit der richtigen Fruchtfolge ist Treibstoffautarkie möglich. Ökologie und Landbau 32(132):26-29
- (16) **Rahmann G** (2004) Biotoppflege mit Ziegen : Teil1. Deutsche Schafzucht 96(15):30-31
- (17) **Rahmann G** (2004) Biotoppflege mit Ziegen : Teil2. Deutsche Schafzucht 96(15):33-34
- (18) **Rahmann G** (2004) Forschung für den ökologischen Landbau im BMVEL und in der FAL. In: Tagungsreader : Thüringer Ökolandbau-Fachtagung 2003 Schwerpunkt Tierhaltung und Tierzucht ; 27.01.2004 Gutshof-Hauteroda und Markus-Gemeinschaft e.V. 06577 Hauteroda. pp 12-18
- (19) **Rahmann G, Nieberg H** (2004) Datenerhebung abgeschlossen : ein Praxis-Forschungsnetzwerk - Basis für effektive Beratung. Ökologie und Landbau 32(130):54-56
- (20) **Reichenbach H-W, Weißmann F, Schön A, Ebert U** (2004) Hofeigenes Futter in der Schweinemast. Bio-Land(4):16-17
- (21) **Schnug E, Rogasik J, Panten K, Paulsen H-M, Haneklaus S** (2004) Ökologischer Landbau erhöht die Versickerungsleistung von Böden. Ökologie und Landbau 32(132):53-55
- (22) **Weißmann F** (2004) Zum Einfluss ausgewählter Faktoren auf die sensorische Qualität von Rindfleisch aus ökologischer Erzeugung. SÖL-Berater-Rundbrief(3):51-54
- (23) **Weißmann F, Biedermann G, Fischer K, Koopmann R, Klitzing A** (2004) Zur Haltungs- und Produktionseignung von Mast-schweinen unterschiedlicher genetischer Herkunft im Freiland auf dem Fruchtfolgeglied Kleegrass im Ökologischen Landbau. In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich : Freiland Verband, pp 28-31
- (24) **Weißmann F, Reichenbach H-W, Schön A, Ebert U** (2004) Hofeigenes Futter in der Mast. Bio-Land(3):30-31
- (09) **Krause T, Haase T, Böhm H, Heß J, Loges R, Haase NU** (2004) Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Pommes frites. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:141-142 [Abstract]
- (10) **Rahmann G** (2004) Forum 5: Was sind unsere Strategien/Instrumente im Bereich nachwachsender Rohstoffe? Was sind die zentralen Handlungsempfehlungen für die nächsten Jahre in den einzelnen Bereichen? In: Bundestagsfraktion Bündnis 90/ Die Grünen (eds) Weg vom Erdöl - hin zu nachwachsenden Rohstoffen : Berlin, 2004.11.13 ; Konferenz.
- (11) **Rahmann G, Nieberg H, Drengemann S, Fenneker A, March S, Zurek C** (2004) Etablierung eines dauerhaften Praxis-Forschungs-Netzes mit 218 zufällig ausgewählten Biobetrieben und der FAL : ein Werkzeug für praxisfundierte Politikberatung und Weiterentwicklung der Produktionsverfahren. In: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar 2004 ; 5. März 2004 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Kleinmachnow ; Tagungsreader. pp 35-37 [Abstract]
- (12) **Verschwele A, Böhm H** (2004) Ampfer- und Distelbekämpfung im ökologischen Landbau. In: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar 2004 ; 5. März 2004 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Kleinmachnow ; Tagungsreader. pp 16-18 [Abstract]
- (13) **Verschwele A, Pallutt B, Böhm H** (2004) Wurzelunkräuter im ökologischen Landbau - Ergebnisse einer bundesweiten Studie. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtsch Berlin-Dahlem 396:506-507 [Abstract]
- (14) **Weißmann F, Reichenbach H-W, Schön A, Ebert U** (2004) Zur Mast- und Schlachtleistung von Mast-schweinen bei 100% Biofütterung. In: 3. Internationale Tagung "Die Zukunft der ökologischen Schweinehaltung" 16. und 17. Februar 2004 Haus Düsse : gemeinsame Tagung von Die Ökoberater, Bioland, Naturland, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für ökologischen Landbau (OEL) ; Tagungsunterlagen. [Bad Sassendorf] : Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, pp 34-35

4 Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Aulrich K, Pahlow G, Flachowsky G** (2004) Influence of ensiling on the DNA-degradation in isogenic and transgenic corn. Proc Soc Nutr Physiol 13:112 [Abstract]
- (02) **Barth K** (2004) Detection of tissue damages caused by milking machines using conductivity measurement. In: Meijering A, Hogeveen H, Koning CJAM de (eds) Automatic milking : a better understanding. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 243-244
- (03) **Barth K** (2004) Grundlagen der ökologischen Milcherzeugung. In: Tagungsband zur Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e. V. ; 15./16. September 2004 Landwirtschaftszentrum Haus Düsse. pp 40-41
- (04) **Barth K, Koopmann R** (2004) Parasitenbelastung und Milchqualität bei Schafen und Ziegen im ökologischen Landbau. In: Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar 2004 ; 5. März 2004 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Kleinmachnow ; Tagungsreader. pp 28-29 [Abstract]
- (05) **Böhm H** (2004) "Wuzi" bekämpft Ampfer maschinell. TASPO : größte unabhängige Fachzeitung für Europas Gartenbau 138(30)
- (06) **Böhm H, Bilau A** (2004) Ertrag und Futterqualität der Schmalblättrigen Süßlupine (*L. angustifolius*) in Reinsaat und im Gemengeanbau. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 16:135-136 [Abstract]
- (07) **Haase T, Heß J, Krause T, Böhm H, Loges R, Haase NU** (2004) Einfluss von Standort und Sorte auf Ertrag, Sortierung und Qualität von ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips. In: Produktqualität und Nachhaltigkeit: Wo steht die Pflanzenernährung? Kurzfassungen der Vorträge und Poster ; Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pflanzenernährung gemeinsam mit der Kommission IV der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft ; Göttingen 1.-3. September 2004. 43
- (08) **Halle I, Aulrich K, Flachowsky G** (2004) Four generations feeding of GMO-corn to breeder quails. Proc Soc Nutr Physiol 13:124-125 [Abstract]

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	2	(2)	1	(1)
Brauer	-	-	1	-
Fleckenstein	3	(2)	-	-
Haneklaus	2	(7)	5	(9)
Kratz	3	(2)	-	-
Lilienthal	2	(1)	7	(1)
Rogasik	8	-	2	-
Salac	-	-	-	-
Schnug	14	(18)	16	(29)
Schroetter	1	(4)	-	(1)
Steckel	1	-	-	-
Stöven	1	(2)	-	-
Wickenhäuser	-	-	1	-
Gesamt	37		33	

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	-	(2)	-	-
Gibaud	-	-	1	-
Greef	3	(9)	2	(6)
Hoffmann	6	(2)	1	(3)
Höppner	2	(7)	-	-
Kücke	6	-	3	(2)
Menge-Hartmann	2	(1)	-	-
Oldenburg	5	(1)	-	-
Pahlow	6	(3)	3	(2)
Paul	7	(2)	6	(3)
Pfitzner	2	(3)	1	(2)
Rühl	4	(1)	2	-
Schittenhelm	3	(1)	-	-
Yoon	-	(1)	-	(1)
Gesamt	46		19	

Agrarökologie				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Anderson	2	(3)	-	-
Baumgarte	-	(4)	-	-
Bender	4	(1)	-	(1)
Brinkmann	-	-	1	(1)
Burkart	3	-	-	(2)
Czarnetzki	1	-	-	-
Dämmgen	11	(1)	8	-
Dohrmann	1	(1)	-	-
Dowideit	1	(1)	-	-
Gauger	4	-	1	-
Gensior	2	-	-	-
Giesemann	1	(7)	-	-
Heiduk	-	-	1	-
Lüttich	1	(3)	-	(2)
Manderscheid	4	(3)	1	-
Martens	1	-	-	-
Miethling	-	(2)	-	-
Mohr	1	(1)	-	-
Pacholski	3	-	-	-
Schaaf	2	(3)	-	-
Schrader	4	(3)	3	(5)
Sticht	1	-	3	-
Tebbe	7	(4)	1	(1)
Vogt	-	(1)	-	-
Weigel	7	(10)	1	(3)
Gesamt	61		20	

Tierernährung				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Ariyo	1	-	-	-
Berk	1	(3)	1	-
Böhme	1	(3)	-	-
Brinkmeyer	2	-	-	-
Daenicke	-	(1)	-	-
Dänicke	10	(20)	1	-
Döll	-	(2)	-	-
Erdmann	1	-	-	-
Flachowsky	21	(23)	2	(6)
Förster	1	-	-	-
Goyarts	1	-	-	-
Halle	6	(2)	1	-
Horstmann	1	-	-	-
Hüther	3	-	-	-
Ihling	2	-	-	-
Lebzien	1	(18)	-	(4)
Mainka	3	-	-	-
Meyer	8	(11)	3	(3)
Riemeier	2	-	1	-
Schulz	3	-	-	-
Seeling	3	-	-	-
Seggwiß	1	-	-	-
Spolders	3	(1)	1	-
Stahl	1	-	-	(1)
Strobel	1	(1)	-	-
Ueberschär	4	(3)	-	-
Valenta	1	(6)	-	-
Gesamt	82		10	

Tierzucht				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Baulain	3	(4)	3	(3)
Blickwede	8	(1)	3	-
Bollwein	-	-	1	-
Brambrink	-	-	-	(1)
Bremond	1	-	-	-
Brenner-Michael	3	(1)	-	-
Buss	1	-	-	-
Callesen	-	(1)	-	-
Carnwath	-	(2)	-	(2)
Clulow	-	(1)	-	-
Dielemann	-	-	-	(1)
Dixit	-	-	-	(1)
Ebeling	-	(1)	-	-
Ehling	1	(2)	-	(2)
Ellendorff	3	-	-	-
Gebert	2	-	1	-
Gröger	-	(1)	-	-
Groeneveld	3	(6)	8	(5)
Großmann	3	(4)	7	(18)
Guyader	-	(1)	-	-
Hadeler	-	(1)	-	(1)
Hassel	-	(2)	-	-
Henning	1	(2)	1	(1)
Herrmann	-	(4)	-	(3)
Hölker	1	(2)	1	(1)
Holm	-	(1)	-	-
Humblot	-	(1)	-	-
Jurkevich	-	(2)	5	(3)
Kadlec	2	-	-	-
Kehrenberg	6	(13)	5	-
Kikuvi	1	-	-	-
Klein	2	(2)	-	(4)
Klinc	-	(1)	1	(1)
Knijn	-	-	1	-
Köhler	-	(1)	-	(1)
Kues	3	(2)	3	(1)
Lebedeva	-	-	1	(1)
Lemme	-	(3)	-	(1)

Tierzucht (Forts.)				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Lonerган	-	(1)	-	-
Lopes	-	(1)	-	-
Lucas-Hahn	1	(6)	-	(2)
Lüthje	1	-	-	-
Martin	-	(1)	-	-
Maute	-	(1)	-	-
Maxwell	-	(1)	-	-
Michelmann	-	(1)	-	-
Moreira	-	(1)	-	-
Morris	-	(1)	-	-
Mysegades	-	(1)	-	-
Niemann	11	(8)	2	(6)
Oropeza	-	-	1	-
Parvizi	1	-	7	(1)
Petersen	3	(2)	-	(1)
Phogat	-	-	1	-
Piehler	1	-	-	-
Presicce	-	-	1	-
Rath	8	(4)	1	(4)
Reinhardt	-	(1)	-	-
Rizos	-	(1)	-	-
Rose	-	-	-	(1)
Schmidt	-	(2)	1	-
Schwarz	6	(29)	-	(9)
Schwartz	-	(1)	-	-
Sage	1	-	-	-
Sander	-	(1)	-	-
Sanyathisere	-	(1)	-	(1)
Seth	-	-	4	(1)
Sieg	-	(1)	-	(1)
Sieme	-	(1)	-	-
Sirotkin	2	(1)	4	-
Struckmann	-	(1)	-	-
Terletski	1	(3)	-	-
Töpfer-Petersen	-	(2)	-	-
Verberckmoes	-	-	-	(1)
Vos	-	-	-	(1)
Weigend	4	(5)	2	(6)
Weijden, van der	-	-	-	(1)
Westermann	-	(1)	-	-
Witzendorff, von	-	(1)	-	-
Winkler	-	(1)	-	-
Wrenzycki	4	(3)	5	(4)
Zhao	-	(1)	5	(2)
Gesamt	88		75	

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	13	-	1	(2)
Bürger	3	-	-	(1)
Cottin	-	(1)	-	-
Hübner	-	(1)	-	-
Kutzer	-	-	1	-
Mayer	4	-	1	(5)
Phi van	1	(1)	-	(1)
Schäffer	1	-	-	-
Schrader	7	(1)	-	(4)
Wartemann	-	(1)	-	(1)
Gesamt	29		3	

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	8	-	1	-
Asendorf	-	(1)	-	-
Baatz	-	(1)	-	-
Büüs	-	(1)	-	-
Capan	-	(9)	-	(1)
Culina	2	(5)	-	-
Ehrmann	-	-	-	-
Hahne	6	(2)	-	-
Hassan	-	-	-	-
Herbst	-	-	-	-
Hinz	2	(3)	4	-
Hirschmann	1	-	-	-
Hußmann	-	-	1	-
Jahns	2	-	1	-
Kaufmann	-	(3)	-	-
Koschik	-	(1)	-	-
Kraft	1	-	-	-
Krahl	10	(7)	1	(5)
Krause	2	-	1	-
Mirescu	-	(2)	1	-
Munack	7	(13)	15	(1)
Patel	13	(3)	7	(1)
Paul	-	-	1	-
Prüße	5	(1)	3	(1)
Rieger	-	(5)	-	-
Schattauer	4	-	-	-
Schröder, J.	2	-	-	-
Schröder, O.	1	(10)	-	(2)
Schuchardt	-	-	5	-
Speckmann	-	3	-	(3)
Stein	-	(12)	-	(2)
Vorlop	6	(21)	-	(12)
Weiland	16	(11)	1	(1)
Willke	2	-	-	-
Gesamt	90		42	

Betriebstechnik und Bauforschung				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Artmann	-	-	3	-
Biller	3	(2)	-	-
Bockisch	9	(2)	6	-
Brunotte	20	-	-	-
Gartung	2	-	-	-
Georg	2	-	-	-
Güttler	-	(1)	-	-
Hartwig	-	(4)	-	-
Hesse	1	-	-	-
Irps	4	(1)	2	-
Korte	2	-	-	-
Kreimeier	0	-	1	-
Krentler	2	-	-	-
Lorenz	-	-	1	-
Ordolff	2	-	2	-
Sommer	1	-	1	-
Sonnenberg	-	-	1	-
Sourell	8	(4)	3	-
Voßhenrich	21	(1)	-	-
Walter	1	(1)	-	-
Wieland	1	-	-	-
Gesamt	79		20	

Betriebswirtschaft				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Bertelsmeier	1	-	-	-
Deblitz	9	-	2	-
Deeken	1	-	-	-
Ebmeyer	1	-	-	-
Forstner	2	-	2	-
Garcia	-	(1)	2	-
Gay	1	-	1	-
Gocht	2	-	-	-
Haxsen	2	(2)	-	-
Heinrich	5	-	-	-
Hemme	11	(1)	11	(2)
Hinrichs	2	-	-	-
Isermeyer	31	-	5	-
Kleinhanß	9	-	2	-
Mahmood	2	(1)	2	-
Nieberg	6	(3)	2	(1)
Offermann	3	-	-	(1)
Pleißmann	4	-	5	-
Riedel	8	-	1	-
Rixen	1	-	-	-
Saha	3	(1)	1	-
Zander	-	-	1	-
Zucker	1	-	1	-
Gesamt	105		38	

Ländliche Räume				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Becker	3	-	-	-
Bergschmidt	2	-	2	-
Doll	-	-	1	-
Eberhardt	2	-	-	-
Fasterding	1	-	-	-
Gay	-	(1)	-	-
Gömann	2	(2)	1	(2)
Grajewski	3	-	1	-
Herrmann	1	(1)	-	-
Klare	3	-	1	-
Koch	3	-	-	-
Kreins	2	(3)	-	(3)
Mehl	10	-	-	-
Neumeier	1	-	-	-
Nitsch	2	(3)	3	(2)
Osterburg	10	(2)	4	(3)
Plankl	5	-	1	(1)
Pufahl	1	-	3	-
Raue	-	-	1	-
Reiter	6	-	-	(1)
Roggendorf	1	(1)	1	-
Rudow	1	-	-	-
Schrader	2	-	-	(2)
Tietz	2	-	-	-
Gesamt	63		19	

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Brockmeier	3	-	1	-
Efken	4	(1)	-	-
Klepper	-	-	1	-
Kurzweil	3	(2)	-	-
Ledebur, von	2	(3)	-	-
Salamon	4	(1)	1	-
Sommer	2	-	-	-
Wendt	3	-	1	-
Gesamt	21		4	

Ökologischer Landbau				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Aulrich□	2□	(1)	-	-
Barth□	5□	-	4□	-
Bilau□	-	(1)	-	-
Böhm□	12□	(2)	1□	(1)
Drengemann□	-	-	-	-
Finze□	1□	(2)	-	-
Koopmann□	4□	(1)	-	-
Krause□	3□	-	-	-
March□	-	-	-	-
Oppermann□	8□	-	-	-
Paulsen□	4□	(1)	2□	-
Rahmann□	25□	(1)	6□	-
Schochow□	1□	-	-	-
Weißmann□	8□	-	1□	-
Gesamt□	73□		14□	

Inland**Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig**

Lilienthal, Holger	PB	Grundlagen der Informatik in der Geoökologie (Vorlesung) Umweltinformationssysteme (Seminar) Datenbanken und Geoinformationssysteme (Vorlesung und Übung)
Schnug, Ewald	PB	Lokales Ressourcen-Management landwirtschaftlicher Böden (Vorlesung) Ökochemie und Physiologie schwefelhaltiger Pflanzeninhaltsstoffe (Vorlesung)
Schrader, Stefan	AOE	Bodenökologie und Bodennutzung (Vorlesung) Morphologie der Wirbellosen (Praktikum) Marine Fauna (Praktikum)
Tebbe, Christoph	AOE	Bodenmikrobiologie (Vorlesung) Ökologie der Mikroorganismen (Ringvorlesung) Geoökologie (Ringvorlesung)
Weigel, Hans-Joachim	AOE	Allgemeine und spezielle Ökologie (Vorlesung) Klimawandel und Pflanzenwachstum (Vorlesung)
Munack, Axel	TB	Regelungstechnik für Biotechnologen (Vorlesung)
Prübe, Ulf	TB	Biokatalytische und chemische Konversion von nachwachsenden Rohstoffen (Vorlesung) Grundlagen der Technischen Chemie I: Chemische Reaktionstechnik (Vorlesung) Heterogeneous Catalysis (Vorlesung)
Vorlop, Klaus-Dieter	TB	Technische Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Vorlesung)
Bockisch, Franz-Josef	BB	Natürliche, nachwachsende Rohstoffe als Baustoffe (Seminar)

Medizinische Hochschule Hannover

Niemann, Heiner	TZ	Grundlagen und Anwendungsperspektiven des somatischen Klonens (Seminar)
-----------------	----	---

Tierärztliche Hochschule Hannover

Berk, Jutta	TT	Haltung und Verhalten von Puten (Vorlesung)
Mayer, Claus	TT	Haltung und Verhalten von Schweinen und Rindern (Vorlesung)
Ellendorff, Franz	TZ	Betreuung wissenschaftlicher Arbeiten
Groeneveld, Eildert	TZ	Veterinary Research and Life Sciences (PH.D.-Program) - "Computation of random and fixed effects in animal breeding using PEST package" (Vorlesung)
Niemann, Heiner	TZ	Aktuelle Bio- und Gentechnologie bei Nutztieren (Seminare) Nutztierfortpflanzung, Schwerpunkt Reproduktionsbiologie Rind (Vorlesung)
Parvizi, Nahid Großmann, Roland	TZ	Wege zum Studium der neuroendokrinen Regulation (Vorlesung)
Rath, Detlef	TZ	Biotechnische Verfahren in der Tierproduktion (Seminar) Grundlagen der Flowzytometrie in der Reproduktionsmedizin (Seminar) Aspekte der modernen Biotechnologie und Gentechnologie bei Nutztieren (Seminar) Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung (Seminar und Vorlesung) Nutztierfortpflanzung, Schwerpunkt Reproduktionsbiologie Rind (Seminar)
Schwarz, Stefan	TZ	Basics and molecular aspects of bacterial resistance against antimicrobial agents (Tutorial) Dateneingabe in die Datenbank (Seminar) Sequenzdatenvergleiche/Datenbankrecherche (Seminar) Pathogenitätsinseln (Seminar) Allgemeine Medizinische Mikrobiologie (Vorlesung) Allgemeine Infektions- und Seuchenlehre (Vorlesung)
Schwarz, Stefan Kehrenberg, Corinna	TZ	Molecular basis of antimicrobial action and resistance (Seminar) Antimicrobial susceptibility testing (Kurs) Molecular basis of antimicrobial action and the development and spread of antimicrobial resistance (Seminar) Current topics in veterinary microbiology (Seminar) Plasmide, Transposons, Genkassetten, Integrone (Seminar) Mastitis und Bestandsbetreuung - Grundlagen der Antibiotikaresistenz (Vorlesung) Mastitis und Bestandsbetreuung - Grundlagen der Antibiotikaresistenz (Vorlesung) Molekulare Typisierungsverfahren (Vorlesung) Methoden der in-vitro Empfindlichkeitsbestimmung bakterieller Erreger gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen (Vorlesung/Kurs) Molekulare Typisierung bakterieller Erreger (Vorlesung/Kurs)

Tierärztliche Hochschule Hannover (Forts.)

Wrenzycki, Christine	TZ	Klinische Demonstrationen zur In vitro-Produktion von Rinderembryonen (Übung und Vorlesung) Klinische Demonstrationen zur Transvaginalen Follikelpunktion und Embryotransfer (Übung und Vorlesung) Reproduktionsmedizin (Seminar) Seminare im Rahmen der Wahlpflichtveranstaltung
----------------------	----	--

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel

Schuchardt, Frank	TB	Abfalltechnik, Kompostierung (Vorlesung)
Weiland, Peter	TB	Abfalltechnik, Anaerobe Verfahren (Vorlesung)

Georg-August-Universität Göttingen

Greef, Jörg Michael	PG	Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (Vorlesung)
Halle, Ingrid	TE	Ernährung von Klein-, Labor- und Zootieren (Vorlesung) Heim-, Versuchs-, Pelztiere, Teil Tierernährung (Vorlesung)
Isermeyer, Folkhard	BW	Standortlehre (Vorlesung) Einführung in ausgewählte Fragen der Betriebswirtschaft und der Agrarpolitik (Vorlesung)
Brockmeier, Martina	MA	Ökonomische Modelle des Agrarhandels (Vorlesung)

Universität Hannover

Bender, Jürgen	AOE	Ökotoxikologie (Vorlesung)
Parvizi, Nahid	TZ	Endokrinologie (Seminar) Endokrinologische Methoden (Kurs) Endokrinologie (Praktikum)
Brunotte, Joachim	BB	Bodenschonende Landwirtschaft (Vorlesung und Exkursion)

Fachhochschule Nordostniedersachsen, Suderburg

Sourell, Heinz	BB	Kulturtechnik IV (Vorlesung)
----------------	----	------------------------------

Humboldt-Universität zu Berlin

Mehl, Peter	LR	Institutionen und politische Ökonomie (Vorlesung)
Brockmeier, Martina	MA	Economic Models in International Agricultural Trade and Development: Global Trade Analysis Project (GTAP) (Vorlesung)

Technische Universität Hamburg-Harburg

Munack, Axel	TB	Parameterschätzung und adaptive Regelung (Vorlesung) Simulation dynamischer Systeme (Vorlesung)
--------------	----	--

Universität Bielefeld

Schrader, Lars	TT	Nutztierethologie (Vorlesung)
Schrader, Lars Petow, Stefanie	TT	Ko-Betreuung des nutztierethologischen Praktikums in Celle

Fachhochschule Südwestfalen

Niemann, Heiner	TZ	Biotechnologie in der Tierproduktion (Vorlesungen)
Rath, Detlef	TZ	Biotechnologie in der Tierproduktion (Seminar)
Wrenzycki, Christine	TZ	Biotechnologie der Tierproduktion (Seminar und Praktikum)

Universität Kassel

Rahmann, Gerold Barth, Kerstin Koopmann, Regine Clausen, Ulf	OEL	Schaf- und Ziegenhaltung im Ökologischen Landbau (Vorlesung)
Rahmann, Gerold	OEL	Tierhygiene der Tropen und Subtropen (Vorlesung)

Fachhochschule Wiesbaden

Sourell, Heinz	BB	Photovoltaik in Gartenbau und Landwirtschaft (Vorlesung)
----------------	----	--

Justus-Liebig Universität Gießen

Bockisch, Franz-Josef	BB	Arbeitswissenschaften in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (Vorlesung) Arbeits- und Funktionssicherheit in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (Vorlesung)
-----------------------	----	---

Universität Stuttgart-Hohenheim

Ellendorff, Franz	TZ	Trainingswissenschaft beim Pferd "Leistungs- und Trainingsphysiologische Grundlagen, Wissenschaftsbasiertes Training" (Vorlesung)
Ordolff, Dieter	BB	Milcherzeugung und Milcherzeugung - Automation (Vorlesung)
Herrmann, Sylvia	LR	Ecological aspects of integrated planning (Seminar)
Barth, Kerstin	OEL	Milcherzeugung (Vorlesung, Praktika)

Technische Universität München

Ellendorff, Franz	TZ	Dopingkontrolle beim Pferd (Kolloquium) Anpassungsmechanismen landwirtschaftlicher Nutztiere (Kolloquium) Leistungsphysiologische und trainingswissenschaftliche Grundlagen beim Pferd (Seminar)
Rahmann, Gerold	OEL	Sustainable Animal Husbandry im MSC-Course Sustainable Agriculture (Vorlesung)

Veterinärmedizinische Universität Leipzig

Berk, Jutta	TT	Haltung von Broilern (Vorlesung) Haltung von Mastputen (Vorlesung)
-------------	----	---

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Schäffer, Dirk	TT	Ziele und betriebswirtschaftliche Einordnung der Schweinehaltung, Sauen-, Eber- und Mastschweinehaltung, Ferkelaufzucht, Fütterungssysteme, Zucht und Reproduktionsorganisation, Qualitätssicherung, Transport und Schlachtung (Vorlesung)
----------------	----	--

Ausland

Veterinärmedizinische Universität Wien

Ellendorff, Franz TZ Leistungstraining und Tierschutz beim Pferd (Seminar)

Veterinärfakultät Ljubljana, Slowenien

Rath, Detlef TZ Biotechnologie bei landwirtschaftlichen Nutztieren (Vorlesung)

University of Ljubljana, Domzale/Slowenien

Groeneveld, Eildert TZ Software Development in Agricultural Science:
Status and Perspectives (Vorlesung)

University of Turin, Italien

Großmann, Roland TZ The hypothalamo-neurohypophysial-system (Vorlesung)

Center of Excellence, University of Fayetteville, USA

Großmann, Roland TZ Sex dimorphic function of the chicken brain (Seminar)

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, San Luis Potosí, Mexico

Niemann, Heiner TZ Transgenic Animals in Drug Discovery and as models for human diseases
(Kurs)

Agricultural University, Nanjing, PR China

Großmann, Roland TZ Neuropeptides and Behavior (Seminar)
Regulation of the somatotrophic axis in chickens (Seminar)

Parvizi, Nahid TZ Immunoendocrine Interactions (Seminar)

Veranstaltungen

- 06.-07.01. Informations- und Motivationsveranstaltung für Unternehmer, Forum der FAL
- 12.01. Workshop "NIRS-Harvest-Line-Konzept", Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
- 14.-15.01. Informations- und Motivationsveranstaltung für Unternehmer, Forum der FAL
- 27.-28.01. Workshop zur Zwischenbewertung der Programme zur Entwicklung des ländlichen Raumes nach VO (EG) Nr. 1257/1999, Institut für Betriebswirtschaft
- 29.01. Systemorientiertes Management für konservierende Bodenbearbeitung, Forum der FAL
- 05.-06.02. 2. Workshop "Ammonium-Injektionsdüngung (CULTAN)", Forum der FAL
- 05.02. Vortragstagung "Forschung am Geflügel", Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 10.02. 1. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tiergerechtigkeit", Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 11.02. 2. Kolloquium für den Ökolandbau, Forum der FAL
- 13.02. Vortragsveranstaltung "Geschlechtsverhältnis bei Hühnern verschiedener Genotypen im Verlauf der Reproduktionssaison", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 16.-17.02. VERTIKO-Workshop "Modellintegration", Forum der FAL
- 17.02. Doktorandenseminar des Zentrums für Pflanzenbauwissenschaften Niedersachsen (ZPN), Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
- 24.02. Kuratoriumssitzung des Kuratoriums für Wirtschaftsberatung, Institut für Tierzucht in Mariensee
- 25.02. Gastvortrag "Konsequenzen der Endlichkeit der P-Ressourcen für die P-Forschung und die Umsetzung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes in die Düngungspraxis", Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde
- 25.-26.02. Fachgespräch "Energiepflanzen", Forum der FAL
- 25.-27.02. 2nd BFCNET Workshop "Biomass fermentation as basis for high quality fuel for fuel cell applications - fundamentals and special aspects", Institut für Technologie und Biosystemtechnik
- 08.03. FAL-Kolloquium der GdF-Preisträger 2003, Forum der FAL
- 09.-10.03. "Über den Tellerrand geschaut - Ergebnisse der Halbzeitbewertungen im Bundesländervergleich" - Ergebnispräsentation und Erfahrungsaustausch, Forum der FAL, Institute LR, BW und MA
- 12.03. Vortragsveranstaltung "Isolierung und Charakterisierung somatischer Stammzellen", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 15.03. Review of EU Trade Agreements and Issues, Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik
- 30.03. Ackerbau 2025, Forum der FAL
- 20.04. Landwirtschaftliche Bauforschung im Wandel der Zeit, Forum der FAL
- 28.04. 1. Workshop "Nationaler Bewertungsrahmen", Forum der FAL
- 19.-20.04. Sitzung des DIN-Normenausschusses, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 06.05. BTL (Biomass to Liquid)-IP-Informationsgespräch, Forum der FAL
- 07.05. Vortragsveranstaltung "Florfenicol-abhängige Verstärkung der Adhärenz von Staphylococcus aureus", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 11.05. 10. Workshop "Anwendung der Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft" (gemeinsam mit ATB), Institut für Technologie und Biosystemtechnik
- 13.-15.05. EURAGRI Members Conference, Forum der FAL
- 18.-19.05. Arbeitssitzung der Leiter der Leistungsprüfungsanstalten für Schweine, Forum der FAL
- 20.05. Hof- und Frühlingsfest des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst
- 25.-26.05. Sitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen, Forum der FAL
- 02.-09.06. IFCN Dairy Conference, Forum der FAL, Institut für Betriebswirtschaft
- 17.06. Erfolgreiches Datenmanagement auf landwirtschaftlichen Betrieben, Forum der FAL
- 18.06. Vortragsveranstaltung "Neue Entwicklungen zum somatischen Klonen bei Nutztieren", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 21.06. 2. Statusseminar "100 Traktoren-Demonstrationsprojekt" des BMVEL, Forum der FAL
- 21.06. Besprechung zum Thema "Zentrale Herdbuchführung und Internetplattform in Österreich und Deutschland", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 27.06. Tag der offenen Tür, Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 09.07. Vortragsveranstaltung "Informatik im Bereich Züchtung und genetische Ressourcen", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 19.-23.07. IFCN Beef Conference, Institut für Betriebswirtschaft
- 12.-13.08. Seminar für Berechnungsexperten aus Schweden, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 10.09. Vortragsveranstaltung "Involvement of Leptin and Ghrelin in ovarian cell functions", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 16.-17.08. 1. Meeting zum UBA-Projekt 2 63 252 "UNECE Luftreinhaltestrategie (Wirkungen)", Forum der FAL
- 21.09. Agrartechnik für unsere Zukunft - Informationstag für gymnasiale Oberstufen, FAL-Gelände
- 21.09. Tag der Technik, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 21.-23.09. Effizienter Pflanzenbau für Nahrung und Rohstoffe im 21. Jahrhundert, Forum der FAL
- 27.09. IBV-Symposium "Möglichkeiten und Grenzen der Analyse und Bewertung der genetischen Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 22.09. Sitzung des Technologie-Transferkreises, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 05.10. Informationsveranstaltung des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Forum der FAL

- 05.-09.10. IFCN Crop Conference, Institut für Betriebswirtschaft und Forum der FAL
- 14.10. Uran - Umwelt - Unbehagen: 1. Statusseminar zum Thema Uran, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde
- 27.-28.10. Geographische Informationssysteme in der Landwirtschaft und im ländlichen Raum - Defizite und Entwicklungspotenziale, Forum der FAL
- 01.11. 2. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tiergerechtigkeit", Institut für Tierschutz und Tierhaltung
- 05.11. Vortragsveranstaltung "Florfenicol-dependent modulation of staphylococcal adherence", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 10.-11.11. 3. Ammoniak-Treffen zum Thema "NH₃-Konzentrationsmessungen im Rahmen von Luftqualitätsnetzen", Forum der FAL
- 17.-18.11. Sitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen, Forum der FAL
- 24.11. Seminarvortrag "Der Rinderfetus als Modell für epigenetische Effekte in Reproduktionsbiotechnik und Tierzucht", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 25.11. Informationstag Mikronährstoffe: "Was Sie schon immer über Mikronährstoffe wissen wollten", Forum der FAL
- 01.12. Sitzung des Arbeitskreises "Agrartechnik", Forum der FAL
- 07.-08.12. 2. Workshop "Nationaler Bewertungsrahmen für Tierhaltungsverfahren", Forum der FAL

Pflanzenernährung und Bodenkunde**Leiter:**

Dir. u. Prof. Prof. Dr. sc. agr.
Dr. rer. nat. habil. Ewald **Schnug**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

WR'in Dr. rer. nat. Elke **Bloem**
WD Dr. rer. nat. Jürgen **Fleckenstein**
Dr. rer. nat. Anja **Gassner** (seit April 2003 beurlaubt)
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Silvia **Haneklaus**
Dr. rer. nat. Sylvia **Kratz**
Dr. rer. nat. Holger **Lilienthal**
Dr. sc. agr. Kerstin **Panten** (seit April 2004 beurlaubt)
Dir. und Prof. Dr. sc. agr. Jutta **Rogasik**
WOR'in Dr. sc. agr. Susanne **Schroetter**
Dr. rer. nat. Kirsten **Stöven**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Geoökol. Anja **Brauer** (seit April 2004)
Ioanna **Salac**, Rumänien
Dipl.-Forstw. Heike **Steckel** (seit April 2004)
Jyldyz **Uzakbaeva**, Kirgisistan
Pia **Wickenhäuser**
Dr. Erik **Zillmann** (bis Oktober 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Fahmia **Aljmli**, Syrien
Dalia **Angeles-Wedler** (seit Juli 2004)
Eike **Boll** (seit März 2004)
Anja **Brauer** (bis März 2004)
Hazem Mohammed **Elewa**, Ägypten (seit Oktober 2004)
Prof. Eltjjanis **Elias**, Sudan (Juni bis August 2004)
Hanna **Klikocka**, Polen (Juli/August 2004)
Maria del Carmen **Lamas**, Argentinien
(September bis Dezember 2004)
Hossein Hosseini **Moghadam**, Iran (seit Oktober 2004)
Amelia **Pereda Lleda**, Spanien (seit Juli 2004)
Jia **Lu**, China (seit November 2004)
Dr. Vilas **Patil**, Indien (Januar bis April 2004)
Jan **Reinecke** (August/September 2004)
Maria del Carmen **Rivas**, Argentinien
Imron **Rosyadi**, Indonesien
Mamdoh **Sattouf**, Syrien
Judith **Schick** (August bis Oktober 2004)
Tarek Abdel **Shalaby**, Ägypten (bis Februar 2004)
Heike **Steckel** (bis März 2004)
Juliane **Thiele** (seit Juli 2004)
Zhihui **Yiang**, China (seit April 2004)
Dr. Imre **Vago**, Ungarn (November/Dezember 2004)

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**
WOR Dr. agr. Jörg **Hoffmann**
WOR Dr. agr. Frank **Höppner**
WOR Dr. sc. agr. Martin **Kücke**
WOR'in Dr. rer. nat. Ute **Menge-Hartmann**
Dr.-Ing. Elisabeth **Oldenburg**
Dir. u. Prof. Dr. rer. hort. Günter **Pahlow**
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Christian **Paul**
WOR Dr. rer. nat. Gerhard **Rühl**
WOR Dr. agr. Siegfried **Schittenhelm**

- außerplanmäßig:

Burcin **Dilci** MSc
Dipl.-Ing. agr. Siriwan **Martens**
Dipl.-Ing. agr. Christian **Pfützner**
Dipl.-Ing. agr. Ulrike **Sölter**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. agr. Nasir **El Bassam**
Dr. Alexej **Bespalov** (bis November 2004)
Dipl.-Ing. agr. Hélène **Gibaud**
Dr. Charles M. **Matoka** (seit April 2004)
Dr. Gerhard **Sauerbeck**
Dr. Peter **Styperek**
Dr. Kai-Uwe **Schwarz**
Walid **Soufan**, Syrien
Dipl.-Ing. agr. Heike **Woltersdorf** (seit Oktober 2004)
Deok Hoon **Yoon**, Korea

Agrarökologie

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. rer. nat. habil.
Hans-Joachim **Weigel** (geschäftsführend)
Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. Ulrich **Dämmgen**

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**
WOR 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**
WOR PD Dr. rer. nat. Christoph C. **Tebbe**

- außerplanmäßig:

Dr. rer. nat. Susanne **Baumgarte** (bis Juni 2004)
Dipl.-Biol. Nicole **Brinkmann**
Dipl.-Biol. Anja-Bettina **Dohrmann**
Dipl.-Biol. Kerstin **Dowideit**
Dipl.-Geogr. Thomas **Gauger**
Dr.-Ing. Andreas **Gensior**
Dr. rer. nat. Hans-Dieter **Haenel** (seit Juli 2004)
Dipl.-Geoökol. Katia **Heiduk** (seit Juni 2004)
Dr. rer. nat. Rona **Miethling-Graff**
Dipl.-Biol. Kathrin **Mohr**
Dr. rer. nat. Andreas **Pacholski** MA
Dipl.-Met. Stefan **Schaaf**
PD Dr. rer. nat. Stefan **Schrader**
Dipl.-Biol. Christine **Sticht**
Dr. rer. nat. Matthias **Vogt** (bis Oktober 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. rer. nat. Susanne **Baumgarte** (seit Juli 2004)
Thelma **Castellanos**, Mexiko (Juli bis August 2004)
Dr. rer. nat. Alice **Czarnetzki** (Januar bis Juni 2004)
Dipl.-Biol. Julia **Heise** (Mai bis August 2004)
Prof. Dr. sc. agr. Dr. habil. Mohamed **Helal**
(Juli bis Dezember 2004)
Elza **Rakhimova**, Russland (Januar bis Juli 2004)
Jose Roberto de **Assis Ribeiro**, Brasilien
(September bis November 2004)
Dr. rer. nat. Karl-Heinz **Standke** (seit September 2004)
Dr. agr. Aibek **Upenov**, Kirgisistan (seit Oktober 2004)
Dr. rer. nat. Matthias **Vogt** (seit Oktober 2004)

Tierernährung

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. agr. habil.
Gerhard **Flachowsky**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- planmäßig:

Dr. agr. Andreas **Berk**
Dr. agr. Hartwig **Böhme**
WOR Dr. agr. habil. Sven **Dänicke**
WOR'in Dr. agr. habil. Ingrid **Halle**
Dr. sc. agr. Peter **Lebzien**
Dr. sc. agr. Ulrich **Meyer**
Dr. rer. nat. Karl-Heinz **Ueberschär**
WOR'in Dr. rer. nat. Hana **Valenta**

- außerplanmäßig:

Dr. med. vet. Doris **Förster**
Tierärztin Sonja **Hübner** (seit Juni 2004)
Dr. rer. nat. Liane **Hüther**
Dr. med. vet. Markus **Spolders**
Dr. agr. Dipl.-Biol. Egbert **Strobel**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Vivian **Ariyo**, Nigeria
Dipl.-Ing. agr. Ulrike **Borchert** (seit März 2004)
Dipl.-Ing. agr. Anja **Böning**
Ute **Brinkmeyer**
WD a.D. Dr. Reinhard **Daenicke**
Dipl.-troph. Susanne **Döll**
Tierärztin Kristin **Erdmann**
Tierärztin Tanja **Goyarts**
Tierärztin Hilde **Grabherr** (seit November 2004)
Felix **Große-Verspohl** (bis April 2004)
Tierärztin Karen **Horstmann** (bis Juni 2004)
Marcus **Ihling** (bis November 2004)
Heiko **Janssen** MSc
Teja **Kaswari** MSc, Indonesien (bis März 2004)
Simone **Mainka** MSc
Christian **Mahlow** (seit April 2004)
Dipl.-troph. Karen **Seeling**
Tierärztin Silke **Öhlschläger**
Tierärztin Andrea **Riemeier**
Dir. u. Prof. a.D. Dr. Edgar **Schulz**
Annett **Schwabe** (ab August 2004)
Tierärztin Sabine **Seggewiß** (bis Juni 2004)
Wiebke **Stahl** (bis April 2004)
Katja **Zerull** (seit April 2004)

Tierzucht**Leiter:**

Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Dr. habil. Dr. h. c.
Franz **Ellendorff** MSc

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

WOR Dr. sc. agr. Ulrich **Baulain**
Ph. D. Joseph Wallace **Carnwath**
Dr. med. vet. Christine **Ehling**
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Folkmar **Elsaesser**
(bis November 2004)
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Dr. h. c. Eildert **Groeneveld**
Dir. u. Prof. Dr. med. vet. Dipl.-Ing. agr. Roland **Großmann**
WR Dr. sc. agr. Martina **Henning**
WOR Dr. agr. Sabine **Klein**
WR Dr. rer. nat. Peter **Köhler**
WOR Dr. sc. agr. Andrea **Lucas-Hahn**
Dir. u. Prof. Professor Dr. med. vet. Dr. habil.
Heiner **Niemann**
WD Prof. Dr. sc. agr. Dr. rer. nat. habil.
Nahid **Parvizi**
WD Prof. Dr. med. vet. Detlef **Rath**
WD Prof. Dr. med. vet. Stefan **Schwarz**
WOR Dr. agr. Steffen **Weigend**

- außerplanmäßig:

Ph. D. Yanka **Cvetanova** (seit November 2004)
Tierärztin Claudia **Gebert**
Dr. med. vet. Michael **Hölker**
Dr. Corinna **Kehrenberg**
Dr. rer. nat. Wilfried **Kues**
Prof. Dr. Jozef **Laurincik**
Dr. med. vet. Björn **Petersen**
Dr. agr. Thomas **Schmidt** (bis September 2004)
Dr. Valeri **Terletski**
Dr. med. vet. Christine **Wrenzycki**
Ass. Prof. Lina **Yordanova** (seit August 2004)
Priv.-Doz. Dr. med. vet. Holm **Zerbe**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Prof. Melih **Aksoy**, Türkei
Prof. Dr. Norowyn **Altansukh**, Mongolei (Juli 2004)
Tierarzt Christian **Balthazar** (bis Mai 2004)
Fachinformatiker Jens **Bergmann** (bis Juli 2004)
Dipl.-Biol. Maren **Blickwede**
Tierärztin Juliane **Bitter** (seit Juni 2004)
Alban **Bouquet**, Frankreich (Januar bis März 2004)
Dr. Wilfried **Brade**
Dipl.-Pharm. Geovana **Brenner-Michael**, Brasilien
Tierärztin Heide **Buss**
Tierärztin Secil **Cabuk**, Türkei
Ji **Congliang**, VR China (seit September 2004)
Agraringenieur Ngo Thi Kim **Cuc**, Vietnam
(März bis Juni 2004)
Ph. D. Yanka **Cvetanova**, Bulgarien (seit August 2004)
Tierärztin Katja **Dobberstein**
Dipl.-Math. Zhivko **Duchev**, Bulgarien
Dr. Gabriele **Frech**
Prof. Luis-Alberto **Garcia-Cortes**, Spanien (Januar 2004)
Tierärztin Claudia **Gebert**
Eliska **Goliasova**, Tschechei (Oktober/November 2004)
Dipl.-Ing. agr. Rudolf **Großfeld**
Tierarzt Sascha **Harbig**
Ph. D. Tomasz **Hauschild**, Polen (Juli/August 2004)
Tierärztin Mirja **Hebenbrock** (seit März 2004)
Dr. Kathrin **Herzog** (seit Juni 2004)
Tierärztin Esther **Hierholzer**
Tierärztin Silke **Hilgers**
Tierärztin Anne **Honnens** (seit Juli 2004)

Tierärztin Katharina **Höffmann**
Tierärztin Nadine **Hornen** (seit April 2004)
Marek **Imialek** MSc, Polen
Tierärztin Friederike **Jaek**
Tierärztin Ulrike **Jöstingmeier**
Tierärztin Kristina **Kadlec**
Prof. Erhard **Kallweit** (bis Juli 2004)
Gideon **Kikuvi** MSc, Kenia (seit Februar 2004)
Tierarzt Primoz **Klinc**, Slowenien
Tierärztin Katharina **Knop** (Januar bis Juli 2004)
Godelieve **Kranendonk**, Niederlande (seit November 2004)
Dipl.-Biol. Sandra **Kriegelstein**
Ph. D. Iqbal **Kursheed**, Indien (seit Oktober 2004)
Dipl.-Ing. agr. Simone **Küster** (seit Oktober 2004)
Dr. Rudolf **Lahucky**, Slowakei (September 2004)
Prof. Jozef **Laurincik**, Slowakei (September 2004)
Thi To Nga **Le**, Vietnam (seit Oktober 2004)
Tierärztin Dorothe **Liebetau**
Dingjian **Li**, VR China
Bichun **Li**, VR China (September bis November 2004)
Tierärztin Petra **Lüthje** (seit Mai 2004)
Tierarzt Gunnar **Michel** (bis September 2004)
Agrarwiss. Farai **Muchadeyi**, Simbabwe (seit Mai 2004)
Nguyen **Huu Tinh**, Vietnam (September bis November 2004)
Tierärztin Monika **Nowak**, Polen
Tierarzt Armando **Oropeza**, Venezuela (bis September 2004)
Dipl.-Biol. Frederique **Pasquali**, Italien
Dana **Peskovicova**, Slowakei (November 2004)
Tierarzt Björn **Petersen** (bis März 2004)
Tierärztin Simona **Ponebsek**, Slowenien
Dipl.-Ing. agr. Kristina **Reese** (bis Juni 2004)
Tierärztin Anja **Rocksinn**
Manoj Kumar **Rose**, Indien
Neelam Manoj **Rose**, Indien (bis September 2004)
Tierärztin Dagmar **Sage**
Tamas **Samfai**, Ungarn (November 2004)
Pornchai **Sanyathitiserree**, Thailand
Dr. Alexander **Sirotkin**, Slowakei (September 2004)
Lucjan **Soltys** MSc, Polen (seit März 2004)
Tierärztin Claudia **Schenkel-Munnes** (seit Februar 2004)
Dipl.-Ing. agr. Sebastian **Schulze**
Tierärztin Ursula **Schulze** (seit August 2004)
Frantisek **Strejecek**, Slowakei
(Januar bis März und August bis Oktober 2004)
Tierarzt Philip Christian **Tegtmeyer**
Dr. Valeri **Terletski**, GUS (seit Juni 2004)
Dr. Valentina **Tischenko**, GUS (Juli bis August 2004)
Kyle **Upton**, Australien (September/Oktober 2004)
Tierarzt Christian **Vennemeyer**
Jobke **van Dijk**, Niederlande (seit November 2004)
Bobbie **van der Westhuizen**, Südafrika
(August bis Oktober 2004)
Dr. rer. nat. Martina **Waßmann**
Tierarzt Henning **Wendt** (seit November 2004)
Marie-Astrid **Wille**, Dänemark
Tierarzt Sören **Witt** (bis März 2004)
Dr. Jochen **Wolf**, Tschechei (Oktober/November 2004)
Dr. Prem Singh **Yadav**, Indien (bis November 2004)
Ass. Prof. Lina **Yordanova**, Bulgarien (seit August 2004)

Tierschutz und Tierhaltung

Leiter:

Leiter: Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. Lars **Schrader**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter - planmäßig:

Dr. agr. Jutta **Berk**
Dr. rer. nat. Beate **Bünger**
WR Dr. agr. Georg **Heil**
Dr. med. vet. Michael **Marahrens**
WOR Dr. med. vet. Siegfried **Matthes** (bis März 2004)
Dr. agr. Claus **Mayer**
WOR Dipl. Biol. Christopher **Otto**
WOR Dr. med. habil. Loc **Phi van**
WD Dr. agr. Hans-Werner **Rauch** (bis Juli 2004)
Dr. med. vet. Frank-Dieter **Zerbe**

- außerplanmäßig:

Tierärztin Ellen **Cottin** (bis März 2004)
Amélie **Fischer** MSc agr.
Dipl.-Biol. Katrin **Hübner**
Ina **Müller-Arnke** MSc agr.
Dr. rer. nat. Stefanie **Petow**
Dipl.-Ing. agr. Dr. Dirk **Schäffer**
Tierärztin Stephanie **Wartemann** (bis März 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dipl.-Biol. Katja **Fuhrer**
Tanja **Kutzer** MSc agr.
WOR a.D. Dr. vet. med. Siegfried **Matthes** (bis Juli 2004)
WD a.D. Dr. Hans-Werner **Rauch** (bis Dezember 2004)

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:

WOR Dr. rer. nat. Jochen **Hahne**
Dr.-Ing. Torsten **Hinz**
Dipl.-Inform. Martin **Kraft**
Dr.-Ing. Karl-Heinz **Krause**
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. Christine **Baatz** (seit November 2004)
Dipl.-Chem. Michael **Bippes** (seit August 2004)
Dipl.-Chem. Emine **Capan** (bis Juni 2004)
Dipl.-Chem. Claus **Decker** (ab August 2004)
Dipl.-Biotechn. Anja **Göbel** (ab Oktober 2004)
Dr.-Ing. Elhusein **Hassan**
Dipl.-Ing. Wibke **Hußmann**
Dipl.-Biol. Ilona **Koschick**
Dipl.-Geoökol. Christa **Rieger** (bis August 2004)
Dipl.-Chem. Marc **Schlieker** (bis Juli 2004)
Dipl.-Chem. Hendrik **Stein** (bis Oktober 2004)
Dipl.-Chem. Agnes **Mirescu**
Dr. rer. nat. Ulf **Prübe**
Alexander **Schattauer** MSc
Dr. Milada **Schubert** (ab September 2004)
Dipl.-Ing. Holger **Vogeler** (Mai bis Oktober 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. Viola **Alm** geb. **Morawsky**
Dipl.-Chem. Michael **Bippes** (bis Juli 2004)
Dr. Sirilux **Chaijamrus**, Thailand (Juli bis Oktober 2004)
Dipl.-Chem. Emine **Capan**
Dipl.-Ing. Julia **Dörrie** (Februar/März 2004)
Dr. Torsten **Gust** (April bis Juli 2004)
Dr. Ahmed El-Geushey F. M. **Hassaneen**, Ägypten
(Mai/Juni 2004)
Chemiker/höh. Lehramt Karsten **Hecht** (bis Juli 2004)
Dipl.-Chem. (FH) Liane **Herbst** (seit Juli 2004)
Lebensmittelchem. Britta **Hübner**
Dr. Ulrich **Jahnz** (bis August 2004)
Prof. Ho **Kang**, Südkorea (Juli/August 2004)
Prof. Jürgen **Krahl** (seit November 2004)
Dr. Victor **Nedovic**, Serbien (Oktober 2004)
Dr. Anant **Patel**, Deutschland
Dipl.-Geoökol. Christa **Rieger** (September bis November 2004)
Prof. Dr. Silcia **Romano**, Argentinien (Februar 2004)
Dipl.-Chem. Marc **Schlieker** (seit August 2004)
Dipl.-Chem. Olaf **Schröder**, Deutschland
Dr. rer. nat. Milada **Schubert** (bis August 2004)
Dipl.-Chem. Hendrik **Stein** (bis Oktober 2004)
Dipl.-Ing. Barbara **Urban**
Prof. Yiming **Wang**, China (Juli/August 2004)

Betriebstechnik und Bauforschung**Leiter:**

Dir. u. Prof. Professor Dr. agr. habil. Franz-Josef **Bockisch**

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**
 WOR Dr. agr. Heiko **Georg**
 WOR Dr.-Ing. Hartwig **Irps**
 Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jan-Gerd **Krentler**
 WOR Prof. Dr. agr. habil. Dieter **Ordloff**
 (50 % von der BFEL/Kiel abgeordnet)
 WOR Dr. rer. hort. Heinz **Sourell**
 WOR Dr. agr. Klaus **Walter**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. Melanie **Hartwig**
 Dr. sc. agr. Andrea **Hesse** (seit Mai 2004)
 Dr. rer. nat. Christel **Hoch**
 (Februar/März 2004 und seit Oktober 2004)
 Dr. Karen **Korte** (bis Februar 2004)
 Dipl.-Ing. Marco **Lorenz**
 Dipl.-Ing. Klaus **Nolting**
 Dipl.-Ing. Jörn **Tietze**
 Dipl.-Ing. agr. Gracia **Ude** (bis Oktober 2004)
 Dipl.-Biol. Hansjörg **Wieland** (seit April 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dipl.-Ing. Kayhan **Caliskan**, Türkei (Januar bis April 2004)
 Dr. **Feng Lei**, China (Juli bis September 2004)
 Dr. Elisabeth **Flachowsky**
 Dr.-Ing. agr. Andrea **Hesse** (bis April 2004)
 Aboutaleb **Hezarjaribi** MSc (seit März 2004)
 Dr. rer. nat. Christel **Hoch**
 (Januar/Februar und April bis Oktober 2004)
 Tierärztin Gundula **Hoffmann** (seit Februar 2004)
 Tierarzt Torsten **Hohmann** (seit Februar 2004)
 Dr. Lech **Jaklinski**, Polen (Oktober 2004)
 Dr. Bogdan **Jasinski**, Polen (Oktober 2004)
 Dr. Karen **Korte** (seit März 2004)
 Dr. **Li Guangyong**, China (Juli/August 2004)
 Dipl.-Ing. (FH) Frank **Möller**
 Dr.-Ing. agr. Deszö Zsolt **Motika** (seit Oktober 2004)
 Dipl.-Ing. (FH) Christian **Oberhaus**
 Abdelaziz I. **Omara** MSc, Ägypten
 Dir. u. Prof. a. D. PD Dr.-Ing. habil. Claus **Sommer**
 Dr.-Ing. Hans **Sonnenberg**
 Dipl.-Ing. agr. Gracia **Ude** (seit November 2004)
 PD Dr. sc. agr. habil. Hans-Heiner **Voßhenrich**
 Prof. **Wang Yiming**, China (Juli/August 2004)
 Tierärztin Sonja **Wrieske**

Betriebswirtschaft**Leiter:**

Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Folkhard **Isermeyer**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

Dr. sc. agr. Claus **Deblitz**
 Dipl.-Ing. agr. Bernhard **Forstner**
 Dr. sc. agr. Gerhard **Haxsen**
 Professor Dr. sc. agr. István **Heinrich** (50 %)
 Dr. sc. agr. Torsten **Hemme** (50 %)
 WD Dr. sc. agr. Peter **Hinrichs** (bis April 2004)
 Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Werner **Kleinhanß**
 WR'in Dr. sc. agr. Hiltrud **Nieberg**
 Dr. rer. agr. Frank **Offermann** (50 %)

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Walter **Dirksmeyer** (seit November 2004)
 Christian **Ebmeyer** MSc (seit Mai 2004)
 Alexander **Gocht** MSc
 Dipl.-Ing. Silke **Hüttel** (seit Mai 2004)
 Dipl.-Ing. agr. Petra **Jägersberg** (seit November 2004)
 Bernd **Küpker** MSc (seit Juli 2004)
 Dr. sc. agr. Antonia **Lütteken** (bis Januar 2004)
 Dipl.-Ing. agr. Anne **Margarian** (seit Oktober 2004)
 Dr. sc. agr. Frank **Pleißmann**
 Dipl.-oec. Anke **Redantz** (bis April 2004)
 Dipl.-Ing. agr. Daniela **Rixen**
 Dr. sc. agr. Katrin **Zander**
 Dr. sc. agr. Yelto **Zimmer** (seit Oktober 2004)
 Dipl.-Ing. agr. Christina **Zurek** (bis Februar 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dipl.-Ing. agr. Marcus **Bertelsmeier**
 Dipl.-Ing. agr. Karin **Christoffers**
 Dipl.-Ing. agr. Eva **Deeken**
 Dr. (PhD) Otto **Garcia**, Dominikanische Republik
 (seit Februar 2004)
 Dr. Stephan Hubertus **Gay** (bis Mai 2004)
 Maria Dolores **Izquierdo-López** MSc (bis September 2004)
 Dipl.-Ing. agr. Petra **Jägersberg** (bis Oktober 2004)
 Dr. Ewa **Kaczocha**, Polen (bis Juni 2004)
 Khalid **Mahmood** MSc, Pakistan
 Christian **Meyer** BSc (seit September 2004)
 Dipl.-Ing. agr. Christof **Möller**
 Dipl.-Ing. agr. Joachim **Riedel**
 Dr. Amit **Saha**, Indien
 Dipl.-Ing. agr. Juliane **Stoll** (bis September 2004)
 Zazie von **Davier** MSc (bis September 2004)
 Ing. agr. Albert **Zimmermann**, Schweiz
 (bis November 2004)
 Judith **Zucker** MSc

Ländliche Räume

Leiterin:

PD Dr. Sylvia **Herrmann** (m.d.W.d.G.b.) (seit März 2004)

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter - planmäßig:

Dr. Heinrich **Becker**
WOR Dr. oec. Helmut **Doll**
WD Dr. sc. agr. Ferdinand **Fasterding**
Dipl.-Ing. agr. Regina **Grajewski** (50 % bis Juli 2004)
WOR Dipl.-Ing. agr. Klaus **Klare**
Dipl.-Ing. agr. Peter **Kreins**
WOR Dr. rer. soc. Peter **Mehl**
Dipl.-Geogr. Stefan **Neumeier** (50 % seit September 2004)
WR Dipl.-Ing. agr. Bernhard **Osterburg**
WOR Dr. sc. agr. Reiner **Plankl**
Dir. u. Prof. Dr. Helmut **Schrader**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Angela **Bergschmidt** (bis Oktober 2004)
Dr. Henning **Brand-Saßen** (seit November 2004)
Dipl.-Ing. agr. Regina **Daub** (seit Oktober 2004)
Dipl.-Geogr. Winfried **Eberhardt**
(bis Juli und seit August 2004)
Dipl.-Ing. Barbara **Fährmann** (seit Oktober 2004)
Dr. Stephan Hubertus **Gay** (seit Mai 2004)
Dr. Horst **Gömann**
Dipl.-Ing. Pia **Gombert**
Dipl.-Ing. agr. Regina **Grajewski** (50 % bis Juli 2004)
Dipl.-Ing. Birgit **Koch**
Dipl.-Ing. agr. Andrea **Moser**
Dipl.-Geoökol. Heike **Nitsch**
Dipl.-Ing. agr. Christian **Pohl** (seit Oktober 2004)
Andrea **Pufahl** MSc (bis März und seit Oktober 2004)
Dipl.-Ing. agr. Petra **Raue**
Dipl.-Ing. agr. Karin **Reiter**
Dipl.-Ing. agr. Wolfgang **Roggendorf**
Dipl.-Ing. Katja **Rudow** (seit Oktober 2004)
Dr. Tania **Runge** (seit September 2004)
Dr. Thomas **Schmidt**
Dipl.-Ing. agr. Gitta **Schnaut** (seit September 2004)
Dipl.-Ing. agr. Andreas **Tietz**
(bis Juni und seit August 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Andrea **Pufahl** MSc, Deutschland (April bis September 2004)

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

Leiterin:

Dir. u. Prof. Dr. Martina **Brockmeier**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter - planmäßig:

WOR Dr. agr. Josef **Efken**
WD Dr. sc. agr. Lutz **Kersten**
Dipl.-Ing. agr. Rainer **Klepper** (50 % seit Februar 2004)
Dr. agr. Ernst-Oliver Frhr. von **Ledebur** (50 % seit Februar 2004)

WOR Dipl.-Ldw. Friedrich-Wilhelm **Probst** (bis Juni 2004)
WOR'in Dr. agr. Petra **Salamon**
WOR Dr. sc. agr. Ulrich **Sommer**
WD Dr. sc. agr. Heinz **Wendt**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Rainer **Klepper**
Volker **Krah** MSc (seit Oktober 2004)
Intl. Agric. Marianne **Kurzweil** MSc
Dr. agr. Ernst-Oliver Frhr. von **Ledebur**
Dipl.-Ing. agr. Gudula **Madsen** (März bis Juli 2004)
Jochen **Nölle** MSc (seit Oktober 2004)
Janine **Pelikan** MSc
Dr. agr. Günter **Peter**
Dr. agr. Annette **Trefflich** (seit Oktober 2004)
Dr. rer. hort. Inge **Utrecht** (seit Oktober 2004)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. Alois **Basler**
Dir. u. Prof. a.D. Dr. Hans Eberhard **Buchholz**
Intl. Agric. Aaron **Che Fru** MSc, Kamerun (Mai 2004)
Dipl.-Ing. Rolf **Lasch**
Dipl.-Ing. agr. Gudula **Madsen**
(Januar/Februar und August/September 2004)
Prof. Dr. Wengcong **Lu**, VR China (August bis Oktober 2004)

Ökologischer Landbau

Leiter:

Dir. u. Prof. PD Dr. Gerold **Rahmann**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter - planmäßig:

WD'in Dr. rer. nat. Karen **Aulrich**
Dr. agr. Kerstin **Barth**
WR z. A. Dr. agr. Herwart **Böhm**
Dr. rer. pol. Rainer **Oppermann**
WR z. A. Dr. rer. nat. Hans Marten **Paulsen**
Dr.-Ing. Friedrich **Weißmann**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Jana **Finze** (bis August 2004)
Dr. med. vet. Regine **Koopmann**
Dipl.-Ing. agr. Tanja **Krause**
Dipl.-Ing. agr. (FH) Gesche **Petersen** (bis April 2004)
Dipl.-Ing. agr. Martin **Schochow**
Dipl. Geograph Elisabeth **Vollmer**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dipl. forst. cand. Amke **Pötsch** (Januar bis Oktober 2004)
Dipl.-Ing. agr. (FH) Maïke **Himstedt** (Juli bis September 2004)
Dipl. bio. cand. Jan **Kiehne** (Mai bis September 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Ralf **Bussmas** (September bis Dezember 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Judith **Isele** (Januar bis März 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Karola **Stier** (Juli bis September 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Christine **Otto** (Februar bis Mai 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Susanne **Scholl** (Mai bis Juni 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Sylvia **Nicht** (April bis Oktober 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Christine **Rademacher** (September bis Dezember 2004)
Dipl.-Ing. agr. cand. Andrea **Behrendt** (August bis September 2004)

Personalübersicht 2004* (Stichtag: 01.12.2004)

Institut / gemeinschaftliche Einrichtung	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler			Nichtwissenschaftliche Beamte und Angestellte			Arbeiterinnen und Arbeiter			Auszu- bildende			Gesamt			
	a	b	c	a	b	gesamt	a	b	gesamt	a	b	gesamt	a	b	c	
	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	gesamt	
Institut für Planzenernährung und Bodenkunde	11	4	11	19	1	20	16	0	16	0	0	0	46	5	11	62
Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft	12	4	11	32	4	36	13	0	13	5	0	5	62	8	11	81
Institut für Agrarökologie	15	10	9	20	0	20	9	0	9	0	0	0	44	10	9	63
Institut für Tierernährung	11	4	15	16	1	17	10	0	10	0	0	0	37	5	15	57
Institut für Tierzucht	16	10	52	63	7	70	55	2	57	10	0	10	144	19	52	215
Institut für Tierschutz und Tierhaltung	9	5	5	31	2	33	18	1	19	5	0	5	63	8	5	76
Institut für Technologie und Biosystemtechnik	10	12	22	22	4	26	7	0	7	0	0	0	39	16	22	77
Institut für Betriebstechnik und Bauforschung	10	7	19	21	2	23	4	1	5	0	0	0	35	10	19	64
Institut für Betriebswirtschaft	9	11	17	10	0	10	0	0	0	0	0	0	19	11	17	47
Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik	8	7	4	8	3	11	0	0	0	0	0	0	16	10	4	30
Institut für ländliche Räume	12	21	0	5	1	6	0	0	0	0	0	0	17	22	0	39
Institut für ökologischen Landbau	8	3	0	14	5	19	21	1	22	8	0	8	51	9	0	60
Informations- und Datenzentrum	4	0	0	15	1	16	3	0	3	0	0	0	22	1	0	23
Versuchsstation Braunschweig	0	0	0	2	0	2	14	2	16	3	0	3	19	2	0	21
Präsidialbüro und Pressestelle	1	0	0	3	0	3	1	0	1	0	0	0	5	0	0	5
Technischer Dienst	0	0	0	4	0	4	17	0	17	6	0	6	27	0	0	27
Verwaltung	0	0	0	46	2	48	19	0	19	2	0	2	67	2	0	69
Gesamt	136	98	165	399	33	364	207	7	214	39	138	165	713	138	165	1016

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.

Promotionen

Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde:

Maria del Carmen Lamas, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 02.12.2004

Imron Rosyady, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 02.12.2004

Ioanna Salac, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 02.12.2004

Tarek Abd Elaziz Wahba Shalaby, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 07.01.2004

Institut für Agrarökologie:

Dipl.-Biol. Alice Czarnetzki, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 09.09.2004

Dipl.-Geol. Matthias Vogt, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 17. September 2004

Institut für Tierernährung:

Dipl. troph. Susanne Döll, Promotion zum Dr. troph. an der Landwirtschaftlichen Fakultät an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle am 25.10.2004

Tierärztin Karen Horstmann, Promotion zur Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 06.12.2004

MSc Teja Kaswari MSc, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Georg-August-Universität Göttingen am 05.02.2004

Tierarzt Mohamed Ahmed Tony Ahmed Marzok, Promotion zum Dr. med. vet. an der Freien Universität Universität Berlin am 06.02.2004

Tierärztin Andrea Riemeier, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 06.12.2004

Tierärztin Sabine Seggewiß, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 06.12.2004

Dipl. troph. Klaus Wagner, Promotion zum Dr. agr. an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle am 18.10.2004

Institut für Tierzucht:

Dipl.-Biol. Maren Blickwede, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 10.12.2004

Tierärztin Katja Dobberstein, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 10.12.2004

Claudia Gebert, Promotion zum Ph.D an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 10.12.2004

Tierärztin Esther Hierholzer, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 18.06.2004

Tierärztin Friederike Jaek, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 10.12.2004

Tierärztin Hiemke Maria Knijn, Promotion zum Dr. med. vet. an der Utrecht University, Niederlande am 05.02.2004

Tierärztin Anne Dorothe Liebetau, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 18.06.2004

Tierarzt Gunnar Michel, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 18.06.2004

Tierarzt Armando Oropesa, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 18.06.2004

Tierarzt Björn Petersen, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 18.06.2004

Tierarzt Sören Witt, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 18.06.2004

Tierärztin Martina Wolf-Reuter, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 10.12.2004

Institut für Tierschutz und Tierhaltung:

Tierärztin Ellen Cottin, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 22.11.2004

Dipl. anthropol. Roger Müller, Promotion zum Dr. sc. an der ETH Zürich am 16.07.2004

Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Emine Capan, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Braunschweig am 22.12.2004

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung:

Abdelaziz I. Omarka MSc, Promotion zum Dr. agr. an der Universität Rostock am 01.12.2004

Institut für Betriebswirtschaft:

Marcus Bertelsmeier, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Humboldt-Universität Berlin am 10.12.2004

Anke Redantz, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Humboldt-Universität Berlin am 10.12.2004

Arndt Reil, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Universität Göttingen am 09.07.2004

Institut für ländliche Räume:

Thomas Schmidt, Promotion zum Dr. agr. an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg am 07.06.2004

Preise und Ehrungen**Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde:**

Herrn Dr. Jürgen Fleckenstein wurde am 06.12.2004 von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig der Ehrenbecher für 25 Jahre ehrenamtliche Tätigkeit in der Berufsausbildung verliehen.

Institut für Tierernährung:

Herrn Dr. Sven Dänicke wurde am 10.03.2004 der Henneberg-Lehmann-Förderpreis an der Georg-August Universität Göttingen verliehen.

Institut für Tierzucht:

Herrn Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Dr. habil. Dr. h.c. Franz Ellendorff MSc wurde am 16.03.2004 der Ulmer-Praxis-Preis - Rang 1 - vom Eugen Ulmer Verlag verliehen.

Herrn Pornchai Sanyathitisee wurde im Juni 2004 der DAAD-Preis für hervorragende Leistungen ausländischer Studierender verliehen.

Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Herr Frank Schuchardt wurde am 14.11.2004 mit dem "Dunhuang Award 2004" der Regierung der Provinz Gansu, China als erfolgreichster ausländischer Experte im Jahre 2004 ausgezeichnet.

Institut für Betriebswirtschaft:

Frau Silke Hüttel wurde am 27.10.2004 der Humboldt-Preis 2004 für herausragende Diplomarbeiten an der Humboldt-Universität Berlin verliehen.

Berufungen**Institut für Tierzucht:**

Dir. u. Prof. Professor Dr. med. vet. Dr. habil. Heiner Niemann wurde zum Adjunct Professor an der Monash University, Melbourne, Australien ernannt.

Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Herr Frank Schuchardt wurde am 5.11.2003 zum außerordentlichen Professor am "College of Resource and Environmental Science" der "Gansu Agricultural University" (GAU) in Lanzhou, Provinz Gansu, China ernannt.

Verwaltung der FAL

Herr Ltd. RD Horst Gottfried wurde ab 01.01.2004 zum ehrenamtlichen Richter durch das Niedersächsische Justizministerium ernannt.

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-Arbeitsgruppe "BML-Modellvorhaben 2001/03" und der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung (TBN)"
- Mitglied in der DLG-Neuheiten-Kommission
- Mitglied der Normenausschüsse ISO/TC23/SC19/WG3 "Animal Identification", ISO/TC23/SC19/WG3/TWG "Technical Working Group" und ISO/TC23/SC19/WG2 Projektgruppe: ISO Network Livestock Farming

Kerstin Barth, OEL:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Milchvieh im Ökologischen Landbau"
- Vorstandsmitglied der "Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e. V."

Ulrich Baulain, TZ:

- Arbeitsausschuss für Leistungsprüfung und Zuchtwertfeststellung (ALZ) beim Schwein

Jürgen Bender, AOE:

- Mitarbeit im International Cooperative Programme (ICP) Vegetation der UN-ECE
- Mitglied im Arbeitskreis "Experimentelle Pflanzenökologie" der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ)
- Editorial Board der Zeitschrift "Environmental Pollution"

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

Herwart Böhm, OEL:

- Mitglied im Netzwerk "Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau"
- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft "Technik im Kartoffelbau"
- Mitglied der Arbeitsgruppe Futterproduktion
- Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Datensammlung Kartoffelproduktion"

Franz-Josef Bockisch, BB:

- Mitglied im Arbeitsausschuss für Tierhaltung und Tierschutz der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. (DGfZ)

- Mitglied im DLG-Ausschuss "Technik in der Tierproduktion"
- Mitglied im DIN-18910-Ausschuss "Stallklima"
- Mitglied im Fachforum des KNR (Kompetenzzentrum für Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen), Münster
- Mitglied im KTBL-Hauptausschuss und in den KTBL-Arbeitsgemeinschaften "Technik und Bauen in der Nutztierhaltung" und "Standortentwicklung und Immissionsschutz"
- Vorsitzender des Programmausschusses der internationalen Tagung für "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung"
- Mitglied im Wissenschaftlicher Beirat der Fachzeitschrift "Landtechnik"

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 in der AG "Bodenqualitätsziele in Niedersachsen"
- Mitglied in der Arbeitsgruppe "Strohverteilung" der Schleswig-Holstein-Stiftung
- Mitglied der Bundesspezialisten der Bundesländer
- Mitglied in der DLG-Neuheiten-Kommission und der DLG-Prüfungskommission für Technik der Bestellung, Pflege und Bodenbearbeitung
- Mitglied im Vorstand der "Gesellschaft für Konservierende Bodenbearbeitung"
- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgruppe "Optimale Schlaglängen" der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Mitglied in der VDI Arbeitsgruppe "Maschineneinsatz unter Berücksichtigung der Befahrbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden"

Stefan Burkart, AOE:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Experimentelle Ökologie" der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ)

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

- Obmann der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, AG "Messen von Ammoniak"

Andreas D y c k m a n s , PG:

- Mitglied im DLG-Ausschuss "Grünland und Futterbau"

Winfried E b e r h a r d t , LR:

- Mitglied der länderübergreifenden Arbeitsgruppe "Evaluation Arbeitsmarktpolitik" der Evaluatoren zum Europäischen Sozialfonds (ESF)

Josef E f k e n , 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
- Mitglied des Arbeitskreises Strukturpolitik der Deutschen Gesellschaft für Evaluation (DEGEVAL)

Franz E l l e n d o r f f , 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 F l a c h o w s k y , TE:

- Mitglied im Scientific Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) of the European Food Safety Authority (EFSA)
- Vorsitzender des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
- Mitglied im Fachkollegium Agrar-, Forstwissenschaften, Gartenbau und Tiermedizin der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Präsident des Senates der Bundesforschungsanstalten im Ressortbereich des BMVEL
- Mitglied des Vorstands der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)
- Mitglied des Präsidiums der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ)
- 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 in der DFG-Senatskommission für Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft
- Mitarbeit im DLG-Arbeitskreis "Futter und Fütterung"
- Mitarbeit im Fachbeirat der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ) und Sprecher "Tierernährung" der DGfZ bei der EAAP
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Albrecht-Thaer-Institutes an der Universität Leipzig, des Forschungszentrums Weser-Ems, der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (BLL) und des Milchindustrieverbandes (MIV)

Jürgen G a r t u n g , BB:

- Vorsitzender der ALB-Arbeitsgemeinschaft "Landtechnik und Bauwesen in Niedersachsen"
- Mitglied in der BMVEL-Bundesprüfungskommission "Landwirtschaftliches Bauen" 2003/2004
- Mitglied in der DLG-Prüfungskommission "Bau- und Hoftechnik"
- Mitglied in den KTBL-Arbeitsgruppen "Mastschweinehaltung" und "Brandschutz in landwirtschaftlichen Gebäuden"
- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaften "Informationsangebot für die Milchviehhaltung" und "Technik und Bauwesen in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung"

Thomas G a u g e r , 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) sowie im UN/ECE ICP-Task Force on Modelling & Mapping

Heiko G e o r g , BB:

- Mitglied in der "Cattle group" der CIGR

Regina G r a j e w s k i , LR:

- Mitarbeit im Arbeitskreis Strukturpolitik der Deutschen Gesellschaft für Evaluation

Jörg Michael G r e e f , PG:

- Editor der Zeitschrift "J. Agronomy & Crop Science"
- Koordinator "Sustainable Rural Environment and Energy network" der FAO

Eildert G r o e n e v e l d , 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
- Mitglied EAAP Working Group on Animal Genetic Resources
 - Mitglied der deutschen Vertretergruppe in der Kommission für Tiergenetik der Europäischen Vereinigung für Tierproduktion (EVT)
 - Mitglied der Koordinierungsgruppe "Tiergenetische Ressourcen" State of the World - Nationales Fachprogramm
 - Redaktionsmitglied der Zeitschrift "Veterinärmedizin und Zootechnik" der Litauischen Veterinärakademie
 - Redaktionsmitglied "Archiv für Tierzucht"
 - Mitglied des DGfZ-Fachbeirats "Tiergenetische Ressourcen"
 - ERFIP-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
- Externer Gutachter der Banaras Hindu Universität, Varanasi/Indien, PhD-Programm
- Gutachter für mehrere internationale 'peer review' Fachzeitschriften

Jochen Hahne, TB:

- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe "Stand der Verfahrenstechnik und Kosten der Abluftreinigung in der Nutztierhaltung"
- Mitglied des Sachverständigen-Gremiums des Landkreises Cloppenburg zur Feststellung der Eignung von Abluftreinigungsanlagen in der Tierhaltung zur Anwendung in der Genehmigungspraxis
- Mitglied der Expertengruppe Abluftreinigungsverfahren der DLG-Prüfkommission "Bau- und Hoftechnik"

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 Analyses"
- Mitglied im Editorial Board "Brassica"
- Mitglied im Editorial Board "Agroprecise"
- Mitarbeit im Deputy Secretary General-International Science Center of Fertilizers (CIEC)

István Heinrich, BW:

- Mitglied des Öffentlichen Verbandes der Wissenschaftlichen Akademie Ungarns

Torsten Hemme, BW:

- Mitglied der International Dairy Federation, Standing Committee of Dairy Policy and Economics

Martina Henning, TZ:

- Mitglied der Projektgruppe für Fleischerzeugung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde
- Mitglied der Tierversuchskommission bei der Bezirksregierung Hannover
- Redaktionsmitglied "Wissenschaft erleben"

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"
- Mitglied der UN/ECE Task Force on Emission Inventories and Projections. Agriculture and Nature Panel and Ammonia Abatement Group

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."

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 Irgs, BB:

- Mitglied im Vorstand CIGR-Section IV "Energie"
- Mitglied im Forschungskreis "Solarenergie" der TU BS

Folkhard I s e r m e y e r , BW:

- Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates "Agrarpolitik, nachhaltige Landbewirtschaftung und Entwicklung ländlicher Räume" beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)
- 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 K e h r e n b e r g , TZ:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Antibiotikaresistenz" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) e.V.
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Molekulare Methoden der Resistenzbestimmung" der Paul-Ehrlich-Gesellschaft (PEG).
- Ad-hoc Gutachterin für diverse internationale Fachzeitschriften

Peter K ö h l e r , TZ:

- Mitglied der Fachgruppen V (Tierernährung) und VI (Futtermittel) des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)

Sylvia K r a t z , PB:

- Redaktionsmitglied "Wissenschaft erleben"

Peter K r e i m e i e r , BB:

- Mitglied im DLG-Prüfungsausschuss "Pferdehaltung"
- Mitglied im Beirat "Pferd und Natur e. V."

Jan-Gerd K r e n t l e r , BB:

- Mitglied in 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

Wilfried K u e s , TZ:

- Mitglied der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Xenotransplantation (DAX)
- Member im Editorial Board von "Archives of Andrology"

Martin K ü c k e , PG:

- Mitarbeit im Verband deutsch-türkischer Agrar- und Naturwissenschaftler e.V.

Peter L e b z i e n , TE:

- Mitarbeit im Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie

Ernst-Oliver Frhr. v. L e d e b u r , MA:

- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift "Perspectiva Economica" der Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Sao Leopoldo, Brasilien.
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift "Estudos do CEPE", Santa Cruz do Sol, Brasilien.

Michael M a r a h r e n s , TT:

- Mitglied im Rat der Europäischen Union, Gruppe der Veterinärsachverständigen (u. a. im Zusammenhang mit Abordnung an BMVEL, Ref. 321)
- Mitglied der Europäischen Kommission, DG Gesundheit und Verbraucherschutz, Europäisches Lebensmittel- und Veterinäramt (Nationaler Experte für Tierschutzfragen bei Transport und Schlachtung)
- Mitglied der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Schlachtrecht" (Neufassung der Tierschutz-Schlachtverordnung)
- Mitglied der Länderarbeitsgemeinschaft gesundheitlicher Verbraucherschutz (LAGV), Arbeitsgruppe für Tierschutz
- Mitglied der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz, Arbeitskreis 5 (Handel und Transport-Vorsitz), Arbeitskreis 3 (Betäubung und Schlachtung)

Claus M a y e r , TT:

- Mitglied der DGfZ-Arbeitsgruppe "Prüf- und Zulassungsverfahren für Stalleinrichtungen"

Ulrich M e y e r , TE:

- Mitarbeit in der Deutsch-Niederländischen Arbeitsgruppe für Rinderhaltung

Axel M u n a c k , 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"
- Editor-in-Chief für das CIGR Handbook of Agricultural Engineering

Heiner N i e m a n n , TZ:

- Program Chair für die "31st Annual Conference der International Embryo Transfer Society (IETS)" in Kopenhagen (DK) 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 Standing Committee "International Conference on Pig Reproduction" (ICPR)
- 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

Rainer O p p e r m a n n , OEL:

- Mitglied im Projektbeirat des BMVEL-Projektes "Auswirkungen des ökologischen Landbaus in Deutschland - Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen"
- Mitglied im Projektbeirat des BÖL-Projekt: "Entwicklung eines stufenübergreifenden Qualitätssicherungssystems für die ökologische Lebensmittelwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Kommunikations- und Organisationsstrukturen"

Dieter O r d o l f f , BB:

- Mitglied in der Comité à l'encouragement à la recherche technologique (CERT), SIMA, Paris (F)
- Mitglied im DIN-Normenausschuss "Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte", Arbeitskreis "Automatische Melkverfahren"
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "COMPAG" (Computers and electronics in agriculture)
- Mitglied in der DLG-Kommission "Reinigungs- und Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft"
- Mitglied im IDF/IMV-Standing committee "Farm Management"
- Mitglied in der ISO-Arbeitsgruppe TC 23 "AMI"

Günter P a h l o w , PG:

- Mitglied des DLG-Ausschusses für "Futterkonservierung bzw. für Siliermittel" (Güterzeichenkommission)
- Mitglied in der Working group EFSA (European Food Safety Authority) on Safety and Efficacy of Silage additives
- 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 im Editorial Board von "Domestic Animal Endocrinology"
- Mitglied im Editorial Board von "Animal Reproduction Science"
- Vorstand der Sektion "Reproduktionsbiologie und -medizin" der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie
- Mitglied der europäischen Fachgruppe "Physiology and Endocrinology of Pregnancy and Parturition"
- Mitglied des Arbeitsausschusses "Tierhaltung und Tiererschutz" der DGfZ
- Mitglied im Editorial Board von "Reproductive Biology & Endocrinology"
- Mitglied im Standing Programme Committee "International Congress of Farm Animal Endocrinology"
- Mitglied des Gutachter Board von "American Journal of Physiology"

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

Hans Marten P a u l s e n , OEL:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Technik im Ökologischen Landbau"

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

Ulf P r ü ß e , TB:

- Mitglied in der Bioencapsulation Research Group
- Redaktionsmitglied "Wissenschaft erleben"

Gerold R a h m a n n , OEL:

- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Instituts für biologisch-dynamische Forschung e.V., Darmstadt
- Vorstandsmitglied des Forschungsinstituts für biologischen Landbau FiBL-Deutschland e.V.
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Ökologischer Landbau"

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Planungsdaten Ökologischer Landbau"

Detlef Rath, TZ:

- Mitglied in der Schriftleitung und des Herausbergremiums 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 Agricultural Research"
- Country Representative der ESDAR für Deutschland
- Mitglied im Herausbergremium der Zeitschrift "Slovenian Veterinary Research"
- Stellvertretender Vorsitzender des Virtuellen Zentrums für Reproduktionsmedizin an der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Jutta Rogasik, PB:

- Mitglied der Arbeitsgruppe der Bodenspezialisten der Bundesländer
- Mitarbeit in der Kommission IV "Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG)
- Mitarbeit GCTE "Soil Organic Matter Network" (SOMNET)
- Editorial Board Member "Archives of Agronomy and Soil Science"

Gerhard Rühl, PG:

- Mitarbeit in der VDLUFA-Arbeitsgruppe "Saatgut"

Siegfried Schittenhelm, PG:

- Mitglied in der Arbeitsgruppe "Nachwachsende Rohstoffe" der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften

Thomas Schmid, TZ:

- Vorsitzender der Gesellschaft zu Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH) und Rassebetreuer der GEH für das Glanrind
- Mitglied der Satzungskommission der GEH und 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 Projekt "Development of Guidelines for cryopreservation of AnGR in Europe"

Ewald Schnug, PB:

- Editorial Board Member: "Agro-precise", "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 der Kommission Bodenschutz

Lars Schrader, TT:

- Regionalsekretär der Region West Central Europe der ISAE
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen in der Nutztierhaltung"
- Mitglied der Sachverständigengruppe "Initiative Nachhaltige Deutsche Putenwirtschaft", AG Tierschutz
- Mitglied der DGfZ-Arbeitsgruppe "Prüf- und Zulassungsverfahren für Stalleinrichtungen"
- Mitglied des Fachausschusses "Tiergerechtigkeit" der DLG

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)

Stefan Schwarz, TZ:

- Mitglied im Editorial Board der Fachzeitschrift "Journal of Veterinary Medicine B"
- Editor für die Fachzeitschrift "FEMS Microbiology Letters"
- Editor für die Fachzeitschrift "Journal of Antimicrobial Chemotherapy"
- Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Antibiotikaresistenz" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)
- Stellvertretender Vorsitzender der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) e.V.
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Molekulare Methoden der Resistenzbestimmung" der Paul-Ehrlich-Gesellschaft (PEG).
- Mitglied im Prüfungsausschuss für die Anerkennung als Fachtierarzt für Molekulargenetik und Gentechnologie der Tierärztekammer Niedersachsen
- Mitglied im Prüfungsausschuss für die Anerkennung als Fachtierarzt für Epidemiologie der Tierärztekammer Niedersachsen
- Ad-hoc Gutachter für diverse internationale Fachzeitschriften und nationale/internationale Forschungsförderungsinstitutionen

Heinz Sourell, BB:

- Obmann des DIN-Arbeitsausschuss des Deutschen Instituts für Normung e. V. "Bewässerung und Beregnung"
- Mitglied im Bundesverband "Feldberegnung"
- Mitglied im CEN/TC 334 "Irrigation Techniques", WG 1-9

- Mitglied im DLG-Arbeitskreis "Feldberegnung", in der DLG-Prüfungskommission für Technik der Bestellung, Pflege und Bodenbearbeitung sowie der DLG-Neuheiten-Kommission
- Stellvertretender Fachgruppenleiter im DIN-Normenausschuss Wasserwesen
- Mitglied im Technologietransferkreis ForschungRegion Braunschweig
- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgruppe "Feldberegnung"
- Mitglied in der Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK)
- Mitglied in der Working Group on "On-Farm-Irrigation" der International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)

Christoph Tebbe, AOE:

- Editorial Board "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
- Mitglied im Fachbeirat "Monitoring von Wirkungen von gentechnisch veränderten Organismen" (GVO) des VDI (Kompetenzfeld Biotechnologie)

Hans-Heinrich Thörmann, BB:

- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe "Feldberegnung"

Klaus-Dieter Vorlop, TB:

- 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 den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Mitglied der Fachgruppe BioRegion-Umweltbiotechnologie
- Mitglied der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Editorial Board der Zeitschrift "Artificial Cells, Bloods Substitute and Biotechnology"
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Instituts für Agrartechnik Bornim e. V.

Hans-Joachim Weigel, AOE:

- Fachkollegiat des Fachkollegiums "Agrar-, Forstwissenschaften, Gartenbau und Tiermedizin" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Mitglied in den Arbeitskreisen "Agrarökologie" der GfÖ, "Experimentelle Pflanzenökologie" und "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 Senats des BMVEL

Steffen Weigend, TZ:

- Vorsitzender des Fachbeirates Tiergenetische Ressourcen im Rahmen des Nationalen Fachprogramms Tiergenetische Ressourcen
- Vorsitz der Arbeitsgruppe 3 "Züchtung" der Weltvereinigung für Geflügelwissenschaften (WPSA)
- Mitarbeit in ISAG/FAO advisory group on animal genetic diversity

Peter Weiland, TB:

- Mitglied des Dechema-Arbeitsausschusses "Umweltbiotechnologie"
- Mitglied des ATV-Fachausschusses 7.5.1 "Anaerobe Abwasserbehandlung" und 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 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"
- Mitglied des Expertengremiums "Energetische Nutzung biogener Gase"
- Mitglied des Advisory Committee "European Biomass CHP"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppen "Hygieneprüfung - landwirtschaftliche Kofermentationsanlagen", "Modellvorhaben" und "Biogasertrag"
- Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats des ISET

Thomas Willke, TB:

- Mitglied der Fachgruppe BioRegion "Chemische Grundstoffe"
- Mitglied der Bioencapsulation Research Group

Christine Wrenzycki, TZ:

- Mitglied im Board of Governors der IETS (International Embryo Transfer Society)

Katrin Zander, BW:

- Mitglied der Fachkommission des Zentrums für Betriebswirtschaft im Gartenbau
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe Ökologischer Obstbau

Frank-Dieter Zerbe, TT:

- Mitglied des Fachausschusses "Tiergerechtheit" 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	Göttingen (GAU, MPI, ASG)	PB, AOE, PG, TE, TZ, TB, BB, BW, MA
Allensberg (VWP)	OEL	Groß Lüsewitz (IPK, ISR)	PG, TE
Alzenau (Dr. Frische GmbH)	PG	Groß-Umstadt (DLG)	TZ, TB, BB
Aulendorf (SLV)	PG	Grub (BLT)	PG, TE, TT, TZ
		Gülzow b. Güstrow (LLFM, FNR)	PG, TE
Bad Dürkheim (SÖL)	OEL	Halle, Saale (MLU, IAMO, Gubb)	PB, PG, TE, TZ, TT, BB, MA
Bad Nauheim (MPI)	TZ	Hamburg (TU, Uni, BFAFi, HPI, BFH, MPI, UKE)	TB, TZ, TT, LR, MA
Bad Sassendorf (LV)	TZ, BB	Hanau (Degussa)	TB
Bayreuth (Univ.)	LR	Hannover (BSA, FES, LK, TiHo, LEBAO, MHH, FHS, NIR, MPI, FHI, NLG, Uni, AUS)	PB, PG, AOE, TE, TZ, TT, TB, BB, BW, MA, LR, OEL
Bergenhäuser (NABU)	BB, OEL	Heidelberg (EMBL)	PB, TZ
Bergheim (Erfthverb., BTU)	LR	Hohenheim (Uni)	AOE, TT
Bergholz-Rehbrügge (IFG)	TE	Hohenlieth (NDP)	PG
Berlin	PB, AOE, PG, TE, TT, TZ, BB, TB, BW, MA, OEL, LR	Hildesheim (NLÖ)	AOE, BB
(TU, BWA, DIN, HU, FU, BfR, MPI, FibL, AGÖL, UBA, ACA, BAM, IKG, IZW, BfG, WASY)		Iden (LVA)	BB
Bernburg (FHS)	TE, MA	Isselburg (Brandkamp)	PG
Bielefeld (Uni)	AOE, TT		
Bochum (FHS)	LR	Jena (MPI, FSU, TLL, BgVV, FH)	PB, PG, TE, TZ, TB, BB, LR
Bonn	PB, PG, TE, TZ, TB, BB, MA, LR, OEL	Jülich (FZ)	PB, TB, LR
(DMK, Uni, LK, GFP, BfN BMBau, DFG, DVWK, FGAA, BEA, BMZ, FAA)		Karlsruhe (Uni, BfE, ISI)	AOE, TE, LR
Bornim (ATB)	TB	Kassel (HLV, Uni)	PG, LR, OEL
Braunschweig (DWD, BBA, IFF, GBF, DMSZ, FHS, WKI, TU, BMA, Genialab, AURO, FPZ, Trace)	PB, AOE, PG, TB, TE, TZ, TB, BB, LR	Kiel (FSU, CAU, BAM, IBML, LK)	PG, TE, TZ, BB, BW, MA, OEL
Bremen (NiLab, Uni, HS)	AOE, TZ, TB	Kleinmachnow (BBA)	TE, LR
Bremervörde (LK Hann.)	AOE	Köln (FH, Katalyse-Institut)	PB, OEL
Buxtehude (Pioneer Saaten)	PG	Krefeld (SVUA, Geol. Dienst NRW)	TZ, LR
		Kulmbach (BAFF)	TE, TZ, TT, MA
Celle (Landgestüt)	TZ	Leipzig (IEU, Uni, UFZ, Inst. f. Energietechnik)	AOE, TZ, TT, TB, LR
Chemnitz (STFI)	TB, BB	Lindau (ATB GmbH, Agrico AG)	PG
Clausthal (Cutec)	PB, TB	Lippstadt (DSV)	PG
Coburg (FH)	TB	Lübeck (FH)	OEL
Cuxhaven (Fa. Lohmann)	TE, TZ	Lüchow (BEK)	TB
		Magdeburg (Uni)	TB
Darmstadt	PB, PG, TT, TZ, TB, BB, OEL, LR	Mainz (Bioland)	OEL
(VDLUFa, KTBL, BDF, Forschungsring)		Marl	TB
Dedelstorf (Ifeed)	PG	Melle (Tetra)	TB
Detmold (SVU)	TE	Monheim (Bayer AG)	PB
Dipperz (KWALIS)	OEL	Müllheim, Baden (IFUL)	PG
Dresden (Elsner Pac, SlfL, TU, HTW, DGFZ)	PB, PG, TB, TZ, LR, MA	Müncheberg (ZALF)	PB, PG, AOE, BB, LR
Dummerstorf (FBN)	TE, TZ, TT	München (GSF, TU, LMU, BLBA)	AOE, TE, TZ, TB, BB, LR
		Münster (LK, BBA, Uni, MPI)	PG, TZ, TT, TB, BB
Eberswalde (MU)	PG	Nortorf (FBE AG)	TB
Ebstorf (Bioplant)	PG, TB	Nürtingen (FHS)	TZ
Einbeck (KWS, BIO CARE)	PG, TB	Oberpfaffenhofen (DLR)	OEL, BB
Emden (FH)	TB	Obrigheim (Südzucker AG/ZAFES)	TB
Eschborn (GTZ)	MA	Offenbach (BASF)	TE
Essen (RWiFw)	LR	Oldenburg (LK)	PG, AOE
Euskirchen (Schornburger Biogas)	TB	Osnabrück (FHS, UOS)	PB, TE, TZ, BB, BW, LR
		Osteronfeld (LK SH, Ökoring SH)	PG
Frankfurt a. M. (DWD DMK, DLG, LAV, NLA, Dechema)	PG, TE, TB, BB	Paderborn (Uni/GHS)	PG, TE, TZ
Freiberg (Uni)	PB	Paulinenaue (LfL)	PG
Freiburg (Uni)	PB	Pfaffenhofen (AfLuE)	TZ
Freising (BLL)	PG, TB, BB	Potsdam (ATB, PIK)	TB, BB, LR
Fulda (FH)	AOE	Püggen (Bioenergiehof Ebeling)	TB
		Regensburg (Hiko GmbH)	TT
Gatersleben (IPK)	PB, PG	Rostock (Uni)	PB, PG, TE, TB, TZ, MA
Gießen (JLU)	PB, PG, AOE, TE, TT, TZ, BB, BW, MA	Saarbrücken (Uni)	TZ
Golm (IAP, MPI)	PB, TE, TB	Salzgitter (Salzgitter AG)	PG
		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, BW, LR, MA

Tholey-Theley OEL
Trostberg TB

Vechta (FH) TT
Verden (ppm Agrarber.,
Nordrind) PG, TZ

Waldstadt (BBG) AOE
Warendorf (FN) TZ
Weiden i. d. Opf. (ISA) BB, OEL
Weidenbach (EQC) OEL
Wernigerode TZ
Wieren (Livos) PG
Wietzendorf (ABR) TB
Wittenberge TB
Witzenhausen (GHS) PB, BB
Wolfenbüttel (FH, ASA) PB, TB
Wolfsburg (VW) 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, MA
Bulgarien PG, TZ, MA
Dänemark PB, PG, TZ, TB, BB, BW, LR, MA, OEL
Estland PB, MA
Finnland PB, PG, TZ, BW, LR, MA, OEL
Frankreich PB, PG, TE, TZ, TB, BW, MA, OEL
Griechenland PG, TB, MA
Großbritannien PB, PG, TE, TZ, TT, TB, BB, BW, LR, MA, OEL
Irland PB, PG, TZ, BW, MA, OEL
Italien PB, PG, TE, TZ, TB, BW, LR, MA, OEL
Kroatien TZ
Lettland PB, MA, OEL
Litauen TZ, BW
Malta TB
Niederlande PB, PG, TZ, TT, BB, BW, LR, MA, OEL
Norwegen PB, PG, TZ, BW, OEL
Österreich PB, PG, TE, TT, TZ, TB, BB, BW, MA
Polen PB, PG, TE, TZ, TB, BB, BW, MA
Portugal PB, MA
Rumänien PB, TZ, MA
Schweden PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BW, MA
Schweiz PB, PG, TZ, TT, TB, BB, BW, OEL
Serbien TB
Slowakei TZ, TE, TB, MA
Slowenien TZ, BW, MA
Spanien PB, TZ, TB, BB, BW, LR, MA, OEL
Tschechien TZ, TB, BW, LR, MA
Türkei PB, TZ, BB, BW, LR
Ukraine TZ
Ungarn PB, PG, TE, TZ, BB, BW, MA
Weißrußland MA

Asien

Bangladesh PB, BW
China PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BW, MA
Indien PB, TE, TZ, BW
Indonesien PB, TB
Japan PB, TZ, TB, LR
Kirgisien PB, MA
Korea PB, PG, TB, TZ
Malaysia PB

Mongolei TZ
Pakistan PB, TZ, BW
Russland PB, PG, AOE, TZ, MA
Thailand PB, TZ, BW
Vietnam TZ, TB, BW

Australien und Ozeanien

Australien PB, PG, TZ, BB, BW, MA
Neuseeland PB, PG, TZ, TB, BW

Naher Osten

Ägypten PB, TZ, BB
Israel PG, TZ, TB, BW
Jordanien BB
Oman TZ
Syrien PB, BB
Vereinigte Emirate PB

Afrika

Burkina Faso MA
Elfenbeinküste MA
Kenia PB, PG, TZ
Marokko PB
Nigeria PG, TZ
Südafrika PB, TZ
Tunesien PB

Amerika

Argentinien PB, TZ, BW
Brasilien PB, AOE, TZ, BW, MA
Chile BW
Costa Rica TZ
Kanada PB, TE, TZ, BB, BW
Kuba PB, AOE, TZ
Mexiko PB, AOE, TE, TZ
Uruguay BW
USA PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BW, MA

1,3-Propandiol	119	Bisulfit	84	Ertragsqualität	47
¹³ C Isotope	48	Blastozysten	82	Erzeugergemeinschaften	165
Abdrift	110	Blattdüngung	22	Escherichia coli	94
Abfallverwertung	22	Blattflächenindex	32, 33	Estland	144
Abluftwäsche	121	Blockheizkraftwerk	115	EU-Agrarpolitik	139
Absetzalter	71	Blutentnahme	97	Eutergesundheit	176
Abstammungskontrolle	75	Blutlymphozyten	65	Eutergesundheitsstörungen	111
Ackerbohnen	16	Bodenalgen	40	Evaluation	149, 155, 159, 165
Acrylamid	67	Bodenatmung	50	Evaluationsnutzen	150
Adaption	78	Bodenbakterien	43	Evapotranspiration	45
Adhärenz	90	Bodenbearbeitung	17, 20	Expandieren	66
Aerosolaustrag	121	Bodenbedeckungsgrad	107, 124	Exportsubventionen	168
Aerosole	121	Bodenfauna	41	FACE	44, 107
AFP	149	Bodenfruchtbarkeit	20, 22	FAME	114
Agenda 21	11	Bodengefüge	12	Fangmenge	174
AG-MEMOD	163	Boden-Kohlenstoff	39	Fangtage	174
Agrarinvestitionsförderung	139, 149	Bodenmesofauna	13	FARMIS	139, 140
Agrarlandschaften	25	Bodenmikrobiologie	39	Fasern	31
Agrarmärkte	163	Bodenökologie	39	Feinwurzelbiomasse	47
Agrarökosystem	39	Bodenordnungskosten	159	Ferkel	64, 68, 103
Agrarpolitik	139, 140, 146, 151, 152	Bodenorganismen	11, 13	Fibroblasten	82, 84
Agrarreform	139	Bodenorganismen	39, 41	Fischereiökonomie	174
Agrarsektor	141, 151	Bodenphysikalische Parameter	126	Fischgeruch	76
Agrarsozialpolitik	153	Bodenschadverdichtung	125	Flächennutzungskonflikte	157
Agrarstruktur	154	Bodentypverteilung	31	Fleischqualität	93
Agrarstützung	145	Bodenwasserhaushalt	47	Florfenicolresistenz	89
Agrarumweltindikatoren	154, 146	Bohnenkraut	69	Flow-Zytometrie	87
Agrarumweltmaßnahmen	158	Bonsmara	75	Flurbereinigung	159
Agrarumweltpolitik	146	Bordetella bronchiseptica	91	Follikelreifung	79
AKP-Länder	167	Brasilien	168	Fruchtarten	11, 17
Akteursnetzwerke	151	Braunschweiger Kohlenstoffprojekt	44	Fruchfolge	29
Alkaloide	64, 66	Brennstoffzelle	109	Fruktane	34
Alternative Futterpflanzen	183	Broiler	69	FTIR	121
Aminosäureanalytik	120	Broilermast	24	Fusarientoxine	38
Ammoniak	53, 54, 115, 121	Bt-Mais	44, 61, 62	Fusarium	59, 60
Ammoniakemissionen	158	Bulk-Deposition	53	Futterangebot	27
Ammonium	29	Bundesprogramm		Futteraufnahme	58, 61
Ammonium-Depots	33	Ökologischer Landbau	94, 130, 137, 144, 179, 180, 183, 184, 185	Futterbau	36
Anaerobe Vergärung	118	Bundeswettbewerb	134	Futtererntemaschine	37
Anreicherung der Haltungsumwelt	101	Cannabis	31	Futterqualität	51
APIIS	75	Carry over	62	Futterwert	25, 37
Applikationstechnik	110	China	168, 173	Futterwertparameter	37
Arbeitsbedarf	151	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	43	GAP-Reform	141, 152
Arbeitsplatzbelastung	108	C-Isotopensignatur	41	Gärsubstrate	115, 116
Artenvielfalt	25	Claviceps purpurea	64	GAS41	96
Aufzuchtferkel	64	Clustering	76	Gasemissionen	154
Ausgestaltete Käfige	147	CO ₂ -Anreicherung	44, 45	Gefäßversuch	24
Ausgleichszulage	160	CO ₂ -Senke	56	Geflügel	97, 98
Außenklimabereich	101	Collembolefauna	41	Gemeinsame Agrarpolitik	163
Auswaschung	27	Corticotropin-Releasing Hormone	96	Gemeinschaftsaufgabe	164
Automatisches Melkverfahren	129	Critical Levels	55	Genbank	73
Avifauna	25	Critical Loads	52	Genetische Ressourcen	73, 169
β-Glukane	68	Cross Compliance	159	Genetisches Fingerprint-Verfahren	43
Bakterielle Endotoxine	95	Cultan	33	Genexpression	80
Baukonstruktion	138	Dachplatten	136	Genotyp	76
Baukosten	134, 135	Darmbakterien	42	Genreserve	86
Befahrbarkeit	123, 125	Dauerbeobachtungsflächen	39	Gentransfer	42
Beitrittsländer	163	Delphi-Studie	150	Gen-Übertragung	42
Belastungsreaktion	95	Deoxynivalenol (DON)	38, 59	Geschlechtsbestimmung	81
Benachteiligte Gebiete	160	Depositionsmessnetz	54	Geschlechtsdimorphismus	78
Berechnung	127	Dieselmotoremissionen	113, 114	Getreide	163, 165, 166
Beschäftigung	151	Diffuse Nährstoffeinträge	155	GH-Rezeptor	78
Bestandessgaswechsel	45	digitale Videotechnik	95	Global Trade Analysis Project (GTAP)	163
Bestandsergänzung	144	Dinukleotide	84	Glucosinolat	13, 61
Betäubungsverfahren	98	Direktzahlungen		Glucotropaeolin	13
Betriebsgruppenmodell	139	Direktzahlungen	139	Gold-Katalysator	119
Betriebsmittel	163	Diversität	73, 75	Grassaatmischungen	34
Betriebsprämie	139	DMR		Grassilage	37, 115
Betriebsvergleich	142, 144	(Differentially Methylated Region)	83	Grünland	22, 26, 36
Betriebszweigabrechnung	144	Doha-Runde	163	Gruppenhaltung	130
Bewässerung	128	Düngemittel	11, 16, 20	Güllelager	136
Bewertungsmethoden	161	Düngerbilanzen	156	Gummiauflage	104
Bewertungsrahmen	100	Düsenwagen	127	Gute fachliche Praxis	159
Bienen	42	EBA-Regelung	168	GVO	61
Bildanalyse	107	EEG	98	Haltung	95
Biodiesel	112	EFABIS	75	Haltungsverfahren	99, 100
Biodiversität	11, 13	Egotalkaloide	64	Handelsabkommen	163
Biodiversitätsprodukte	170	Egr-1	80	Handelsliberalisierung	169
Biodünger	116, 118	ELPI ESC-Test	113	Hanf	31
Biogas	109	ELSD	121	Hanföl	31
Biogasanlage	109, 110	Embryonale Stammzellen	85	Hefezellwand	68
Biokonversion	119	Emissionsinventar	54, 158	Herkünfte	103
Biologisch aktive Bodenzusätze	24	Emissionskataster	54	Hippocampus	97
Biologische Schädlingsbekämpfung	109	Enchytraeiden	44	Hirsutella	109
Biologische Vielfalt	25	Endokrine Regulation	78	Histonmethylierung	82
Biosensor	111	Energiemais	32	Hochleistungspferde	81
Biotechnologie	81	Entkopplung	139	Homologe Rekombination	89
Biotopstrukturen	25	Entschwefelung	109, 116	Honigbiene	15
		Entwicklungsfolgerfolg	152	Hornklee	26, 27
		Entwicklungsländer	139, 142, 143, 173	HO-Sonnenblumen	34
		Enzym	67	HPLC	111
		Epigenetische Untersuchungen	82	Huhn	76, 78
		Erfassungskosten	143	Hühnereier	66
		Ertragsbildung	25, 31	Humus	11

Das Stichwortverzeichnis bezieht sich auf die "Berichte der Institute"

Humusbedarf	11	Liberalisierung	169	Ökologische Tierernährung	180
Humusbilanz	30	Lichtinterzeption	32	Ökologische Ziegenhaltung	175
Humusbilanzierung	11	Limbisches System	97	Ökologischer Landbau	12, 144, 148, 159
Hydrological Sulphur Model	13	Lokales Ressourcen-Management	16	Ökologischer Mischfruchtanbau	179
Hypophyse	80	Low-pressure irrigation system	128	Ökologischer Ölpflanzenanbau	180
IFCN	139, 142, 143, 144	LPS	95	Ökologischer Pflanzenbau	180
Indikatoren	96	Luftgüte	108	Ökologischer Rapsanbau	182
Industrieländer	173	Luftschadstoff	55	Öko-Milchmarkt	167
Infrarot-Thermographie	46	Luzerne	36, 43, 70	Öko-Molkereien	167
Injektion	29	Lysozym	95	Öle	163
Injektionsdüngung	32, 34	Magnet-Resonanz-Tomographie	93, 97	Ölsaaten	139, 142
Innere Zellmasse (ICM)	86	Mais	16, 58, 61	On-Farm-Management	169
Insulin-like Growth Factor (IGF) II	78	Makrolid-Lincosamidresistenz	90, 91	Oozyten	82
Integriertes Massenfluss-Konzept	54	Marktinformationssystem	165	Organische Bodensubstanz	12
Interdisziplinärer Modellverbund	157	Marktmodell	163	Organproben	24
Internationale Wettbewerbsfähigkeit	142	Marktpreis	164	Osterweiterung	144, 146
Intrauterine Besamung	87	Marktstrukturgesetz	164	Osterweiterung	163
Investitionsbedarf	133	Marktstrukturverbesserung	164	Ovar	78
In-vitro-Produktion von Embryonen	82	Markttransparenz	166	Ozon	51
Inzucht	74	Mastbulle	71	Pachtmarkt	140
Ionenpaarreagenz	120	Mastitis	91, 111	Pachtpreise	152
Jod	68	Mastschweine	61, 68	Pansenmikroorganismen	59
Jugendentwicklung	34	Metabolismus	62	Pansenparameter	67
Junghühnermast	147	Metaevaluation	150	Pansensimulationssystem (RUSITEC)	59
Kälber	71	Methanproduktivität	116	Partikelgrößenverteilung	114
Kälbergruppenhaltung	105	Migration	171	Passiv-Sickerwassersammler	27, 28
Kapuzinerkresse	13	Mikrobielle Biomasse	49	Pasteurella multocida	88
Kartoffeln	29, 32	Mikronährstoffe	11	Pathogene	14
Kartoffelprodukt	67	Mikroporenwasser	13	PCR	80
Kartoffelstärke	117	Mikrosatelliten	76	PCR-SSCP	42, 43
Klärschlamm	21	Milchaustauscher	71	Pferdeauslauf	131
Kleegras	115	Milcherzeugung	167	Pflanzenschutzmittel	110
Kleinvoliere	105	Milchfett	58	Phosphit	12
Klimaberichterstattung	56	Milchfieber	58	Phosphor	13, 16, 21, 29
Klimagasreduktion	158	Milchkühe	57, 99	Photosynthese	45
Klimagradient	25	Milchproduktion	143, 144	Physiokochemie	11
Klimawandel	157	Milchquotenbörse	143	Pilz/Bakterien-Verhältnis	48
Klonen	74	Milchsektor	142, 143	Pilzinfektion	15
Knautgras	34	Mineraldünger	156	Poa pratensis	51
Knockout-Schweine	84	Mineralisationsrate	40	Politikfolgenabschätzung	141, 163
Koagulase-negative Staphylokokken	91	Miniflugzeug	19	Politiksznarien	140
Kohlenhydrate	119	Mischsilage	70	Präuberale Rinder	82
Kohlenstoffsatz	48	Mobile Berechnungsmaschinen	127	Praxis-Forschungs-Netz Ökologischer Landbau	175
Kompetenzverteilung	158	Modelle, demografische Modellvorhaben	151	Privatisierung	152
Kompost	121	"ausgestalteter Käfig"	95	Produktionsintensität	29, 30
Konditionierung	118	Molekulare Marker	76	Produktionskosten	142, 143, 144, 145, 146, 148
Konditionsfütterung	132	Mortalität	99, 100	Produktionsquoten	167
Konjugierte Linolsäure (CLA)	58	Mulchsaat	123	Projektionen	163
Konservierende Bodenbearbeitung	124	Mutterkorn	64	Proliferation	65
Kontaktflächendruck	126	Mykotoxin	57, 59	Proteinbedarf	71
Konvention zur biologischen Vielfalt	158	Myzelwachstum	16	Pseudomonas	109
Kornwachstum	46	Nachhaltigkeitsindikator	25	Püggen	115
Kornwachstumsrate	46	Nachkommenprüfung	93	Puten	101
Körpertemperatur	100	nachwachsende Rohstoffe	110	Putenhaltung	108
Körperzusammensetzung	88	Nährstoffaustrag	28	Putenmast	101
Kortisol	99	Nährstoffbilanz	20, 29	Qualitätsmanagement	165
Kosten für Tierarzt und Medikamente	129	Nährstoffhaushalt	20	Qualitätsrindfleischherzeugung	93
Kosten-Nutzen-Relationen	147	Nährstoffkreislauf	21	Quotenregelung	174
Kreuzungszuchtprogramm	93	Nährstoffverdaulichkeit	63	Raps	12, 14, 61
Kryokonservierung	86	Natriumaluminumsilikat	58	RAUMIS	154, 156
Kulturlandschaften	26	Naturschutzbrachen	25	Real time PCR	59
Kyoto-Abkommen	158	N-Deposition	52	Rebschnitt	121
Lämmer	86	Nebenhodenschwanzsperma	86	Referenzwert	57
Land use and Land use change (LULUC)	56	Nematoden	12	Regenwürmer	40
Ländliche Entwicklung	151	Network Livestock Farming	128	Regionale Kooperation	152
Ländliche Entwicklung, Zweite Säule	160	Neurogenese	97	Regionalmodell	139
Ländliche Entwicklungsprogramme	160	Neuropeptidrezeptor	80	Regionalstruktur	159
Ländliche Förderprogramme	159	Nguni	74	Regionenmodell	154
Ländlicher Raum	151	Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP)	67	Relativer Futterwert (RFV)	52
Landnutzung	151, 154	NIRS	34, 36, 37	Remontierung	144
Landwirtschaftliche Krankenversicherung	153	Nitrat	29	REPRO	30
Landwirtschaftliche Unfallversicherung	153	Nitratkonzentration	28	Reproduktion	78, 80
Langzeit-Monitoring	51	Nitratreduktasaktivität	33	Reprogrammierung	81, 82
Large Offspring Syndrome (LOS)	81	Nitrifikation	29	Rhizodeposition	41
Laubholzmistel	18	Nitrifikationshemmer	29	Rindermast	104
Least Developed Countries	168	Nutztierhaltung	123, 128	Rindfleisch	139, 164
Legehennen	66, 67, 95, 97	Nutzungskonzept	93	Rindfleischproduktion	142
Legehennenhaltung	147	Oberflächentemperatur	45	Roggen	66
Legehühner	80	Obst und Gemüse	165	Rohfettbestimmung	60
Legenest	75	Oct4-Expression	86	Rohglycerin	119
Leguminosen	26	Öko-Getreidemarkt	167	Rohphosphate	22, 23
Leistungsparameter	64	Öko-Kartoffelmarkt	167	Rotklee	26, 27
Leistungsprüfung	73	Ökologische Legehennenfütterung	180	Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	70
Leptin	78	Ökologische Masthähnchenfütterung	179	Salmonella Agona	92
Lerntest	98	Ökologische Milchkuhhaltung	175	Satellitenfernerkundung	16
LH	80	Ökologische Milchproduktion	144	Sattelschwein	94
Liberalisierung der EU-Agrarpolitik	154	Ökologische Rindfleischproduktion	145	Sauen	95, 68, 103
		Ökologische Schafhaltung	175	Saugnuckel	105
		Ökologische Schweinefleischherzeugung	94	Schadstoffeinträge	22
		Ökologische Sicherheitsbewertung	44	Schlachtkörpermerkmal	69
				Schlachtkörperqualität	93

Schwefel induzierte Resistenz	14	Umweltpolitische Zielsetzung	154
Schwefelernährung	11, 13, 14	Umweltstandards	159
Schweineernährung	61	Unkrauterkenennung	126
Schweinefleischerzeugung	168	Uran	11
Schweinehaltung	146, 147	Verbrauch	164
Schweinepopulation	74	Verdampfungs-	
Schwermetalle	56	Lichtstreuendetektor (ELSD)	121
Screening	170	Vergärung	115
Sedimentierende Stäube	53	Verhaltensaktivität	99
Segetalflora	25	Verhaltensbeobachtungen	98
Sektormodell	163	Verkapselung	109
Selektive Oxidation	119	Vermarktung	164
Seltene Erden	13	Vermarktungsinitiativen	145
Sensoren	112	Versorgung	123, 129
Sensorsystem	111	Verstromung	117
Sickerwasser	27	Veterinärpharmaka	40
Silagen	36	Vieh und Fleisch	165
Siliermittel	35	Virtueller Betrieb	147
Siliermittelapplikation	35	Viticulture	11
Silierung	35, 36	Vollspaltenböden	104
Silomais	29, 31	V-Power Diesel	115
Sinorhizobium meliloti	43	Wachstum	59, 65, 69, 80
SMPS	114	Wachstumsanalyse	32
SNP	76	Wachstumshormon	78
Somatische Zellen	82	Wachteln	61
Somatischer Kerntransfer	81	Wanzen	97
Sommerweizen	33	Wasserinfiltration	12
Sommerweizen	41	Wassernutzungseffizienz	45
Sonnenblumen	16	Wasserrahmenrichtlinie	155
Sozialverhalten	103	Wasserstoff	109
Spektralmeßverfahren	107	Wasserstress	51
Spektrum, langwelliges	17	Weißklee	26
Spermientrennung	81	Weizen	59, 62
Springschwänze	40	Weizenkaff	59, 63
Spurengas	110	Weizenmarkt	164
Stalldämmung	136	Weltagrarwirtschaft	173
Stallgase	108	Wertschöpfungskette Milch	144
Staphylococcus aureus	90	Wettbewerbsfähigkeit	139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 164
Staub	108	Wettbewerbsverhältnisse	169
Stickstoffauswaschung	22	Wiederkauaktivität	67
Stickstoffbilanzen	156	Wiederkäuernahrung	35
Stickstoffbilanzüberschuss	155	Wiesenfuchsschwanz	34
Stickstoffdüngung	156	Wiesenrispe	34
Stickstoffeinträge	52	Windenergiekonverter	127
Stickstoffmangel	18	Wintergerste	29
Stochastische Baseline	143	Winterraps	14
Stoffflüsse	52	Winterroggen	29
Stoffwechselformparameter	57	Winterweizen	29
Strahlschneider-Verfahren	110	Wirtschaftlichkeit	144, 147, 148
Strahlungsausnutzungseffizienz	45, 51	Wirtschaftsdünger	22
Strauße	100	Wirtschaftspartnerschafts-	
Streptomycin-Resistenz	92	abkommen	167
Stresshormone	95, 97	WTO-Abkommen	169
Strohballen	138	WTO-Verhandlungen	163
Strohdüngung	12	Wurzelfäule	16
Strukturwandel	141, 146	Xenotransplantation	81
Substratinduzierte		Zellteilung	80
Respiration (SIR)	49	Zellzahl	111
Südamerika	168, 169	Zellzyklus	87
Sulfonamid-Antibiotika	40	Zentral System Emission (ZSE)	55
SweetGrass	35, 36	Zink	57
Tee	16	Zucker	145
Teilflächenspezifische		Zuckermarkt	167
Bewirtschaftung	36	Zuckerrübe	29, 44
Temperatursumme	31	Zuckersäure	119
Thiobacillus	21	Zuckerwirtschaft	167
Tibiale Dyschondroplasia	102	Zusatzstoffe	67
Tiefstreu	130		
Tiergerechte Haltungssysteme			
im ökologischen Landbau	183		
Tiergerechtigkeit	97, 100		
Tiergesundheitsmanagement	147		
Tiermehl	11		
Tiermehlasche	21		
Tränkeverfahren	105		
Tränkwasserdesinfektion	71		
Trans-Fettsäuren	58		
Transgene DNA	42		
Transgene Tiere	81		
Transplastomische Pflanzen	42		
Transponder	128		
Transposon	89		
Trichlorethen (TCE)	43		
Trimethoprimresistenz	92		
Trimethylamin	76		
Trockenstress	51		
Trocknung	109		
Trophektoderm	82		
Tschechische Republik	148		
Überwälzungseffekte	140		
Ultimate Diesel	115		
Ultraschallgeleitete Follikelpunktion	82		
Umnutzungsplanung	138		
Umweltökonomische			
Gesamtrechnungen	154		