

**Aus dem Institut für ökologischen Landbau Trenthorst**

Gerold Rahmann (Ed.)

**Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2005**

Veröffentlicht als: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 290

Braunschweig

**Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)**

2005



Sonderheft 290  
*Special Issue*



*Landbauforschung*  
*Völkenrode*  
*FAL Agricultural Research*

**Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2005**

herausgegeben von  
**Gerold Rahmann**

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Die Verantwortung für die Inhalte der einzelnen Beiträge liegt bei den jeweiligen Verfassern  
bzw. Verfasserinnen.

**2005**

**Landbauforschung Völkenrode - FAL Agricultural Research  
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Germany**

**landbauforschung@fal.de**

**Preis / Price: 9 €**

**ISSN 0376-0723  
ISBN 3-86576-013-9**

## Inhaltsverzeichnis

Einfluss von Standort und Sorte auf ausgewählte Qualitätsparameter ökologisch erzeugter Lupinen für die Nutztierfütterung G. JANSEN, H.-U. JÜRGENS UND W. FLAMME .....	1
Freilandhaltung von Mastschweinen als Beitrag zur Landschaftspflege - Realisierte Schlachtkörper- und Fleischqualität am Beispiel des „Düppeler Weideschweins“ K. FISCHER UND B. BEINLICH .....	11
Lassen sich mit kommerziellen Standardverarbeitungsverfahren gesundheits- fördernde Bio-Möhrensäfte herstellen? E. MAYER-MIEBACH, V. GRÄF UND H.-P. SCHUCHMANN .....	21
Bekämpfung von <i>Rhizoctonia solani</i> mittels bakterieller Antagonisten R. GROSCH, G. BERG UND A. KOFOET .....	31
Experiences of Organic Dairy Farmers with Ailing Milk Markets - A Sociological Study in Northern Germany - R. OPPERMANN AND G. RAHMANN .....	35
Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004 K. MÜNZING UND K. WOLF .....	57
Zur ökologischen Tierhaltung in ausgewählten neuen Mitgliedsländern der EU K. ZANDER UND S. BROSIG .....	63
Forschung für den Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft S. KÜHNE .....	71
Milchforschung für den Ökologischen Landbau in der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel – Standort Kiel – im Jahr 2004 .....	83
Die Bedeutung des Faktors Qualität für die Entwicklung des Marktes für ökologische Produkte R. OPPERMANN .....	91
Orientierende Untersuchungen zum Kupfergehalt in Kartoffelknollen N. U. HAASE, M. SEIFERT UND S. WOHLLEBEN .....	99
Qualität von nativem Rapsspeiseöl aus ökologisch angebauter Rapssaat B. MATTHÄUS .....	103
Improved nutritional quality of beef by pasture feeding D. DANNENBERGER, K. NUERNBERG UND K. ENDER .....	105
Forschung für den Ökologischen Landbau in den Forschungseinrichtungen des BMVEL Arbeitsgrundlage der SAG sowie konzeptionelle Ansätze für die teilnehmenden Einrichtungen .....	115
Publikationen der Ressortforschung im Themenbereich „Ökologischer Landbau“ 2004 .....	123
Englische Abstracts von Beiträgen unter Beteiligung der Ressortforschung auf der wissenschaftlichen Tagung “8. Wissenschaftstagung Ökolandbau” vom 1.- 4. März 2005 in Kassel .....	133



## Einfluss von Standort und Sorte auf ausgewählte Qualitätsparameter ökologisch erzeugter Lupinen für die Nutztierfütterung

G. JANSEN,<sup>1</sup> H.-U. JÜRGENS<sup>1</sup> UND W. FLAMME<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für abiotische Stresstoleranz, Rudolf-Schick-Platz 3, 18190 Groß Lüsewitz, g.jansen@bafz.de

### Abstract

#### Influence of location and cultivar on selected quality parameters of ecologically produced lupins for animal feeding

The influence of location and cultivar on quality parameters such as total nitrogen content, crude protein and pure protein content, starch and sugar content as well oil content and composition of fatty acids of ecologically produced lupins was investigated. Thus especially actual varieties and breeding material of blue lupins were taken into account.

In comparison with little species-specific differences very high environmental variations were measured in yield and in nearly all investigated quality parameters. The significant regional differences between Lower Bavaria and Mecklenburg-Western Pomerania could attribute to the different soil conditions (high pH-value at the location Bogen). Breeding of lupins with improved quality parameters such an increased protein content seems to be possible because of the existing variability between varieties at one location.

*Keywords: lupins, protein, starch, sugar, oil, fatty acids*

### Abstrakt

Der Einfluss von Standort und Sorte auf Qualitätsparameter, wie Gesamt-N-Gehalt, Roh- und Reinproteingehalt, Stärke- und Zuckergehalt sowie Fettgehalt und die Fettsäurezusammensetzung

von ökologisch erzeugten Lupinen wurde untersucht. Dabei wurden vorrangig aktuelle Sorten und Zuchtmaterial von Blauen Lupinen berücksichtigt.

Bei den untersuchten Lupinen waren sowohl im Ertrag als auch in fast allen untersuchten Qualitätsparametern die Standortunterschiede so hoch, dass im Vergleich dazu die Sortenunterschiede fast vernachlässigbar waren. Dabei traten zwischen Niederbayern und Mecklenburg-Vorpommern gravierende Standortunterschiede auf, die wahrscheinlich auf die unterschiedlichen Bodenverhältnisse (hoher pH-Wert am Standort Bogen) zurückzuführen sind.

Eine züchterische Verbesserung bestimmter Qualitätsmerkmale, wie z. B. eine Steigerung des Proteingehaltes, scheint jedoch bei der vorhandenen Variabilität zwischen den Sorten eines Standortes möglich.

*Schlüsselwörter: Lupinen, Protein, Stärke, Zucker, Fett, Fettsäure*

### Einleitung

Durch das Fütterungsverbot für Tiermehle bei allen Nutztieren, das Verbot des Einsatzes von gentechnisch veränderten Futtermitteln im ökologischen Landbau und auf Grund der Forderung einer weitgehend importunabhängigen Futterproduktion im ökologischen Landbau sind Proteinfuttermittel nicht nur für Monogastrier sondern auch für Wiederkäuer vermehrt von Interesse. Im ökologischen Landwirtschaftsbetrieb wird ein möglichst geschlossener Stoffkreislauf angestrebt. Dabei wird auch für Milchkühe und Masttiere nach alternativen Protein-

quellen gesucht.

Die Süßlupine gehört neben der Ackerbohne und der Erbse zu den wichtigsten im Ökolandbau einsetzbaren Eiweißträgern und kann einen wertvollen Beitrag zur Schließung von Versorgungslü-

gen). Die Standorte sind in Tabelle 1 charakterisiert, wobei die Parzellengröße für den Standort Groß Lüsewitz 9,6 m<sup>2</sup>, Gülzow 10,35 m<sup>2</sup> und für Bogen 7,8 m<sup>2</sup> betrug.

Auf dem Standort Gülzow wurde auf

Tabelle 1. Charakteristik der Versuchsstandorte

Bundesland	Mecklenburg-Vorpommern		Bayern
Landkreis	Bad Doberan	Güstrow	Straubing
Ort	Groß Lüsewitz	Gülzow	Bogen
Bodenwertzahl	47	29	59
Bodenart	IS (vermessungsfreier Tieflehm und Lehmlandort mit vorwiegend lehmsandigen Boden)	SL (Sandbraunerde grundwasserfern)	L4D
langjähriger Niederschlag (mm)	620	542	803
mittlere Jahrestemperatur (°C)	8,2	8,3	7,7

cken leisten. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Erzeugung von Süßlupinen mit möglichst geeigneter stabiler Futterqualität. Das ist somit für künftig einzusetzende Lupinensorten ein vorrangiges Zuchtziel.

Im nachfolgenden Beitrag wird der Einfluss von Standort und Sorte auf Qualitätsparameter wie Gesamt-N-Gehalt, Roh- und Reinproteingehalt, Stärke- und Zuckergehalt sowie Fettgehalt und Fettsäurezusammensetzung von ökologisch erzeugten Lupinen aufgezeigt.

Es wurden aktuelle Sorten und Zuchtmaterial von Blauen Lupinen untersucht. Bei den Untersuchungen handelt es sich zunächst um einjährige Versuche.

## Material und Methoden

12 Sorten Blaue Lupinen, 5 Zuchtstämme Blaue Lupinen, 2 Gelbe Lupinen, 2 Weiße Lupinen und 1 Wildform aus einem 3-ortigen ökologischen Anbau waren Gegenstand der agronomischen und analytischen Untersuchungen. Der Anbau erfolgte in 4-facher Wiederholung auf zwei ökologischen Standorten in Mecklenburg-Vorpommern (Groß Lüsewitz und Gülzow) und auf einem ökologischen Standort in Niederbayern (Bo-

den Anbau der Gelben und Weißen Lupinen sowie der Wildform verzichtet, da das Risiko des Anthraknosebefalls als zu hoch eingeschätzt wurde. Die lange Blühdauer bei den Gelben Lupinen wie auch bei den Weißen Lupinen und der Wildform *Lupinus Paniculatus* führte zu einer späten Abreife. Auf dem Standort Groß Lüsewitz konnten deshalb die Weißen Lupinen gar nicht und die Gelben Lupinen nur unreif geerntet werden.

Das Saatgut, das gereinigte Untersuchungsmaterial und die Ertragsdaten wurden von der Saatzucht Steinach GmbH bereitgestellt.

Nach Vorzerkleinerung mit einer Schlagmühle wurden die Lupinenkörner mit einer Fallzahlmühle der Fa. Perten vermahlen. Die Analyse der Inhaltsstoffe erfolgte am Schrot nach folgenden Methoden:

Die Bestimmung des Roh- und Reinstickstoffgehaltes erfolgte nach Kjeldahl (1883), wobei für den Reinstickstoff vorher eine Proteinfällung mit Trichloressigsäure durchgeführt wurde.

Die Analysen zum Gesamtstickstoff wurden mit dem CNS-2000 Elementaranalysator (Fa. Leco) vorgenommen.

Der Stärkegehalt wurde polarimetrisch nach Ewers (1908) am Polartronic Uni-



versal der Fa. Schmidt und Haensch gemessen.

Ein Teil des Lupinenschrotes wurde am Soxtec HAT 6 (Fa. Tecator) mit Petroleumäther (Kp. 40-60 °C) extrahiert. Danach wurden die Extraktionshülsen mit dem entfetteten Schrot und die Becher mit dem Öl im Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und der Rückstand und das Öl gravimetrisch bestimmt. Vom Öl wurde ein kleiner Teil in

% im Schrot bezogen, das etwa 90% Trockenmasse aufwies.

Von den untersuchten Parametern wurden Doppelbestimmungen durchgeführt.

## Ergebnisse

Die Erträge und die Hauptinhaltsstoffe, wie Protein, Stärke und Fett, variierten sehr stark in Abhängigkeit unterschiedli-

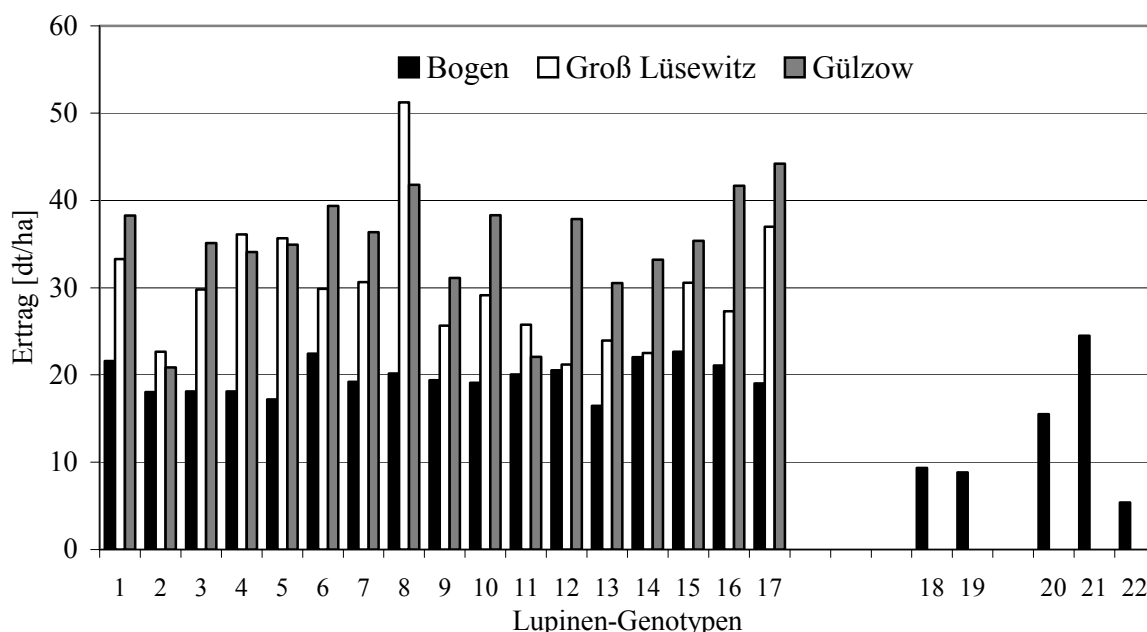


Abbildung 1. Mittlere Erträge von Blauen (1-17), Gelben (18, 19) und Weißen Lupinen (20, 21) sowie 1 Wildform (22) im Jahr 2004 an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

ein Vial überführt und die Triglyceride durch Zugabe von Trimethylsulfoniumhydroxid-Lösung in die Fettsäuremethyl-ester umgewandelt (Arens et al., 1994), die dann gaschromatografisch analysiert wurden. Es wurde die relative Fettsäurezusammensetzung (Normierung) angegeben.

Die löslichen Kohlenhydrate wurden aus dem nicht entfetteten Schrot mit Methanol/Wasser extrahiert. Ein Teil des erhaltenen Extraktes wurde eingedampft und die sich hierbei abscheidenden Zucker durch Silylierung mit Trimethylsilylimidazol/Pyridin in die Silylether überführt, die ebenfalls gaschromatografisch analysiert wurden (Gorecki et al., 1997).

Alle Inhaltsstoffangaben wurden auf

cher Standorte. Dabei war das Ertragsniveau der Blauen Lupinen auf den beiden Standorten in Mecklenburg-Vorpommern mit über 30 dt/ha im Vergleich zum Standort Niederbayern mit unter 20 dt/ha sehr hoch (Abb. 1).

In Abbildung 1 und den nachfolgenden Abbildungen sind die Ergebnisse von 12 aktuellen Sorten Blauer Lupinen (1=Bordako, 2=Borweta, 3=Borlana, 4=Bora, 5=Borlu, 6=Bolivio, 7=Boltensia, 8=Boregine, 9=Boruta, 10=Vitabor, 11=Sonet, 12=Azuro), 5 Zuchtstämmen Blauer Lupinen (13-17), 2 Gelben Lupinen (18=Bornal, 19=Borsaja), 2 Weißen Lupinen (20=Bardo, 21=Fortuna) und 1 Wildform (22=*Lupinus Paniculatus*) dargestellt.

Beide Standorte in Mecklenburg-Vorpommern zeichnen sich durch leichtere Böden mit saurem pH-Wert aus und sind für den Anbau von Blauen Lupinen besser geeignet als der Standort Bogen mit hohem pH-Wert. Es gab jedoch zwischen allen Standorten signifikante Unterschiede. Die höchsten Erträge wurden am Standort Gülzow erzielt, gefolgt von Groß Lüsewitz und Bogen. Die Erträge der neuen Zuchtstämme waren vergleichbar bzw. teilweise höher als die der aktuellen Sorten. Am Standort Bogen war die

dem Standort Bogen mit durchschnittlich etwa 21% Rohprotein und den beiden Standorten in Mecklenburg-Vorpommern mit durchschnittlich etwa 30% Rohprotein waren so groß, dass die Sortenunterschiede fast vernachlässigbar waren (Abb. 2).

Diese Ergebnisse sind insofern besonders interessant, da bei bisherigen Untersuchungen an Weißen Lupinen davon ausgegangen wurde, dass der Proteingehalt kaum durch den Standort beeinflusst wird (Bhardwaj et al., 1998). Die neuen

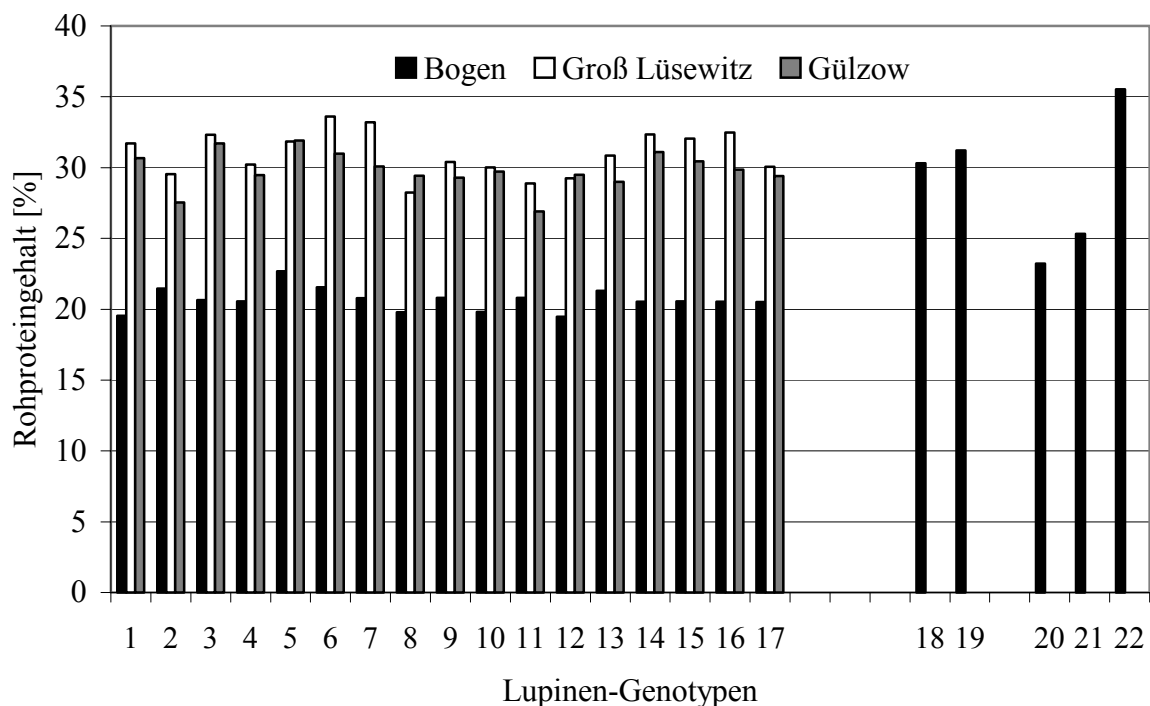


Abbildung 2. Rohproteingehalt von Blauen, Gelben und Weißen Lupinen im Jahr 2004 an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

Weißer Lupine „Fortuna“ am ertragsstärksten. Die Gelben Lupinen hatten aufgrund ihres hohen Anthraknosebefalls geringere Erträge als die Blauen Lupinen. Im Sortenvergleich zwischen Weißen, Blauen und Gelben Lupinen hatten bereits Frick et al. (2002) eine deutlich geringere Anfälligkeit der Blauen Lupinen gegenüber der Anthraknosekrankheit (*Colletotrichum gloeosporioides*) gefunden.

Im Proteingehalt gab es ebenfalls gravierende Unterschiede zwischen den Standorten. Die Unterschiede zwischen

Zuchtstämmen der Blauen Lupinen zeigen vergleichbare Rohproteingehalte zu den etablierten Sorten. Ein Zuchtfortschritt ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zu erwarten, da das bisher kein Zuchtziel bei den Blauen Lupinen war.

Die Rohproteingehalte der Gelben Lupinen liegen etwas höher als die der Blauen Lupinen. Durch den schon erwähnten hohen Anthraknosebefall und dem damit verbundenen Ertragsverlust konnten jedoch nur geringe Proteinerträge erzielt werden. Die niedrigen Proteingehalte und niedrigen Erträge von Blauen

Lupinen auf dem Standort Bogen führen zu vergleichsweise noch geringeren Pro-

Stickstoff bei Lupinen verglichen (Abb. 4). Die Differenzen zwischen Gesamt-

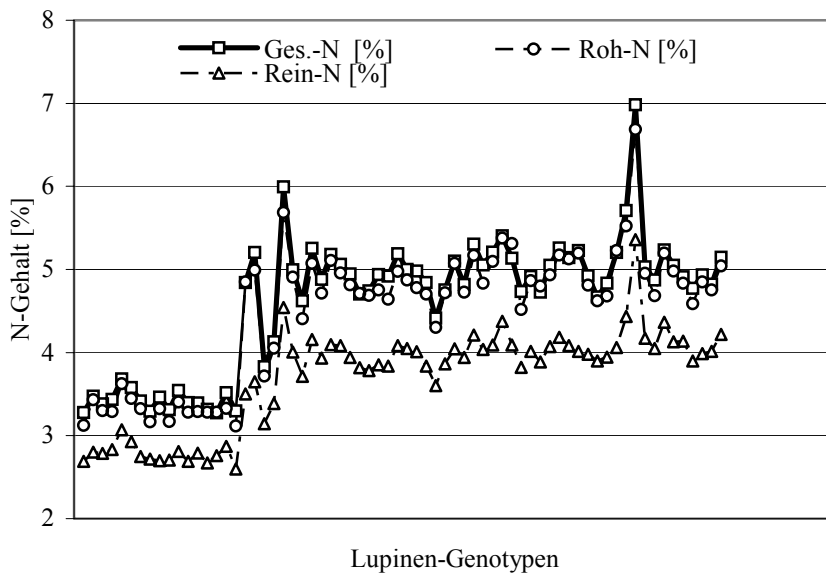


Abbildung 4. Unterschiede zwischen Gesamt-Stickstoff, Roh-Stickstoff und Rein-Stickstoff bei Lupinen im Jahr 2004

Stickstoff und Roh-Stickstoff sind sehr gering und deuten darauf hin, dass es wenig Nitrat-, Nitrit- sowie Nitro- und Nitrosoverbindungen in den Lupinen gibt. Aus der Differenz der Roh-Stickstoff- und Rein-Stickstoff-Konzentration lässt sich im Wesentlichen auf freie Aminosäuren schließen. Die Differenzen zwischen den verschiedenen Stickstofffraktionen waren alle signifikant.

teinertträgen gegenüber den anderen beiden Standorten (Abb. 3). Selbst die proteinreiche Weiße Lupine „Fortuna“ konnte die Proteinerträge der Blauen Lupinen in Mecklenburg-Vorpommern nicht erreichen.

Die geringeren Proteingehalte auf dem Standort Bogen gegenüber den anderen Standorten werden bei der Bilanz der Hauptinhaltsstoffe zum einen durch höhere Stärkegehalte und zum anderen durch höhere Fettgehalte kompensiert.

Auf allen 3 Standorten wurden die Unterschiede zwischen den Gehalten an Gesamt-Stickstoff, Roh-Stickstoff und Rein-

Die hoch signifikanten negativen Korrelationen zwischen Stärkegehalt und Rohproteingehalt von  $r=-0,953$  und die

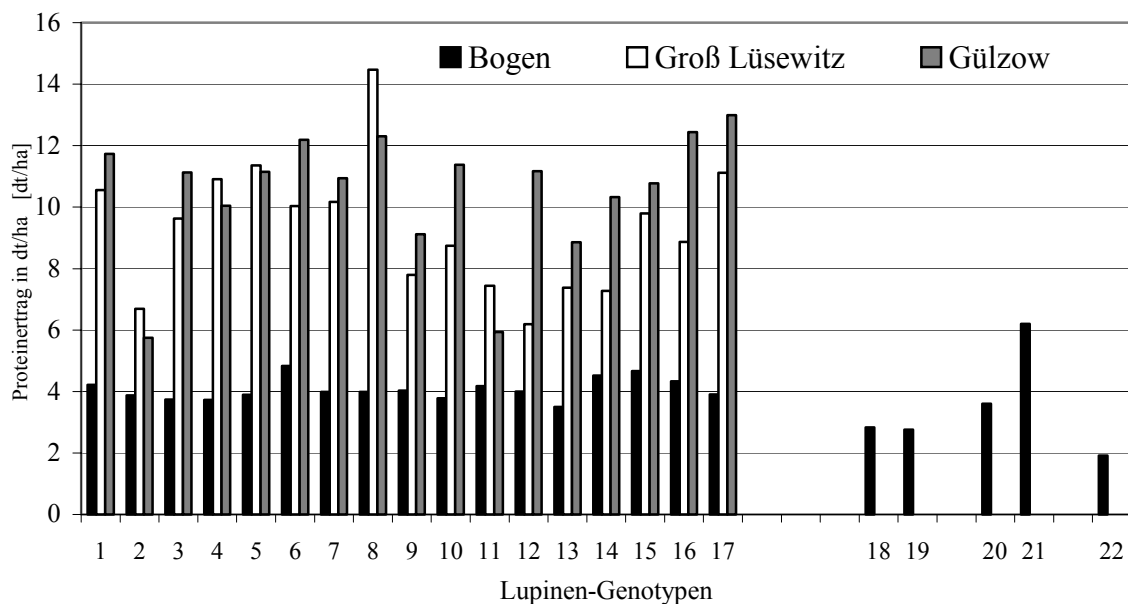


Abbildung 3. Proteinerträge von Blauen, Gelben und Weißen Lupinen im Jahr 2004 an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

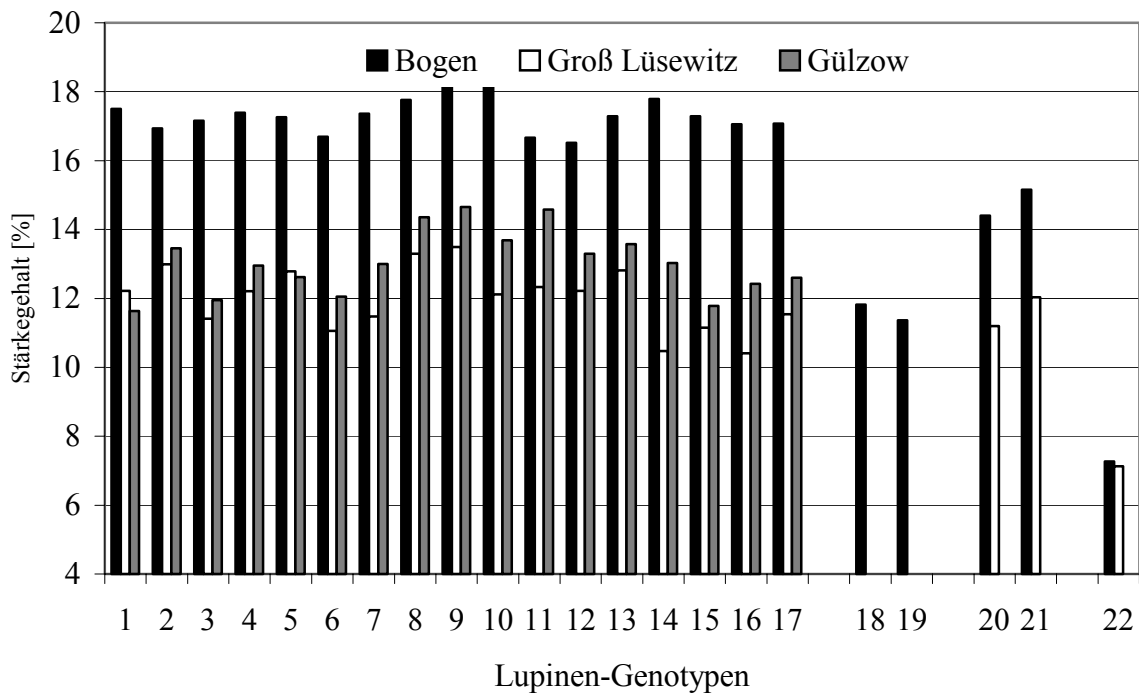


Abbildung 5. Stärkegehalt von Blauen, Gelben und Weißen Lupinen im Jahr 2004 an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

ebenfalls signifikante negative Beziehung zwischen Fettgehalt und Rohproteingehalt mit  $r=-0,393$  ( $\alpha=0,01$ ) bestätigen diese Ergebnisse.

Die Fettgehalte und Stärkegehalte waren in Bogen signifikant höher als in

Groß Lüsewitz und Gülzow, wobei Gülzow wiederum signifikant höhere Werte aufwies als Groß Lüsewitz (Abb. 5 und 6).

Der Stärkegehalt der Gelben und Weißen Lupinen sowie der Wildform war

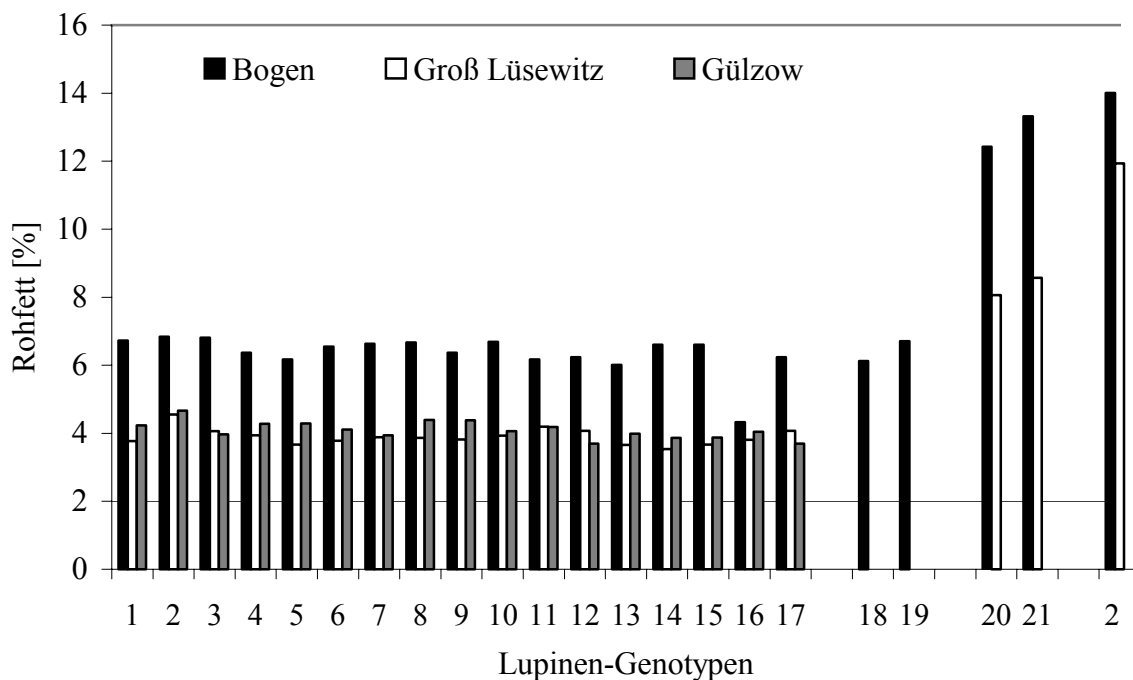


Abbildung 6. Rohfettgehalt von Blauen, Gelben und Weißen Lupinen im Jahr 2004 an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

geringer als bei den Blauen Lupinen (Abb. 5). Im Gegensatz dazu hatten insbesondere die Weißen Lupinen und die Wildform einen doppelt so hohen Fettgehalt als die Blauen Lupinen (Abb. 6).

Die neuen Zuchtstämme von Blauen Lupinen unterschieden sich auch im Stärke- und Fettgehalt kaum von den etablierten Sorten.

Obwohl Lupinen in der Wiederkäuer-

Weißen Lupinen für die Fütterung von Wiederkäuern berücksichtigt werden, da sie nicht mehr als 125 g ungeschütztes Rohfett je 100 kg Körpermasse erhalten sollten (Roth-Meyer und Paulicks, 2004). Die Fettzufuhr sollte auch wegen ihrer bakteriostatischen Auswirkungen bei der Fütterung von Rindern limitiert werden (Jeroch et al., 1999).

Sowohl Stärke als auch Zucker werden

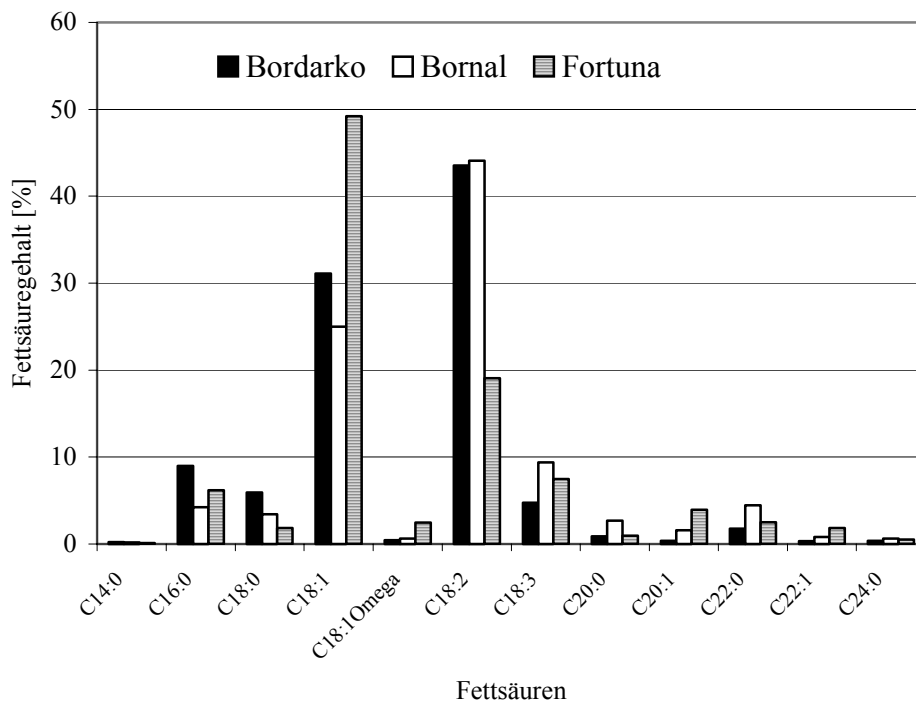


Abbildung 8. Fettsäurezusammensetzung von Bordarko (Blaue Lupine), Bernal (Gelbe Lupine) und Fortuna (Weiße Lupine) am Standort Bogen, Ernte 2004

fütterung zu den energiereichsten Futtermitteln gehören, ist jedoch die Energiequalität ebenfalls von Bedeutung (Roth-Meyer und Paulicks, 2004). Lupinen besitzen einen geringen Stärkegehalt und die Beständigkeit dieser Stärke in den Vormägen von Wiederkäuern ist mit rund 10% sehr gering.

Wird versucht, bei der Fütterung von Wiederkäuern den Energiebedarf mit Lupinen zu decken, so führt das zwangsläufig zu einer Überversorgung mit pansenverfügbarem Stickstoff (Stoll, 2001).

Lupinen sind deutlich fettreicher als andere einheimische Körnerleguminosen (Roth-Meyer und Paulicks, 2004). Dies muss insbesondere bei Verwendung von

im Pansen von Rindern schnell fermentiert und können durch Anreicherung von Säuren zu einem Absinken des pH-Wertes führen (Jeroch, 1999).

Fünf lösliche Kohlenhydrate wurden im Lupinenschrot-Extrakt analysiert, wobei Stachyose, Saccharose, Verbascose und Raffinose den mengen-

mäßig größten Anteil ausmachten. Diese werden in der Literatur häufig als RFO's (raffinose family of oligosaccharides) bezeichnet. Der Gehalt an löslichen Kohlenhydraten war in Weißen und Gelben Lupinen höher als in Blauen Lupinen (Abb. 7). Erfreulicherweise sind im neuen Zuchtmaterial der Blauen Lupinen Stämme zu finden, die relativ niedrige Oligosaccharidgehalte aufweisen (Abb. 7). Die Standortunterschiede waren gering und nicht signifikant.

In der menschlichen Ernährung haben mehrfach ungesättigte Fettsäuren positive gesundheitliche Effekte. Ein Futter, das reich an ungesättigten Fettsäuren ist,

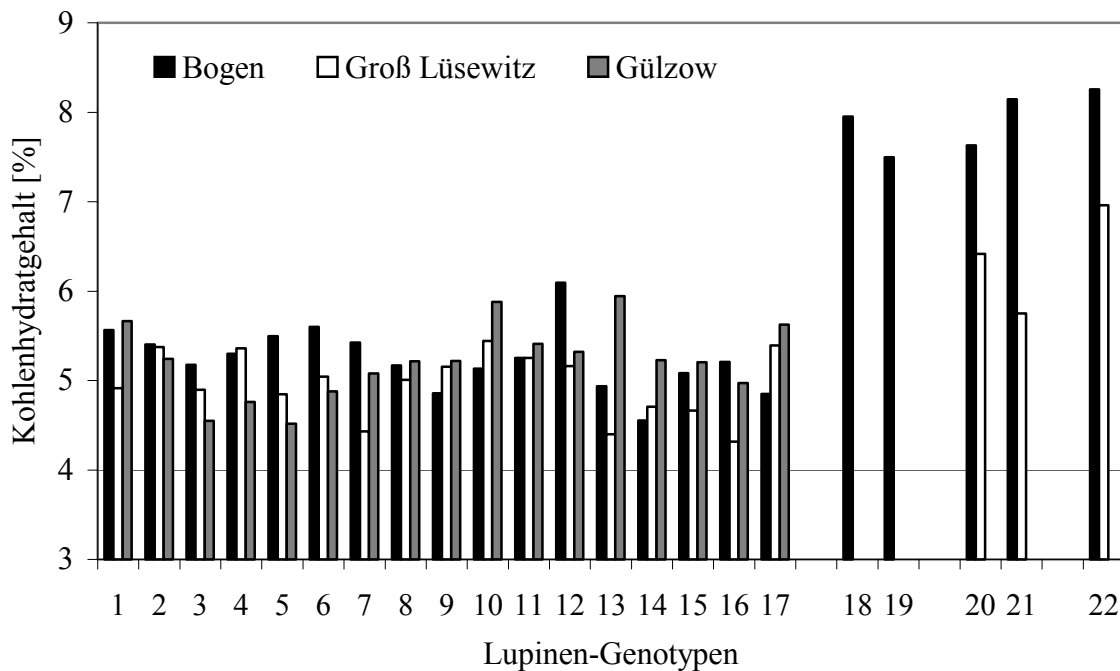


Abbildung 7. Lösliche Kohlenhydrate von Blauen, Gelben und Weißen Lupinen im Jahr 2004 an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

bringt jedoch bei der Wiederkäuerfütterung kaum Vorteile, da im Pansen alle Fette fast vollständig hydrogeniert werden oder zu Trans-Fettsäuren umgewandelt werden. Die Streichfähigkeit der Butter ist wiederum vom Gehalt an ungesättigten Fettsäuren abhängig. Futterfette, insbesondere langkettige ungesättigte Fettsäuren, haben einen fettsenkenden Effekt (Jeroch et al., 1999). Kühe, die mit Lupinen als Eiweißquelle gefüttert wurden, produzierten eine fettreichere Milch (May et al., 1993). Dabei kommt es zu einer Reduzierung des Anteils an kurzkettigen Fettsäuren in der Milch (Froidmont and Bartiaux-Thill, 2004; Singh et al., 1995).

Die Fettsäurezusammensetzung der Blauen, Weißen und Gelben Lupinen war vergleichsweise sehr unterschiedlich (Abb. 8). Während die Weiße Lupine gegenüber der Gelben und Blauen Lupine deutlich höhere Gehalte an Ölsäure auf-

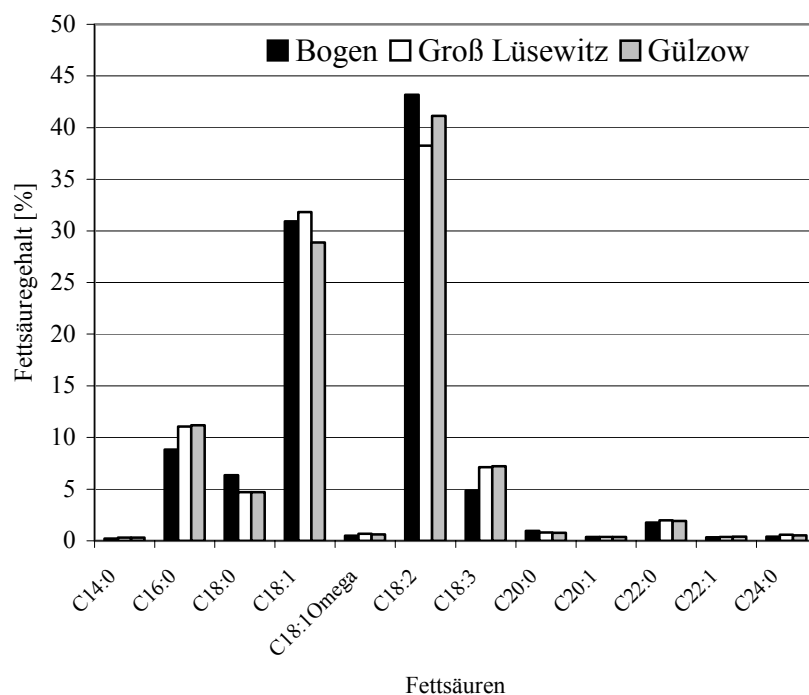


Abbildung 9. Mittlere Fettsäurezusammensetzung von Blauen Lupinen (aktuelle Sorten und Zuchtstämme) an den Standorten Bogen, Groß Lüsewitz und Gülzow

wies, hatte die Gelbe und die Blaue Lupine höhere Gehalte an Linolsäure als die Weiße Lupine.

Innerhalb der Blauen Lupinen traten nicht nur im Fettgehalt, sondern auch in den Fettsäuremustern Schwankungen zwischen den Sorten, aber wiederum besonders zwischen den Standorten auf. Mit Ausnahme der einfach ungesättigten Fettsäuren waren bei allen anderen Fettsäuren die Standortunterschiede zwischen Niederbayern und Mecklenburg-Vorpommern signifikant. In Abbildung 9 ist die mittlere Fettsäure Zusammensetzung der Blauen Lupinen auf allen 3 Standorten dargestellt, wobei die gesättigten Fettsäuren 19,5%, die einfach ungesättigten Fettsäuren 32,4% und die mehrfach ungesättigten Fettsäuren 48,1% vom Gesamtfett betragen. Der Anteil an Ölsäure und Linolsäure überwiegt.

### Zusammenfassung

Der Einfluss von Standort und Sorte auf Qualitätsparameter, wie Gesamt-N-Gehalt, Roh- und Reinproteingehalt, Stärke- und Zuckergehalt sowie Fettgehalt und die Fettsäurezusammensetzung von ökologisch erzeugten Lupinen wurde untersucht. Dabei wurden vorrangig aktuelle Sorten und Zuchtmaterial von Blauen Lupinen berücksichtigt.

Bei den untersuchten Lupinen waren sowohl im Ertrag als auch in fast allen untersuchten Qualitätsparametern die Standortunterschiede so hoch, dass im Vergleich dazu die Sortenunterschiede fast vernachlässigbar waren. Dabei traten zwischen Niederbayern und Mecklenburg-Vorpommern gravierende Standortunterschiede auf, die wahrscheinlich auf die unterschiedlichen Bodenverhältnisse (hoher pH-Wert am Standort Bogen) zurückzuführen sind.

Eine züchterische Verbesserung bestimmter Qualitätsmerkmale, wie z. B. eine Steigerung des Proteingehaltes, scheint jedoch bei der vorhandenen Variabilität zwischen den Sorten eines Stand-

ortes möglich.

### Literatur

- Arens, M.; E. Schulte and K. Weber: Fettsäuremethylester, Umesterung mit Trimethylsulfoniumhydroxid (Schnellverfahren) – Gemeinschaftsarbeiten der DGF, 138. Mitteilung: Deutsche Einheitsmethoden zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen, 105. Mitt.: Analyse von Fetten XXXI. Fett Wissenschaft Technologie - Fat Science Technology 96, 2 (1994): 67-68
- Bhardwaj, H.L.; A.A. Hamama and L.C. Merrick: Genotypic and environmental effects on lupin seed composition. Plant Foods for Human Nutrition 53 (1998): 1-13
- Ewers, E.: Ueber die Bestimmung des Stärkegehaltes auf polarimetrischem Wege. Zeitschrift für öffentliche Chemie, Plauen, 14 (1908): 150-157
- Frick, C., V. Mediavilla and T. Hebeisen: Lupinen – eine alternative Eiweißkultur. AGRAR Forschung 9 (2002): 80-83
- Froidmont, E. and N. Bartiaux-Thill: Suitability of lupin and pea seeds as a substitute for soybean meal in high-producing dairy cow feed. Anim. Res. 53 (2004): 475-487
- Gorecki, R.J.; A.I. Piotrowicz-Cieslak; L.B. Lahuta and R.L. Obendorf: Soluble carbohydrates in desiccation tolerance of yellow lupin seeds during maturation and germination. Seed Science Research (1997) 7: 107-115
- Jeroch, H.: Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1999
- Kjeldahl, J.: Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. Z. analyt. Chem., Wiesbaden, 22 (1883): 366-382
- May, M.G.; D.E. Ottreby; J.G. Linn and W.P. Hansen: Lupins (*Lupinus albus*) as a Protein Supplement for Lactating Holstein Dayry Cows. Journal of Dayry Science 76, 9 (1993): 2682-2690
- Roth-Meyer, D.A. und B.R. Paulicks: Inhaltsstoffe, Futterwert und Einsatz von Lupinen in der Nutztierfütterung. [www.ufop.de/2769.htm](http://www.ufop.de/2769.htm) (2004)
- Singh, C.K.; P.H. Robinson and M.A. McNiven: Evaluation of raw and roasted lupin seeds as protein supplements for lactating cows. Animal Feed Science and Technology 52 (1995): 63-76
- Stoll, W.: Alternative Proteinquellen in der Rinderfütterung. RAP-Tagung, 22. September 2001





## Freilandhaltung von Mastschweinen als Beitrag zur Landschaftspflege - Realisierte Schlachtkörper- und Fleischqualität am Beispiel des „Düppeler Weideschweins“

K. Fischer<sup>1</sup> und B. Beinlich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung, E.C.-Baumannstraße 20, 95326 Kulmbach, f-fischer@baff-kulmbach.de

<sup>2</sup> BIOPLAN Höxter, Untere Mauerstraße 8, 37671 Höxter, bioplan.hx@t-online.de

### Abstract

#### Free range rearing of pigs as a contribution to landscape conservation – Achieved carcass and meat quality with the robust breed “Düppeler Weideschweine”

Within the scope of a several years' interdisciplinary research and developing project on the ecological impact of an outdoor rearing system conducted with the unusual robust breed “Düppeler Weideschweine”, some basic data on carcass and meat quality were recorded. In total 29 animals derived from 3 batches could be included. These groups had a different supply of feed and were raised and slaughtered at different seasons (May, October, April).

Having a comparatively high age at slaughter, the animals provided carcasses with a low and markedly varying weight (30-66 kg) and partly a high fat content. However, the composition of main nutrients in the muscle tissue, the criteria characterizing the PSE-/DFD status and the sensory quality, and the fatty acid composition of the back fat, were at a level which can be found just as well in cross breeds conforming to the market and raised under usual conditions. That suggests, proving if the intended functions for nature protection and landscape conservation could be achieved just as well by further robust breeds with higher fattening performance, less heterogeneity and all in all a really outstanding meat quality.

*Keywords: Nature conservation with pigs, robust pig breed “Düppeler Weideschwein”, carcass and meat quality*

### Abstrakt

Im Rahmen eines mehrjährigen interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsvorhabens über die ökologischen Auswirkungen einer Freilandhaltung von Schweinen auf stillgelegten landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden am Beispiel des Düppeler Weideschweins Basisdaten zur Schlachtkörper- und Fleischqualität erarbeitet. Es konnten insgesamt 29 Tiere aus drei Chargen untersucht werden, die jeweils eine veränderte Futtermittelversorgung hatten und zu unterschiedlichen Jahreszeiten (Mai, Oktober, April) geschlachtet wurden.

Bei vergleichsweise hohem Schlachtag (acht bis neun Monate) erbrachten diese Schweine Schlachtkörper mit niedrigem und außerdem erheblich variierendem Gewicht (30-66 kg), aber z. T. sehr starker Verfettung. Dennoch zeigte sich bei der Makronährstoffzusammensetzung des Muskelgewebes, den Kriterien, die den PSE-/DFD-Status sowie die sensorische Qualität kennzeichnen, und dem Fettsäurenprofil des Rückenspecks eine Merkmalsausprägung, wie sie auch bei den marktconformen Gebrauchskreuzungen unter üblichen Mastbedingungen vorkommt. Dies ist legt nahe, zu überprüfen, ob die angestrebten Funktionen für die Landschaftspflege nicht auch von anderen robusten, aber züchterisch weiter bearbeiteten Schweinerassen mit höherer Mastleistung, geringerer Heterogenität und insgesamt stärker herausgehobener Fleischqualität erfüllt werden könnten.

*Schlüsselwörter: Naturschutz mit Schweinen, Düppeler Weideschwein, Schlachtkörper- und Fleischqualität*

## Einleitung

Wie andere landwirtschaftliche Nutztiere wurden auch Hausschweine über Jahrtausende im Freiland gehalten. Lange Zeit war dies sogar die dominierende Nutzungsform. Erst ab Mitte des 19. Jahrhunderts ging man zunehmend zur Stallhaltung über. Seit sich Wissenschaft und Praxis intensiver mit dem Ökolandbau befassen – zu Letzterem gehört auch das Bestreben, den Tieren mehr Spielraum für das Ausleben ihres angeborenen Verhaltensinventars zu verschaffen – wird auch die Möglichkeit, Schweine extensiv auf der Weide zu mästen, wieder diskutiert. Wenn Schweine Zugang zu unbefestigten Flächen haben, ist das wegen der für diese Tierart charakteristischen Wühlaktivitäten immer mit erheblichen ökologischen Auswirkungen verbunden. Die Folgen können aber durchaus erwünscht sein, denn durch das Wühlen werden verfilzte Vegetationsdecken aufgebrochen und so z. B. Keimbetten für konkurrenzschwache Pflanzenarten geschaffen. Untersuchungen aus Regionen, in denen die traditionelle Schweinefreilandhaltung bis heute betrieben wird (z.B. die Save-Auen in Kroatien), belegen, dass dem äußerst dynamischen Lebensraum „Schweineweide“ besondere Bedeutung für die Artenvielfalt und den Erhalt gefährdeter Tier- und Pflanzenarten zukommt (Übersicht bei Beinlich et al., 2001).

In Deutschland werden an Grenzertragsstandorten vermehrt landwirtschaftliche Nutzflächen stillgelegt, die ohne weitere Bearbeitung allmählich verbuschen würden und deshalb zur Offenhaltung regelmäßig gemäht oder gemulcht werden müssten. Ziel eines mehrjährigen interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsvorhabens<sup>1</sup>

war es nun, an verschiedenen Standorten auszuloten, wie weit durch die Beweidung solcher Flächen mit Schweinen die Landschaft nicht nur offen gehalten, sondern auch mit einer artenreicheren Fauna und Flora besiedelt werden kann.

Bei der Suche nach einer für diesen Zweck geeigneten genetischen Herkunft fiel für den Standort Bellersen (Weserbergland) die Wahl auf das *Düppeler Weideschwein*. Es handelt sich um eine bisher kaum nach Leistung und Homogenität selektierte und deshalb in der landwirtschaftlichen Produktion weitgehend unbekannt Robustrasse. Sie wurde ursprünglich an dem Berliner Museumsdorf Düppel unter Verwendung der Ausgangsrassen Wollschwein, Europäisches Wildschwein, Veredeltes Landschwein und Rotbuntes Schwein vorrangig mit dem Ziel gezüchtet, dem mittelalterlichen Weideschwein ähnliche Tiere präsentieren zu können (Plarre, 1990). Durch konsequente Zuchtauslese nach Exterieur entstanden schließlich anspruchslose, langsam wachsende Schweine, die wie die mittelalterlichen Vorbilder durch kleineren Körperbau, Karpfenrücken, Hochbeinigkeits, Stehohren und dichtes Fell gekennzeichnet sind, so dass sie für eine Haltung unter rauen Freilandbedingungen prädestiniert erscheinen. Es konnte gezeigt werden, dass durch eine extensive Beweidung mit diesen Tieren tatsächlich konkurrenzschwache Tier- und Pflanzenarten gefördert werden und die Artenzahl generell zunimmt.

Bei der Gesamtbeurteilung solcher Pflegemaßnahmen, sind neben den ökologischen aber auch sozioökonomische Fragestellungen zu berücksichtigen. Hierbei kommt den Verwertungsmöglichkeiten der so aufgezogenen Tiere entscheidende Bedeutung zu. Für die Kaufentscheidung potenzieller Abnehmer (Metzgereien, Gastronomie, Endverbraucher) spielt neben ideellen Gesichtspunkten, wie z.B. den Aspekten der Landschaftspflege oder dem ästhetischen Reiz, der von einem solchen Produktionssystem

---

<sup>1</sup> „Schweinefreilandhaltung im Rahmen der Landschaftspflege“, Projektleitung: Prof. Dr. Peter Poschod, Institut für Botanik/Zellbiologie, Universität Regensburg

tem ausgeht, auch die tatsächlich vorliegende Schlachtkörper- und Fleischqualität eine wichtige Rolle. Die Aufzucht von Weideschweinen unterscheidet sich generell in zahlreichen Faktoren, die die Produktqualität beeinflussen können, erheblich von den in der Schweineproduktion üblichen Mastverfahren. Außerdem sind Informationen über die Schlachtkörper- und Fleischqualität der *Düppeler Weideschweine* bisher allenfalls sporadisch zu finden. Deshalb sollten im Rahmen des Gesamtprojekts auch Basisdaten zur Schlachtkörperzusammensetzung sowie zur Beschaffenheit von Muskel- und Fettgewebe dieser Tiere erarbeitet werden.

### Stichproben und Methoden

Insgesamt konnten drei Stichproben mit ca. 9 Monate (Gruppe 1) bzw. ca. 8 Monate (Gruppe 2 und 3) alten Tieren in die Untersuchungen einbezogen werden. Während die Gruppen 1 und 2 ein annähernd ausgeglichenes Verhältnis von weiblichen und männlich-kastrierten Tieren aufwiesen, bestand Gruppe 3 nur aus Börgen.

Alle einbezogenen Schweine hatten von Anfang an – zunächst zusammen mit den Muttertieren - Zugang zu den Weideflächen. Nach dem Absetzen im Alter von 10 Wochen wurden sie zur Umstellung vorübergehend in ein kleineres Gehege (Grasnarbe plus Getreideschrot) und danach auf die weitläufigen Weideflächen verbracht. Hier stellte der Aufwuchs die Hauptnahrung dar. Um den Kontakt zu den Tieren zu erhalten, wurde jedoch auch ein Konzentratfutter, bestehend aus Weizen- und Gerstenschrot sowie einem eiweißreichen Ergänzungsfutter (Fisopan M18), gegeben. Die durchschnittliche Ration pro Tier und Tag lag im Sommer bei 0,3-0,5 kg und im Winterhalbjahr bei 1,5-2 kg.

Darüber hinaus gab es bei den untersuchten Stichproben dennoch einige Unterschiede im Futterangebot:

So erhielten die im Mai geschlachteten Tiere (Gruppe 1) bis Ende Februar erhöhte Getreiderationen, weil die Weidefläche auf-

grund der Jahreszeit nur geringen Aufwuchs bot. Dies änderte sich erst allmählich, als die Tiere Anfang März auf eine ehemalige Ackerfläche kamen, auf der es zunächst ebenfalls wenig, aber mit fortschreitender Vegetation immer mehr verwertbaren Aufwuchs gab. Über die zwei Monate vor der Schlachtung hinweg wurde pro Tier und Tag im Durchschnitt ca. 1 kg der Kraftfuttermischung zugeteilt.

Dagegen kamen die im Oktober geschlachteten Schweine (Gruppe 2) direkt von einer gutwüchsigen Weidefläche, so dass sie sich in den letzten Monaten vor der Schlachtung (ab Mai) überwiegend vom Aufwuchs ernähren konnten. Die Zufütterung lag in dieser Zeit bei maximal 0,3 kg pro Tier und Tag, was der Vorstellung, die mit der Produktion von „Weideschweinen“ verbunden wird, sehr nahe kommt.

Die dritte Charge mit Schlachtung im April des darauf folgenden Jahres (Gruppe 3) unterschied sich von den anderen Gruppen insofern, als die Tiere in den letzten Monaten Topinambur als Hauptnahrungsquelle zur Verfügung hatten. Bis Anfang Februar wurden sie auf Grünland gehalten und im Winter mit der höheren Getreideration versorgt. Danach kamen sie auf den Tobinamburacker, wo sie *ad libitum* Knollen und Strünke fressen konnten. Eine geringe Kraftfuttermenge wurde jedoch weiterhin verabreicht (0,3 kg pro Tier und Tag), um den Kontakt zu den Tieren zu wahren.

Entsprechend dem fest vorgegebenen Untersuchungsschema kamen die Tiere einer Stichprobe jeweils am gleichen Tag zur Schlachtung. Dazu wurden sie am Vortag zu einer nahe gelegenen Fleischerei mit eigener Schlachteinrichtung (Elektrobetäubung, kombinierte Brüh- und Enthaarungsmaschine, Normalkühlung) transportiert (Fahrzeit ca. 15 min) und dort in einer Sammelbucht noch für 24 – 28 Std. aufgestellt. Etwa 36 Stunden post mortem wurden einige Schlachtkörpermaße erfasst, die ersten Fleischqualitätsmessungen durchgeführt und Proben für

die weiteren Untersuchungen entnommen (Tab. 1). Die jeweiligen Messstellen sind aus den Ergebnistabellen ersichtlich.

### Ergebnisse und Diskussion

Aus Tab. 1 geht hervor, dass die Schlachtkörpergewichte mit Werten von 30-66 kg nicht nur erheblich unter denen marktüblicher Schlachtschweine (ca. 90 kg)

Bei der sehr starken Schlachtkörperverfettung in Stichprobe 1 hätte eigentlich ein entsprechend hoher intramuskulärer Fettgehalt im Kotelett erwartet werden müssen. Mit Ausnahme von einem Tier schwanken aber die IMF-Gehalte nur zwischen 0,8 und 2,0 % und liegen somit größtenteils auf einem Niveau, das auch mit marktkonformen Mastschweinen erreicht werden kann (Tab. 2). Dass

Tabelle 1. Untersuchungsschema zur Fleisch- und Fettqualität

Merkmalsbereiche	Einzelmerkmale	Methoden/Geräte
Hilfskriterien PSE/DFD	LF <sub>36</sub> , pH <sub>36</sub>	<i>pH-Star</i> , <i>LF-Star</i>
Wasserbindung	Tropfsaft- und Lagerverlust (Scheiben bzw. größere Stücke - 36-84 h p.m.) Grillverlust	In Anlehnung an Honikel (1998) Plattenkontaktgrill bis Kerntemp. von 73 °C
Farbe	L*, a*, b* (36 h p.m.) Gesamtpigmentgehalt	<i>Minolta CR 300</i> – D65 Hornsey (1956)
Makronährstoffe	Protein-, Fett-, Wasser-, Aschegehalt	In Anlehnung an § 35 LMBG
Textur	Scherwiderstand nach standardisierter Erhitzung	<i>Instron</i> -Gerät 5564
Genusswert	Zartheit, Saftigkeit, Aroma nach standardisiertem Grillen	Fischer (1990)
Fettqualität	Fettsäurenmuster	Gaschromatografische Bestimmung – Methylester (vgl. Biagi et al. 2000)

liegen, sondern sich auch zwischen den Untersuchungsgruppen beträchtlich unterscheiden. Daneben gibt es vor allem bei der ersten und zweiten Stichprobe eine große individuelle Variation. Da die Gruppen 2 und 3 etwa gleich alt waren, kann angenommen werden, dass letztere während der Beweidung des Topinamburackers energetisch und wahrscheinlich auch im Proteinangebot unterversorgt waren. Im Hinblick auf die Schlachtkörperzusammensetzung fällt bei der ersten Gruppe die extrem starke Verfettung mit einem durchschnittlichen Verhältnis der Rückenmuskelfläche zur darüber liegenden Speckfläche („Fleisch-/Fettverhältnis“) von 1 : 0,94 auf. Selbst stärker verfettete Hausschweine der gängigen Rassen bzw. Kreuzungen liegen nur bei 1 : 0,4 bis 1 : 0,6. Offensichtlich war in diesem Fall die beschriebene Beifütterung zu energiereich. Aber auch bei der knapp gehaltenen Gruppe 3 ist dieser Wert mit 1 : 0,64 noch ungünstig.

die diesbezüglichen Werte in den anderen Durchgängen noch niedriger sind, überrascht angesichts der geringeren Beifütterung nicht. Die Wasser- und Eiweißgehalte liegen ebenfalls in dem Bereich, der auch bei Hausschweinen im gleichen Muskel gefunden wird. Der etwas niedrigere Wassergehalt bei Gruppe 1 ist zum einen Folge der stärkeren Fetteinlagerung und könnte darüber hinaus auch durch das höhere Alter dieser Tiere verursacht sein.

Die 36 h p.m. in drei Muskeln gemessenen pH-Werte liegen in *M. longissimus dorsi* und *M. semimembranosus* völlig im erwünschten Bereich (Tab. 3). Im *M. semispinalis capitis* (Nacken), der durch ein geringeres glykolytisches Potenzial ausgestattet ist und deshalb generell zu etwas höheren Werten tendiert (Fischer und Dobrowolski, 2001), gibt es einige Fälle im Grenzbereich zur DFD-Abweichung. Dies könnte auf Stressreak-

tionen im Zusammenhang mit dem Transport und der Bereitstellung der Tiere vor der Schlachtung hindeuten.

Die Mittelwerte der elektrischen Leitfähigkeit sind bei den Gruppen 2 und 3 in beiden untersuchten Muskeln unauffällig. In der ersten Gruppe sind die Mittelwerte jedoch höher, und es gibt bei einigen Tieren mit Werten deutlich über 5 unerwünschte Ausschläge in den für wässriges Fleisch (PSE)

- ein durch die Wildschweineinkreuzung bedingter höherer Anteil an roten Muskelfasern,
- ein höheres Alter der Tiere (ca. 8-9 Monate),
- eine durch die gesteigerte Bewegungsaktivität verursachte stärkere Myoglobinausstattung der Muskelfasern.

Tabelle 2. Merkmale der Schlachtkörperqualität und der chemischen Zusammensetzung des Muskelgewebes (*M. longissimus dorsi*) in den untersuchten Stichproben (Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite)

Merkmal	Gruppe	n	$\bar{x}$	s	min	max
Schlachtgewicht, kg	1	13	52,0	6,6	40,0	62,0
	2	10	52,6	10,1	36,0	66,0
	3	6	33,6	2,6	30,5	38,7
Wassergehalt, %	1	13	73,5	0,26	73,1	73,8
	2	10	75,1	0,57	74,2	76,2
	3	6	75,5	0,42	75,1	76,2
Proteingehalt, %	1	13	23,6	0,32	22,9	24,0
	2	10	22,5	0,57	21,6	23,4
	3	6	22,2	0,36	21,5	22,6
Fettgehalt, %	1	13	1,53	0,43	0,82	2,51
	2	10	1,07	0,27	0,71	1,54
	3	6	1,13	0,08	1,04	1,28
Rückenmuskelfläche*, cm <sup>2</sup>	1	13	26,8	3,2	21,2	31,3
	3	6	18,7	1,1	17,3	20,8
Fettfläche*, cm <sup>2</sup>	1	13	24,7	2,7	20,8	29,3
	3	6	12,0	2,4	9,3	16,2
Speckdicke*, mm	1	13	23,7	3,1	19,3	30,4
	3	6	12,8	0,9	10,0	16,1
Fleisch-/Fettverhältnis*, 1:	1	13	0,94	0,16	0,75	1,31
	3	6	0,64	0,10	0,51	0,78

\*) Bei Gruppe 2 konnten diese Daten wegen eines Gerätedefekts nicht erhoben werden.

typischen Bereich (vgl. Fischer, 2002) – ein Befund, der bei einer Robustrasse zumindest überrascht.

Die vor allem bei den Gruppen 2 und 3 etwas niedrig erscheinenden Helligkeitswerte (L\*) sind nicht auf DFD-Effekte zurückzuführen, sondern offensichtlich auf einen höheren Myoglobingehalt, andernfalls müssten die End-pH-Werte höher sein (Tab. 3). Der Gesamtpigmentgehalt des *M. longissimus dorsi* bewegt sich bei üblichen Mastschweinen zwischen 3 und 5 mg Häm/100g (Fischer und Dobrowolski, 2001). Für die geringfügig höheren Werte der Düppeler Weideschweine kommen folgende Ursachen in Betracht:

Die im Verlaufe von zwei Tagen entstandenen Tropfsaft- und Lagerverluste sind im Mittel niedrig. Dennoch gibt es auch hier Einzeltiere, deren Werte über 5 % liegen (Tab. 4). Dies würde auch bei fleischbetonten Hausschweinen als verbesserungsbedürftig angesehen. Die Grillverluste liegen im Durchschnitt bei 22-28 % und bewegen sich bei dem angewandten Erhitzungsverfahren noch im Normalbereich.

Auch die bei der sensorischen Prüfung vergebenen Einstufungen (Tab. 4) heben sich nicht wesentlich von der Qualitätsausprägung ab, die von Fischer et al. (2000) bei modernen Fleischschweinerassen festgestellt wurde. Allerdings erhielt-

ten die Tiere der ersten Gruppe die besten Bewertungen, was wahrscheinlich mit dem höheren intramuskulären Fettgehalt (Tab. 2) zusammenhängt.

Bei der Beurteilung der Fettsäurezusammensetzung des Rückenspecks findet aus fleischtechnologischen, aber - mit anderen Präferenzen – auch aus ernährungsphysiologischen Gründen der Anteil an Polyensäuren (PUFA) besondere Beachtung. Dieser ist mit dem PUFA-Gehalt des Futters sehr eng positiv und daneben mit der Gesamtverfettung des Schlachtkörpers negativ

Werte werden von der ersten Gruppe noch gut eingehalten, was zweifellos auf die hohe Getreidezufütterung und den hohen Fettansatz zurückzuführen ist (Tab. 5). Die Tiere der Gruppe 3 waren leichter und hatten einen magereren Schlachtkörper, was zu den etwas höheren PUFA-Gehalten im Rückenspeck beigetragen haben mag.

Auffällig ist jedoch die wesentlich stärkere Anreicherung (2-3 Prozentpunkte) von Polyensäuren im Speck der Schweine, die sich während der Vegetati-

Tabelle 3. Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität in den untersuchten Stichproben (Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite)

Merkmal - Muskel	Gruppe	n	$\bar{x}$	s	min	max
pH-Wert 36 h p.m.						
<i>M. longissimus. dorsi</i>	1	13	5,50	0,04	5,45	5,58
	2	10	5,37	0,04	5,30	5,43
	3	6	5,46	0,04	5,41	5,52
<i>M. semimembranosus</i>	1	13	5,54	0,04	5,49	5,61
	2	10	5,46	0,04	5,42	5,56
	3	6	5,49	0,04	5,46	5,57
<i>M. semispinalis capitis</i>	1	13	5,83	0,11	5,57	6,02
	2	10	5,79	0,05	5,73	5,90
	3	6	5,78	0,02	5,75	5,81
Elektr. Leitfähigk. 36 h p.m.						
<i>M. longissimus dorsi</i>	1	13	5,7	2,4	2,6	12,1
	2	10	2,9	0,8	2,2	5,1
	3	6	2,3	1,3	1,0	5,2
<i>M. semimembranosus</i>	1	13	7,2	3,2	3,3	12,7
	2	10	3,8	0,8	2,9	5,8
	3	6	3,4	1,2	2,3	5,9
Farbwerte 36 h p.m. - <i>M. long. dorsi</i>						
L*	1	13	47,4	2,4	43,8	54,0
	2	10	51,8	3,4	46,9	56,1
	3	6	47,2	2,6	44,2	50,1
a*	1	13	10,1	1,5	7,9	14,4
	2	10	10,0	0,54	8,9	10,8
	3	6	10,8	0,8	9,7	11,7
b*	1	13	5,7	1,2	4,3	9,1
	2	10	7,1	1,4	4,9	8,7
	3	6	6,3	0,5	5,4	7,1
Gesamtpigmentgehalt mg Hämin/100g - <i>M. long. dorsi</i>	1	13	5,47	0,60	4,56	6,66
	2	10	4,64	0,36	4,15	5,30
	3	6	5,86	0,91	4,83	7,55

korreliert (vgl. Fischer et al. 1992). Zur Gewährleistung der für Dauerwaren erforderlichen Konsistenz und Oxidationsstabilität des Verarbeitungsspecks wird je nach produktspezifischer Reifezeit eine PUFA-Konzentration von < 12 bis maximal 14 % empfohlen (Stiebing et al., 1993). Diese

onszeit nahezu ausschließlich vom Aufwuchs der Weideflächen ernährt hatten (Gruppe 2). Dieser Befund stimmt prinzipiell mit den Ergebnissen von Prabucki (1980) sowie Fischer und Lindner (1998) überein, die Trockengrünfütter bzw. Grascobs in unterschiedlicher Dosierung

verfüttert hatten. Grünfütter enthält zwar nur geringe Anteile an Lipiden, doch sind diese sehr reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, die dann von Monogastriern direkt in das Tierkörperfett übernommen werden. Und wie in zahlreichen anderen Arbeiten belegt (vgl. Fischer et al. 1991), geht auch in der vorliegenden Untersuchung eine solche Verschiebung zu einem erheblichen Teil zu Lasten des Ölsäuregehalts.

Warum allerdings bei Gruppe 2 gleichzeitig der Gehalt an gesättigten Fettsäuren – ebenfalls auf Kosten der Monoensäuren – ansteigt, lässt sich kaum klären, weil zu wenig bekannt ist, welche Substanzen (Pflanzenreste, Samen, Wurzeln, Bodentiere) die Schweine durch ihre Wühlaktivität zusätzlich noch aufnehmen konnten.

So kann insgesamt festgehalten werden, dass Düppeler Weideschweine unter den beschriebenen Produktionsbedingungen deutlich bis stark verfettete Schlachtkörper mit erheblich variierenden Gewichten erbringen. Dennoch ist die Qualität von Muskelfleisch und Fettgewebe der von praxisüblich gemästeten Gebrauchskreuzungen sehr ähnlich.

Dies ist unbefriedigend und legt nahe, zu überprüfen, ob die angestrebten Funktionen für die Landschaftspflege nicht auch von anderen robusten, aber züchterisch weiter bearbeiteten Schweinerassen mit geringerer Heterogenität, höherer Fleischleistung, verbessertem intramuskulärem Fettgehalt und dadurch noch stärker herausgehobener Fleischqualität erfüllt werden könnten.

Tabelle 4: Merkmale der Wasserbindung und der sensorischen Qualität im *M. longissimus dorsi* bei den untersuchten Stichproben (Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite)

Merkmal	Gruppe	n	$\bar{x}$	s	min	max
Tropfsaftverlust, % 36-84 h p.m.	1	13	2,04	1,10	1,02	5,11
	2	10	3,54	1,25	1,99	5,89
	3	6	2,55	0,70	1,63	3,55
Lagerverlust, %	1	13	2,91	1,72	1,25	7,79
	2	10	2,25	1,24	0,94	4,85
	3	6	2,91	1,29	1,58	5,62
Grillverlust, %	1	13	22,5	3,3	14,7	27,0
	2	10	27,9	2,0	24,9	30,8
	3	6	25,0	3,4	19,8	28,7
Saftigkeit *	1	13	3,51	0,46	2,83	4,33
	2	10	3,18	0,23	3,00	3,60
	3	6	3,08	0,50	2,33	3,83
Zartheit *	1	13	3,92	0,55	3,00	5,00
	2	10	3,88	0,40	3,20	4,40
	3	6	3,08	0,27	2,67	3,50
Aroma *	1	13	3,63	0,41	3,17	4,50
	2	10	3,02	0,54	2,20	3,80
	3	6	3,14	0,41	2,50	3,83
Gesamteindruck *	1	13	3,60	0,46	3,00	4,67
	2	10	3,22	0,37	2,80	3,80
	3	6	2,89	0,30	2,33	3,17

\*) Rückensteaks gegrillt bis Kerntemperatur 73 °C, 6 Prüfpersonen, 6-Punkte-Schema:

1 = schlechteste, 6 = beste Bewertung

Tabelle 5: Gehalte (%) ausgewählter Fettsäuren bzw. Fettsäuregruppen (Rückenspeck, äußere Schicht) in den untersuchten Stichproben (Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite)

Fettsäuren, %	Gruppe	n	$\bar{x}$	s	min	max
Palmitinsäure – C16:0	1	13	23,2	0,5	22,5	24,1
	2	10	25,5	0,5	24,6	26,1
	3	6	22,2	0,5	21,3	22,9
Stearinsäure – C18:0	1	13	14,5	0,4	13,6	15,1
	2	10	14,3	0,5	13,6	15,1
	3	6	11,5	0,9	10,6	13,0
Ölsäure – C18:1	1	13	42,8	0,7	41,3	43,8
	2	10	36,3	1,0	34,9	37,6
	3	6	44,0	1,1	41,9	45,0
Linolsäure – C18:2	1	13	9,7	0,5	8,9	10,5
	2	10	12,0	0,5	11,1	13,0
	3	6	10,9	0,7	9,8	11,9
Linolensäure – C18:3	1	13	1,50	0,11	1,33	1,75
	2	10	1,75	0,20	1,38	2,00
	3	6	1,43	0,14	1,14	1,56
$\Sigma$ gesättigte FS (SFA)	1	13	40,4	0,8	39,1	41,3
	2	10	43,4	0,8	42,2	44,7
	3	6	37,2	1,00	36,2	38,7
$\Sigma$ Monoensäuren (MUFA)	1	13	46,1	0,7	44,5	46,9
	2	10	40,4	1,0	39,0	41,9
	3	6	48,7	1,2	46,3	50,0
$\Sigma$ Polyensäuren (PUFA)	1	13	12,6	0,6	11,5	13,4
	2	10	15,4	0,7	14,0	16,5
	3	6	13,5	0,9	11,9	14,8

## Literatur

- Biagi, G., K. Fischer und D. Calderone (2000): Zur Eignung des RIC-Schnellverfahrens für die Qualitätsbeurteilung von Schweinespeck. Mitteilungsblatt BAFF, 39, 775-781
- Beinlich, B., B. Hill, H. Köstermeyer, L. Beck und K. van Rhemen (2001): Schweinefreilandhaltung in der Landschaftspflege – ein Überblick zum aktuellen Kenntnisstand. Veröffentlichungen des Naturkd. Vereins Egge-Weser, Bd. 14, S. 15-30
- Fischer, K. (1990): Sensorische Prüfung in der Qualitätsbewertung von Schweinefleisch. Mskr. zu Workshop "Schweinefleischbeschaffenheit nach der Halothansanierung", 17./18. Dezember 1990, Nordhausen.
- Fischer, K., P. Freudenreich, K.-H. Hoppenbrock und W. Sommer (1992): Einfluss produktionstechnischer Bedingungen auf das Fettsäurenmuster im Rückenspeck von Mastschweinen. Fleischwirtschaft, 72, 200-205
- Fischer, K. und J.P. Lindner (1998): Verringerte Mastintensität und Schlachtkörperqualität beim Schwein. „Aktuelle Aspekte bei der Erzeugung von Schweinefleisch“. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 193, 353-358 – Braunschweig, FAL, 1999
- Fischer, K., M. Reichel, J.P. Lindner, M. Wicke und W. Branscheid (2000): Einfluss der Vattertierrasse auf die Verzehrsqualität von Schweinefleisch. Arch. Tierz., 43, 477-485
- Fischer, K. und A. Dobrowolski (2001): Zur topografischen Verteilung des Glykolytischen Potenzials in der Muskulatur von Schlachtschweinen. Mitteilungsblatt BAFF, 40, 283-294
- Fischer, K., J.P. Lindner und A. Dobrowolski (2002): Variation der Qualität von Schweinefleisch bei unauffälligen End-pH-Werten. Mitteilungsblatt BAFF Kulmbach 41, 189-197
- Honikel, K.O. (1998): Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Sci. 49, 447-457
- Hornsey, H.C. (1956): The colour of cooked cured pork. I. Estimation of the nitricoxide-haem pigments. J. Sci. Food Agric. 7, 534
- Plarre, W. (1990): Kombinierte In-situ-Konservierung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen im Museumsdorf Berlin-Düppel. – In: Begemann, F., C. Ehling & R. Falge (Hrsg.): Vergleichende Aspekte der Nutzung



und Erhaltung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen. – Tagungsband eines Symposiums v. 7.-9.10. 1996 in Mariensee, Schriftenreihe d. Informationszentrums für Genetische Ressourcen, Bd. 5, S. 312-317

Prabucki, A. (1980): Der Einfluss des Futterfettes auf die Eigenschaften des Körperfettes und des Fleisches. NRA/FAL-Symposium „Der Einsatz von Fett im Mischfutter für Schweine“ Braunschweig-Völkenrode 20./21. 5. 1980

Stiebing, A., Kühne, D. und W. Rödel (1973): Fettqualität – Einfluss auf die Lagerstabilität von schnittfester Rohwurst). Fleischwirtschaft, 73, 1169-1172



## Lassen sich mit kommerziellen Standardverarbeitungsverfahren gesundheitsfördernde Bio-Möhrensäfte herstellen?

E. MAYER-MIEBACH<sup>1</sup>, V. GRÄF<sup>1</sup> UND H.-P. SCHUCHMANN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Verfahrenstechnik, Haid-und-Neu-Strasse 9, 76131 Karlsruhe, esther.mayer-miebach@bfe1.de

<sup>2</sup> Institut für Lebensmittelverfahrenstechnik, Universität Karlsruhe

### Abstract

#### Can healthy organic carrot juice be processed with commercial processing measures?

Lycopene, the red color of tomatoes, is known to reduce the risk for degenerative diseases. A new carrot cultivar (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*), containing up to 130 mg/kg w.b. (wet base) of total carotenoids, being lycopene the predominant carotenoid (40 - 55 % to total), followed by  $\beta$ -carotene (20 - 50 %) and about 340  $\mu$ g/kg w.b. of total polyphenols may be an alternative source of lycopene.

Organic production of carrots may raise the content of lycopene and other bioactive components, respectively. In order to verify the suitability of *Nutri Red* carrots grown organically for juice production, the different mechanical and thermal steps of an industrial standard process were evaluated. Carotenoids were not destabilised throughout juice production. In contrast, carotenoid contents increased up to 30 % during carrot blanching which may be attributed to an enhanced extraction efficiency of heat-treated samples.

Water soluble carrot polyphenols, as well, increased throughout processing. Juices with a total polyphenol content of about 580 mg per kg w.b. and with all-*trans*-lycopene and all-*trans*- $\beta$ -carotene contents of about 60 and 20 mg/kg w.b., respectively, were produced. In parallel, TROLOX equivalent antioxidant capacity of the polyphenol containing hydrophilic fraction of carrot juice was nearly doubled, while antioxidant capacity of the carotenoid containing lipid soluble fraction remained stable during processing.

While polyphenols accumulated within the juice, carotenoid contents were lowered compared to the contents of raw carrots. This is due to the accumulation of considerable amounts of health promoting carotenoids, in particular lycopene, within the carrot pomace.

*Keywords: Carrot juice, commercial processing, quality*

### Einleitung

Ein hoher Gemüseverzehr schützt vor degenerativen Herz/Kreislauf- und Krebserkrankungen, was auf ein breites Spektrum antioxidativ wirksamer sog. bioaktiver Pflanzeninhaltsstoffe, u.a. Carotinoide und Polyphenole, zurückzuführen ist (Steinmetz et al., 1996). Insbesondere das Carotinoid Lycopin wird aufgrund seiner antioxidativen, immunmodulatorischen und die Zell-Zell-Kommunikation induzierenden Eigenschaften mit gesundheitsfördernden Wirkungen korreliert (Paetau et al., 1998, Giovannucci et al., 1999, Stahl et al., 2001, Aust et al., 2003, Boileau et al., 2003).

Der gleichzeitige Verzehr verschiedener Carotinoide führt darüber hinaus zu synergistischen gesundheitsfördernden Effekten (Stahl et al., 1998). Bioaktive Pflanzenstoffe werden im Zusammenhang mit der Reifung von Gemüse und Obst, in erster Linie jedoch als Reaktion auf äußeren Stress gebildet (Schlee, 1992, Ebata et al., 1993, Brandt et al., 2001, Ren et al., 2001, Heaton, 2002).

So könnte der im Ökologischen Landbau gemäß Verordnung (EWG) 2092/91 vorgeschriebene Verzicht auf umfassende Nährstoffversorgung und Pflanzen-

schutzmittel bewirken, dass in Gemüse und Obst vermehrt bioaktive Pflanzenstoffe gebildet werden. Verschiedene Studien zeigen einen Trend zu höheren Gehalten an bioaktiven Pflanzeninhaltsstoffen bei ökologisch erzeugtem Gemüse im Vergleich zum konventionell erzeugten (Carbonaro et al., 2001, Ren et al., 2001, Caris-Veyrat et al., 2004).

Gleichzeitig werden für Bio-Gemüse und Obst höhere Trockenmassengehalte beschrieben (Tauscher et al., 2003). Höhere Trockenmassenanteile bei Biogemüse, d.h. veränderte Gewebestrukturen und Zellwanddicken der aus Pektin und Cellulose bestehenden pflanzlichen Zellgewebe, beeinträchtigen den Zellaufschluss durch thermische und mechanische Verarbeitungsschritte während der Saffherstellung. Dies erschwert die Extraktion insbesondere fettlöslicher, in der Pflanzenzelle kristallin vorliegender Inhaltsstoffe, u.a. des Carotinoids Lycopin, in die wässrige Saftphase und führt häufig zur Anreicherung dieser wertgebenden Inhaltsstoffe im Verarbeitungsrückstand (Stoll et al., 2002). Gleichzeitig ist mit verringerten Saftausbeuten zu rechnen.

Ziel eines durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes war es daher, die grundsätzliche Eignung der heute gängigen, gewerblich genutzten Verarbeitungsverfahren zur Gemüsesaffherstellung für die Verarbeitung ökologisch erzeugter Rohwaren zu prüfen.

Hierzu wurde der Einfluss der einzelnen Schritte eines Standardproduktionsprozesses auf gesundheitsfördernde Carotinoid- und Polyphenolgehalte sowie auf die antioxidative Kapazität untersucht. Für alle Untersuchungen wurde eine ökologisch erzeugte, lycopinreiche Möhrensorte (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*) verwendet, die auf dem europäischen Markt noch nicht eingeführt ist.

*Schlüsselwörter: Möhrensaft, kommerzielle Verarbeitung, Qualität*

## Material und Methoden

### Möhren

Lycopinreiche Möhren (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*) wurden aus ungebeiztem Saatgut (Seminis Vegetable Seeds, Neustadt) entsprechend den Richtlinien der Verordnung (EWG) 2092/91 von einem Bioland zertifizierten Erzeuger angebaut.

### Gewerbliche Saffherstellung

*Nutri Red*-Möhrensaft wurde in der Produktionsanlage eines Projektpartners nach einem gewerblichen Standardverfahren hergestellt. Die Möhren wurden unmittelbar nach der Ernte ohne Zwischenlagerung nacheinander gewaschen, dampfgeschält, im Blanchierwasserbad bei 90°C für ca. 5 min blanchiert, in einer Hammermühle zerkleinert und im Röhrenrührer auf ca. 70°C erhitzt. Aus der so erzeugten "Maische" wurde mit Hilfe eines Dekanters Saft abgetrennt, der anschließend filtriert, mit Zitronensäure versetzt (pH 5,0) und bei 95°C pasteurisiert wurde. Der abgetrennte Feststoffanteil fällt als Verarbeitungsrückstand an. Insgesamt wurde aus ca. 10 t Möhren über eine Dauer von ca. 10 h Saft hergestellt. Nach einer Startphase von ca. 1,5 h wurde aus allen Verarbeitungsschritten jeweils in stündlichen Abständen insgesamt 8 Proben à ca. 3 kg entnommen und bis zur Probenextraktion und Analytik bei -50°C gelagert.

### Analytik

Rasch aufgetaute, homogenisierte (Mixer B400, Büchi Labortechnik GmbH, Konstanz) tiefgekühlte Proben wurden wie folgt behandelt: 20 g Aliquote wurden bis zur vollständigen Entfärbung mit Aceton extrahiert und in Petroläther (Sigma Aldrich, Deisenhofen) aufgenommen (Extrakt der lipophilen Inhaltsstoffe: Carotinoidextrakt); 10 g Aliquote wurden dreifach mit Methanol ext-

rahiert, filtriert und nach Volumeneinstellung quantifiziert (Extrakt der hydrophilen Inhaltsstoffe: Polyphenol-extrakt); alle Extrakte wurden jeweils zweifach analysiert.

### Carotinoide

Gesamtcarotinoidgehalte im lipophilen Extrakt wurden nach Britton et al. (1995) spektralphotometrisch analysiert (Lambda 40, Perkin Elmer Life Sciences GmbH, Rodgau-Jügesheim), im Vakuum bis zur Trockene eingengt, mit Stickstoff überschichtet und bei -86 °C zwischengelagert. Lycopin und  $\beta$ -Carotin wurden mittels HPLC (Hochdruckflüssigchromatographie, Waters Scientific, Massachusetts, USA) an einer C30-Phase (YMC, North Carolina, USA) von Begleitstoffen getrennt; hierzu wurden alle Extrakte in einer Mischung aus THF (Tetrahydrofuran) und 0,1 % BHT (Butylhydroxytoluol) gelöst. Verwendet wurde ein linearer Gradient aus MTBE (t-Butylmethyläther) in Methanol (Start/End-Phase: 81 % Methanol, 15 % MTBE, 4 % Wasser/4 % Methanol, 92 % MTBE, 4 % Wasser; 90 min, 27 °C) (Emenhiser et al., 1995). Lycopin und  $\beta$ -Carotin wurden über Standardsubstanzen (all-*trans*-Isomere; Lycopin: BASF AG, Ludwigshafen;  $\beta$ -Carotin: Roth GmbH, Karlsruhe) quantifiziert. Alle Experimente wurden weitgehend unter Lichtausschluss durchgeführt, um photoinduzierte Isomerisierung und Abbau zu vermeiden.

### Gesamtphenole

Zur Bestimmung der Gesamtphenolgehalte wurde ein Testverfahren nach Hoff et al. (1977) eingesetzt, mit dem grundsätzlich alle phenolhaltigen Komponenten im hydrophilen Extrakt erfasst werden. Neben Polyphenolen sind dies auch die Aminosäuren Tyrosin, Phenylalanin und Tryptophan. Als Standardsubstanz zur Quantifizierung wurde Gallussäure verwendet (Gallussäure-Äquivalente).

### TROLOX-äquivalente antioxidative Kapazität (TEAC-Test)

Die antioxidative Kapazität der lipobzw. hydrophilen Extrakte wurde nach Pellegrini et al. (2001) bestimmt. Zur Quantifizierung wurde 6-Hydroxy-2,5,7,8-tetra-methyl-chroman-2-carbonsäure (TROLOX) (Fluka GmbH, CH-Buchs) verwendet. Die antioxidative Kapazität der untersuchten Probe ergibt sich aus der Summe der Extraktwerte.

Alle verwendeten Chemikalien wurden - sofern nicht abweichend angegeben - von Merck KGaA, Darmstadt, bezogen.

### Ergebnisse und Diskussion

#### *Nutri Red*-Möhren

Hauptquelle für die Lycopinaufnahme aus der Nahrung sind heute Tomaten mit 90 - 98 % all-*trans*-Lycopin (Nguyen et al., 1998). Verglichen mit anderen Lycopinquellen sind auch *Nutri Red*-Möhren (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*) mit 50 - 120 mg je kg feuchter Masse (mg/kg<sub>FM</sub>) als lycopinreich anzusehen: Tomaten enthalten 7 - 200 mg/kg<sub>FM</sub> (Nguyen et al., 1998), Möhren der japanischen Sorte *Kintoki* 70 - 80 mg/kg<sub>FM</sub> (Mayer-Miebach et al., 2003), Wassermelonen 30 - 100 mg/kg<sub>FM</sub>, Guaven 50 - 55 mg/kg<sub>FM</sub> (Bruno et al., 2001, Nguyen et al., 1999). Mit einem Lycopinanteil von 40 - 55 % am Gesamtcarotinoidgehalt enthalten *Nutri Red*-Möhren zudem 20 - 50 %  $\beta$ -Carotin und insgesamt bis zu 130 mg/kg<sub>FM</sub> Gesamtcarotinoide. Die Bioverfügbarkeit von Lycopin aus *Nutri Red*-Möhren und Tomaten ist vergleichbar (Horvitz et al., 2004); der Verzehr von *Nutri Red*-Möhren schützt vor einer Schädigung der Haut durch Sonneneinwirkung (Stahl et al., 2001, Eichler et al., 2002).

Neben Carotinoiden enthalten *Nutri Red*-Möhren ca. 340  $\mu$ g/kg<sub>FM</sub> Gesamtphenole, mit 5-Caffeoylchinasäure (Chlorogensäure) bzw. deren Derivaten als Hauptkomponente neben den phenoli-

schen Aminosäuren Tyrosin und Phenylalanin (Heilgeist, 2005). Auch gelb, orange, lila und weiß gefärbte Möhren enthalten Chlorogensäure als phenolische Hauptkomponente (Alasalvar et al., 2001, Klaiber et al., 2005).

Die TROLOX-äquivalente antioxidative Kapazität als Maß für die gesundheitsfördernde Wirkung der *Nutri Red*-Möhren war mit ca. 1,2 mmol/kg<sub>FM</sub> im lipophilen, carotinoidhaltigen Extrakt niedriger, als im hydrophilen, phenolhaltigen Extrakt mit ca. 1,7 mmol/kg<sub>FM</sub>; mit insgesamt ca. 2,9 mmol/kg<sub>FM</sub> war die antioxidative Kapazität höher als die von handelsüblichen, lycopinfreien Möhren bzw. von Tomaten mit 0,4 bzw. 1,7 mmol/kg<sub>FM</sub> (Pellegrini et al., 2004).

Standardverfahren, enthielt  $57 \pm 5$  mg/kg<sub>FM</sub> all-trans-Lycopin sowie  $20 \pm 3$  mg/kg<sub>FM</sub> all-trans-β-Carotin (Mittelwert, Standardabweichung, n = 8). Die verwendeten rohen Möhren enthielten dagegen mit  $78 \pm 7$  mg/kg<sub>FM</sub> all-trans-Lycopin bzw.  $34 \pm 2$  mg/kg<sub>FM</sub> all-trans-β-Carotin um ca. 30 bzw. 20 % mehr Carotinoide, als der Saft. Carotinoide können durch thermische Einwirkung, Oxidation und Lichteinwirkung isomerisiert bzw. destabilisiert werden; daher war es von Interesse, die einzelnen Verarbeitungsschritte des Produktionsverfahrens im Hinblick auf Carotinoiddestabilisierung zu analysieren. Da der Wassergehalt der Möhren durch die einzelnen Verarbeitungsmaßnahmen teilwei-

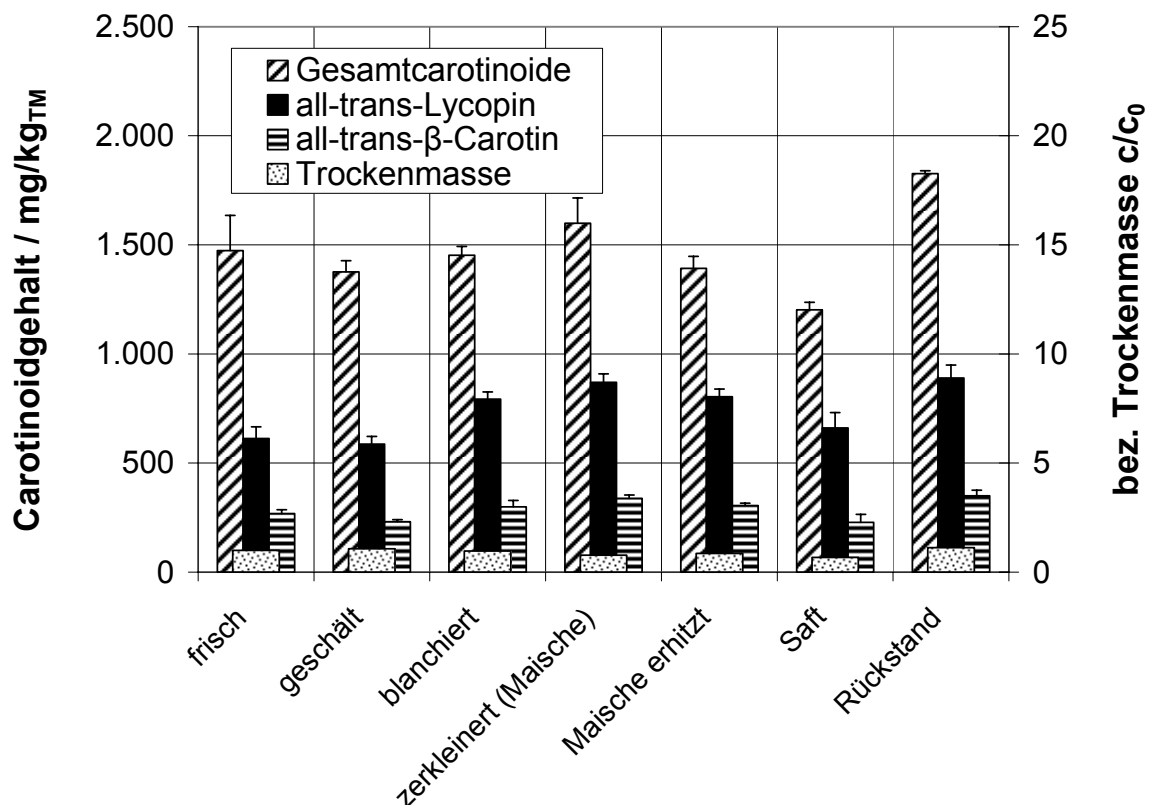


Abbildung 1. Einfluss der einzelnen Verarbeitungsschritte eines gewerblichen Standardverfahrens zur Gemüsesaftherstellung auf die Carotinoidgehalte lycopinreicher Möhren (Mittelwerte, Standardabweichung, n = 8)

### Einfluss der Saftherstellung auf Carotinoidgehalte

Möhrensaft aus lycopinreichen Möhren, hergestellt in einer Produktionsanlage nach einem heute üblichen, gewerblich genutzten

se stark verändert wird, können Aussagen über die jeweiligen Verarbeitungseffekte nur aus den auf die Trockenmassengehalte bezogenen Daten (mg/kg<sub>TM</sub>) getroffen werden (Abb. 1).

Die Nährwertgehalte von frischen

Möhren und Möhrensaft lassen sich dagegen nur auf der Basis der Frischmasse ( $\text{mg}/\text{kg}_{\text{FM}}$ ) vergleichen.

Wie aus Abb. 1 hervorgeht, blieb all-*trans*- $\beta$ -Carotin während der einzelnen thermischen bzw. mechanischen Verarbeitungsschritte weitgehend erhalten. Die Bil-

noidextraktion nach thermischer Behandlung von Süßkartoffeln in wässriger Umgebung. Noch deutlicher ist dieser Effekt bei Tomaten nach 15-minütiger Erhitzung auf  $88^\circ\text{C}$ : der Lycopingehalt steigt um den Faktor 1,8 an (Dewanto et al., 2002). Die verstärkte Extrahierbarkeit nach

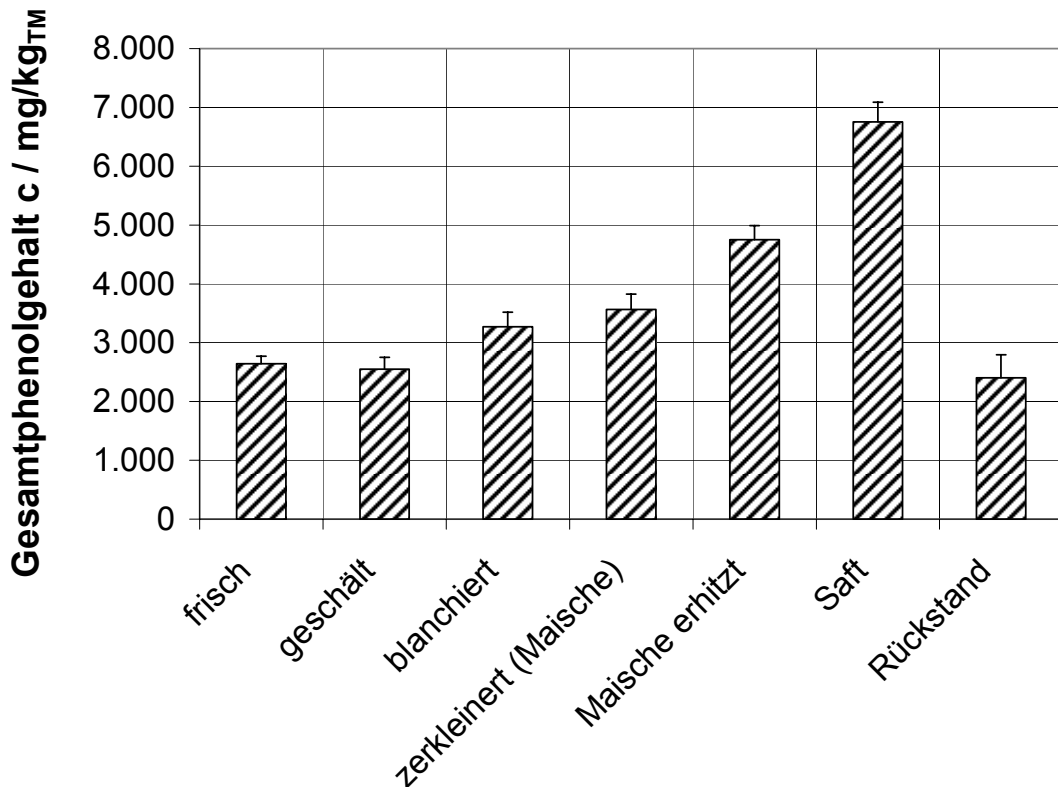


Abbildung 2. Einfluss der einzelnen Verarbeitungsschritte eines gewerblichen Standardverfahrens zur Gemüsesaftherstellung auf die Gesamtphenolgehalte lycopinreicher Möhren (Mittelwerte, Standardabweichung,  $n = 8$ )

dung von *cis*-Isomeren aus all-*trans*-Lycopin, die auf eine Carotinoiddestabilisierung hinweisen würde, wurde bei keinem der untersuchten Verarbeitungsschritte der Saftherstellung beobachtet. Dagegen stieg der all-*trans*-Lycopingehalt im Vergleich zum Gehalt der Rohware während des Blanchierens um ca. 30 % an. Zurückzuführen ist dies auf die thermische Behandlung, die pflanzliches Zellgewebe so aufschließt, dass die in der Pflanzenzelle innerhalb von Chromoplasten lokalisierten Carotinoide während der Probenaufarbeitung zur Analytik verstärkt extrahierbar werden (Mayer-Miebach et al., 2003).

Chandler und Schwartz (1988) berichten über eine um 4 - 12 % verbesserte Caroti-

thermischer Behandlung ist im Falle der *Nutri Red*-Möhren mit einem gleichzeitigen Anstieg der *in vivo* Bioverfügbarkeit des Lycopins verbunden, wie aus einer Humanstudie hervorging (Mayer-Miebach et al., 2005).

Die erzielte Verbesserung der Extrahierbarkeit führte jedoch nicht gleichzeitig zu höheren Carotinoidgehalten des Möhrensaftes. Vielmehr reicherten sich Carotinoide im Verarbeitungsrückstand mit  $127 \pm 9 \text{ mg}/\text{kg}_{\text{FM}}$  all-*trans*-Lycopin und  $50 \pm 4 \text{ mg}/\text{kg}_{\text{FM}}$  all-*trans*- $\beta$ -Carotin so stark an, dass der Carotinoidgehalt des Möhrensaftes im Vergleich zu dem frischer Möhren verringert war.

## Einfluss der Saftherstellung auf Gesamtphenolgehalte

Frische, unbehandelte Möhren enthielten  $341 \pm 17 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{FM}}$  Gesamtphenole, Möhrensaft dagegen  $580 \pm 29 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{FM}}$ . Bei Verzehr des Saftes wird damit die 1,8-fach Polyphenolmenge aufgenommen.

Bezogen auf den Trockenmassengehalt des Saftes ergibt sich eine Anreicherung um den Faktor 2,8; durch Blanchieren wie auch durch das Erhitzen der Maische wurden die Gesamtphenolgehalte der blanchierten bzw. zerkleinerten und erhitzten Möhren um ca. 1,2 bzw. 1,8 % angehoben (Abb. 2). Der Verarbeitungsrückstand wies mit  $343 \pm 51 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{FM}}$  ebenfalls noch vergleichsweise hohe Gesamtphenolgehalte auf.

Chlorogensäure als Hauptkomponente des Gesamtphenolgehaltes der *Nutri Red*-Möhren liegt wie fast alle Hydroxyzimtsäuren in Gemüse und Obst über eine Esterbindung kovalent an Zellwandpolysaccharide gebunden vor (Shahidi et al., 1995). Thermische und mechanische Verarbeitungsschritte, die Zellwände desintegrieren können, bewirken daher neben der verstärkten Carotinoidextrahierbarkeit auch eine verbesserte Extraktion der Chlorogensäure. Beschrieben ist dieser Effekt u.a. für die Herstellung von Tomatenmark (Rivas et al., 1968) und für gekochte Birnen (Renard, 2005).

Enzymatische Aufschlussverfahren zur Saftherstellung steigerten die Chlorogensäuregehalte der Maische aus Brettacher Äpfeln (Mihalev et al., 2005) und aus *Nutri Red*-Möhren (Mayer-Miebach et al., 2004). Die Abnahme des Chlorogensäuregehaltes während des haushaltsüblichen Kochens von Zucchini, Möhren und Bohnen wurde auf eine Extraktion der Chlorogensäure in das Kochwasser zurückgeführt (Andlauer et al., 2003). Haushaltsübliches Kochen bei  $100^\circ\text{C}$  für 15 min steigerte neben der Extrahierbarkeit zudem die *in vivo* Bioverfügbarkeit der Chlorogensäure aus Cherry-Tomaten (Bugianesi et al., 2005).

## Einfluss der Saftherstellung auf die antioxidative Kapazität

Die gesundheitsfördernde Wirkung von Gemüse und Obst wird auf deren Gehalt an antioxidativ wirksamen, bioaktiven Inhaltsstoffen zurückgeführt. Ein auf der antioxidativen Wirkung beruhendes analytisches Testverfahren, der TEAC-Test, wird heute zur Abschätzung einer gesundheitsfördernden Wirkung von gemüse- und obstspezifischen Inhaltsstoffspektren genutzt (Dewanto et al., 2004, Pellegrini et al., 2004), und wurde daher zur Beschreibung der Verarbeitungseinflüsse auf die gesundheitliche Qualität der *Nutri Red*-Möhren eingesetzt.

Die antioxidative Kapazität des hydrophilen, phenolhaltigen Extraktes frischer Möhren lag bei  $1,7 \pm 0,5 \text{ mmol}/\text{kg}_{\text{FM}}$ , die des Saftes bei  $2,2 \text{ mmol}/\text{kg}_{\text{FM}}$ . Bezogen auf die Trockenmasse ergab sich im Verlauf der Verarbeitungsschritte Blanchieren sowie Saftabtrennung im Vergleich zu den verwendeten frischen Möhren eine Anhebung der antioxidativen Kapazität um den Faktor 1,2 bzw. 1,9. Alle übrigen Schritte des Verarbeitungsprozesses bewirkten keine Änderung (Abb. 3). Die antioxidativen Kapazität der lipophilen, carotinoidhaltigen Extrakte blieb nach den einzelnen Verarbeitungsschritten weitgehend erhalten und lag im Saft bei  $0,8 \text{ mmol}/\text{kg}_{\text{FM}}$ . Lediglich die antioxidative Kapazität des Verarbeitungsrückstandes war bezogen auf Trockenmasse 1,2-fach angehoben (Abb. 3).

Die ermittelte Steigerung der antioxidativen Kapazität im phenolhaltigen Möhrenextrakt korrelierte mit dem Anstieg des Gesamtphenolgehaltes und sollte auf den für Carotinoide und Phenole ausgeführten, durch thermische Verarbeitung erzielten Matrixaufschluss zurückzuführen sein.

Eine Steigerung der antioxidativen Kapazität und damit der gesundheitsfördernden Wirkung durch thermische Verarbeitungsverfahren ist in der Literatur beschrieben (Dewanto et al., 2004). Die



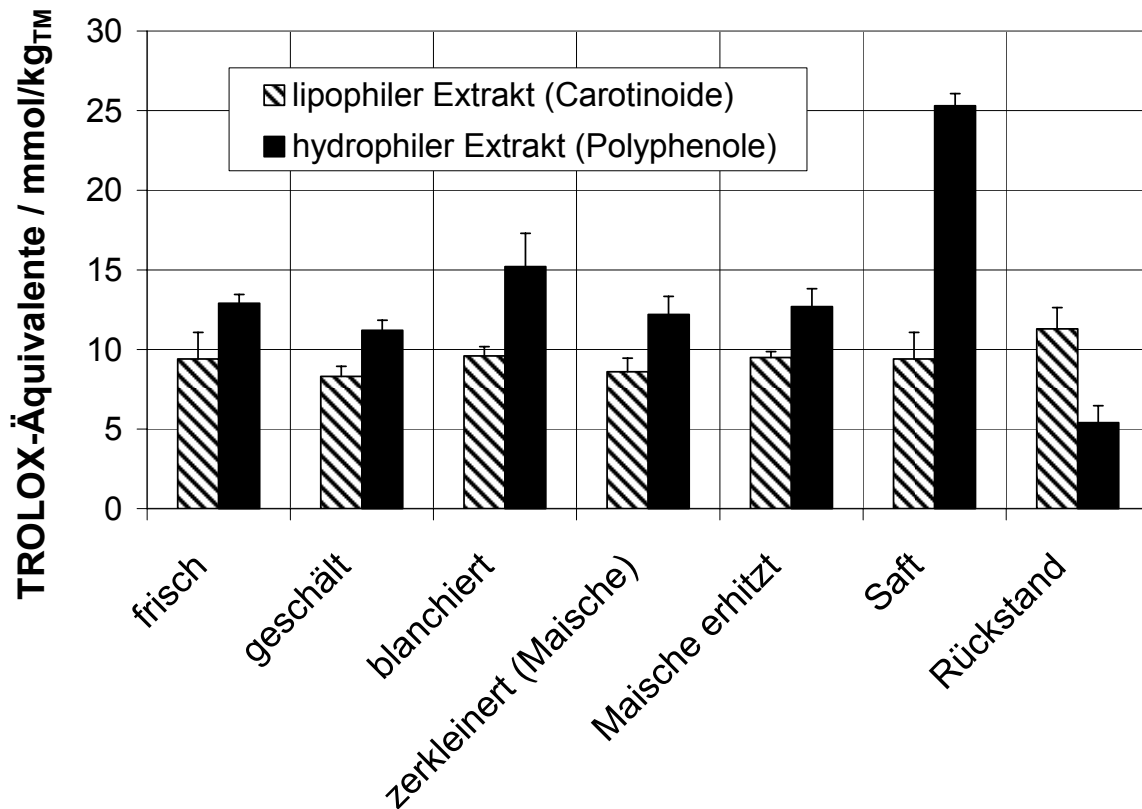


Abbildung 3. TROLOX-äquivalente, antioxidative Kapazität nach einzelnen Verarbeitungsstufen der gewerblichen Möhrensaftherstellung (Mittelwerte, Standardabweichung, n = 8)

ebenfalls beschriebene thermische Destabilisierung der Chlorogensäure, die zur Bildung von Abbauprodukten mit erhöhter antioxidativer Kapazität führt (Murakami et al., 2004), erklärt die ermittelte Verdoppelung der antioxidativen Kapazität im hydrophilen Extrakt des Möhrensafte nicht. Die zur Destabilisierung der Chlorogensäure erforderlichen Temperaturen ab ca. 100 °C werden während des Saftherstellungsprozesses nicht erreicht.

Überraschenderweise korrelierte die Anhebung des Lycopingehaltes während des Blanchierens nicht mit einer Anhebung der antioxidativen Kapazität; eine geringfügige Anhebung war lediglich im Verarbeitungsrückstand zu beobachten.

Zu erklären ist dies ggf. damit, dass die antioxidative Wirkung des Lycopins auf der Quenchung von Singulett-Sauerstoff beruht, der TEAC-Test dagegen nicht Singulett-Sauerstoff, sondern das ABTS-Radikal als Agenz nutzt (Pellegrini et al. 2004).

### Zusammenfassung und Ausblick

Auf dem europäischen Markt bislang noch nicht eingeführte, lycopinreiche Möhren (*Daucus carota* L. var. *Nutri Red*) wurden nach den Richtlinien der Verordnung (EWG) 2092/91 ökologisch angebaut und in einer gewerblich genutzten Produktionsanlage zu Saft verarbeitet.

Die Carotinoid- und Phenolgehalte der frischen Möhren waren nach thermischen Verarbeitungsschritten des Herstellungsprozesses angehoben, was auf eine verbesserte Extrahierbarkeit von Carotinoiden und Phenolen nach thermischem Matrixaufschluss zurückzuführen ist. Im Vergleich zu frischen Möhren wies der erzeugte Möhrensaft einen ca. doppelt so hohen Gesamtphenolgehalt auf. Gleichzeitig war die antioxidative Kapazität im phenolhaltigen Extrakt des Saftes verdoppelt. Aus ökologisch erzeugten *Nutri Red*-Möhren kann damit ein ernährungsphysiologisch hochwertiger Bio-Saft erzeugt werden.

Ein erheblicher Anteil der gesundheitsfördernden Carotinoide, insbesondere Lycopin, wurde dagegen während der Safterstellung nach Standardverfahren im nicht weiter verwertbaren Verarbeitungsrückstand angereichert, der ebenfalls eine geringfügig höhere antioxidative Kapazität aufwies. Weitere, mechanische Verarbeitungsschritte blieben ohne Einfluss auf Carotinoid- und Gesamtphenolgehalte sowie auf die antioxidative Kapazität.

Nach den vorliegenden Ergebnissen können gewerblich genutzte Standardverfahren zur Herstellung von ernährungsphysiologisch wertvollen Säften aus ökologisch erzeugten Möhren genutzt werden. Um jedoch das hohe gesundheitsfördernde Potenzial der Carotinoide, insbesondere des Lycopins, voll auszuschöpfen, ist eine Verfahrensanpassung mit dem Ziel der Optimierung des Zellaufschlusses erforderlich.

Möglich ist dies auf der Basis von enzymatischen, mechanischen oder thermischen Verarbeitungsverfahren.

*Die vorgestellte Arbeit wurde vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau gefördert. Die Autoren danken Frau Nina Weis für die hervorragende technische Unterstützung.*

## Literatur

- Alasalvar, C., Grigor, J.M., Zhang, D., Quantick, P.C., Shahidi, F. (2001): Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins and sensory quality of different colored carrot varieties, *J. Agric. Food Chem.* 49, 1410-1416.
- Andlauer, W., Stumpf, C., Hubert, M., Rings, A., Fuerst, P. (2003): Influence of cooking process on phenolic marker compounds of vegetables, *Int. J. Vitamin Nutr. Res.* 73 (2), 152-159.
- Aust, O., Ale-Agha, N., Zhang, L., Wollersen, H., Sies, H., Stahl, W. (2003): Lycopene oxidation product enhances gap junctional communication, *Food Chem. Tox.* 41, 1399-1407.
- Boileau, T.W.-M., Liao, Z., Kim, S., Lemeshow, S., Erdman, J.W., Clinton, S.K. (2003): Prostate carcinogenesis in *N*-methyl-*N*-nitrosourea (NMU)-testosterone-treated rats fed tomato powder, lycopene, or energy-restricted diets, *J. Natl. Cancer Inst.* 95 (21), 1578-1586.
- Brandt, K., Mølgaard, J.P. (2001): Featured Article - Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *J. Sci. Food Agric.* 81, 924-931.
- Britton, G., Liaaen-Jensen, S., Pfander, H. (1995): Carotenoids, Vol. 1A, *Birkhäuser Verlag, Basel*.
- Bruno, R.S., Wildmann, R.E.C. (2001): Lycopene: Source, properties and nutraceutical potential, In: R.E.C. Wildmann, Handbook of nutraceuticals and functional foods, *CRC Press, Boca Raton*.
- Bugianesi, R., Salucci, M., Leopardi, C., Ferracane, R., Catasta, G., Azzimi, E., Maiani, G. (2004): Effect of domestic cooking on human bioavailability of naringenin, chlorogenic acid, lycopene and  $\beta$ -carotene in cherry tomatoes, *Eur. J. Nutr.* 43, 360-366.
- Carbonaro, M., Mattera, M. (2001): Polyphenoloxidase activity and polyphenol levels in organically and conventionally grown peach and pear, *Food Chem.* 72, 419-424.
- Caris-Veyrat, C., Amiot, M.-J., Tyssandier, V., Grasselly, D., Buret, M., Mikolajczak, M., Guillard, J.-C., Bouteloup-Demagne, C., Borel, P. (2004): Influence of organic versus conventional agriculture practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans, *J. Agric. Food Chem.* 52, 6503-6509.
- Chandler, L., Schwartz, S.J. (1988): Isomerization and losses of trans- $\beta$ -carotene in sweet potatoes as affected by processing treatments, *J. Agric. Food Chem.* 36, 129-133.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K.K. and Liu, R.H. (2002): Thermal processing enhances the nutritional values of tomatoes by increasing total antioxidant activity, *J. Agric. Food Chem.* 50, 3010-3014.
- Ebata, J., Kawai, K., Furukawa, H. (1993): Inhibitory effects of dietary leafy vegetables on mutagens and on active oxygens. In: Bronzetti, G., Hayatsu, H., deFlora, S., Waters, M.D., Shankel, D.M. (eds), Antimutagenesis and Anticarcinogenesis Mechanisms III, *Plenum Press, New York*, p 99-102.
- Eichler, O., Sies, H., Stahl, W. (2002): Divergent optimum levels of lycopene,  $\beta$ -carotene and lutein protecting against UVB irradiation in human fibroblasts, *Photochem. Photobiol.* 75 (5), 503-506.
- Emenhiser, C., Sander, L.C., Schwartz, S.J. (1995): Capability of a polymeric C30 stationary phase to resolve *cis-trans* carotenoids in reversed phase liquid chromatography, *J. Chromatography* 707, 205-216.

- Giovanucci, E. (1999): Tomatoes, tomato-based, lycopene and cancer: Review of the epidemiologic literature, *J. Natl. Cancer Inst.* 91, 317-331.
- Heaton, D. (2002): Organic farming, food quality and human health - A review of the evidence. *Soil Association*.
- Heilgeist, M. (2005), In: Mayer-Miebach, E., Behnlian, D., Verbesserte gesundheitliche Qualität von Lebensmitteln durch Carotinoide – Teilprojekt schonende Verarbeitung, *Interner Abschlussbericht*, BMBF.
- Hoff, J.E. and Singleton, K.L. (1977): A method for determination of tannins in foods by means of immobilized protein. *J. Food Sci.* 42, 1566-1569.
- Horvitz, M.M., Simon, P.W., Tanumihardjo, S.A. (2004): Lycopene and  $\beta$ -carotene are bioavailable from lycopene red carrots in humans, *Eur. J. Clin. Nutr.* 58 (5), 803-811.
- Klaiber, R.G., Baur, S., Koblo, A., Carle, R. (2005): Influence of washing treatment and storage atmosphere on phenylalanine ammonia-lyase and phenolic acid content of minimally processed carrot sticks, *J. Agric. Food Chem.* 53, 1065-1072.
- Mihalev, K., Schieber, A., Mollov, P. and Carle, R. (2005): Effect of mash maceration on the polyphenolic content and visual quality attributes of cloudy apple juice, *J. Agric. Food Chem.* 52, 7306-7310.
- Mayer-Miebach, E., Behnlian, D., Regier, M., Schuchmann, H.P. (2005): Thermal processing of carrots: lycopene stability and isomerisation with regard to antioxidant potential, *Food Res. Int.* 38, 1103-1108.
- Mayer-Miebach, E., Bub, A., Behnlian, D., Schuchmann, H.P. (2005): Stabilität und Isomerisierungsgrad von Lycopin sowie antioxidative Kapazität bei thermisch behandelten Möhrenhomogenisaten, *Proceedings of 42. Wiss. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung*, 17./18.3.2005, Kiel (A0509, 70).
- Mayer-Miebach, E., Gräf, V., Schuchmann, H.P. (2004): Verarbeitungseigenschaften und gesundheitliche Qualität von industriell hergestellten Möhrensäften aus ökologisch erzeugten Möhren (02OE205), *Interner Abschlussbericht, Bundesprogramm Ökologischer Landbau*.
- Mayer-Miebach, E., Spieß (2003): Influence of cold storage and blanching on the carotenoid content of Kintoki carrots, *J. Food Eng.* 65 (2-3), 211-213.
- Murakami, M., Yamaguchi, T., Takamura, H., Matoba, T. (2004): Effects of thermal treatment on radical-scavenging activity of single and mixed polyphenolic compounds, *Food Chem. Toxicol.* 69 (1), 7-10.
- Nguyen, M.L., Schwartz, S.J. (1998): Lycopene stability during food processing, *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 218, 101-105.
- Nguyen, M.L., Schwartz, S.J. (1999): Lycopene: Chemical and biological properties, *Food Technol.* 53 (2), 38-45.
- Paetau, I., Khachik, F., Brown, E.D., Beecher, G.R., Kramer, T.R., Chittams, J., Clevidence, B.A. (1998) : Chronic ingestion of lycopene-rich tomato juice or lycopene supplements significantly increases plasma concentrations of lycopene and related tomato carotenoids in humans, *Am. J. Clinical Nutr.* 68, 1187-1195.
- Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., del Rio, D., Salvatore, S., Bianchi, M., Brighenti, F. (2003): Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays, *J. Nutr.* 133 (9), 2812-2819.
- Pellegrini, N., Re, R., Yang, M., Rice-Evans, C. (2001): Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-Azinobis(3-ethylenebenzothiazoline)-6-sulfonic acid radical cation decolorization assay, In: Packer, L., Oxidants and antioxidants Part A, Vol. 299, 379-389, *Academic Press, New York*.
- Ren, H., Endo, H., Hayashi, T. (2001): Antioxidative and antimutagenic activities and polyphenol content of pesticide-free and organically cultivated green vegetables using water-soluble chitosan as a soil modifier and leaf surface spray. *J. Sci. Food Agric.* 81, 1426-1432.
- Renard, C. (2005): Effects of conventional boiling on the polyphenols and cell walls of pears, *J. Sci. Food Agric.* 85 (2), 310-318
- Rivas und Luh (1968): Polyphenolic compounds in canned tomato pastes, *J. Food Sci.* 33 (4), 358-363.
- Schlee, D. (1992): Ökologische Biochemie, *Gustav Fischer Verlag, Jena*.
- Shahidi, F., Naczk, M. (1995): Food phenolics – sources, chemistry, effects, applications, *Technomic Publishing Company Inc., Lancaster* (ISBN 1-56676-279-0).
- Stahl, W., Junghans, A., de Broer, B., Driomina, E.S., Briviba, K., Sies, H. (1998) : Carotenoid mixtures protect multilamellar liposomes against oxidative damage: synergistic effect of lycopene and lutein, *FEBS Letters* 427, 305-308.
- Stahl, W., Heinrich, U., Wisemann, S., Eichler,

- O., Sies, H., Tronnier, H. (2001): Dietary tomato paste protects against ultraviolet light-induced erythema in humans, *J. Nutr.* 131, 1449-1451.
- Steinmetz, K.A., Potter, J.D. (1996): Vegetables, fruit and cancer prevention: a review, *J. Am. Diet. Assoc.* 96 (10), 1027-1039.
- Stoll, T., Schieber, A., Carle, R. (2002): Carrot pomace – an underestimated by-product, In: Pfannhauser, W., Fenwick, G.R., Khokhar, S., Biologically-active phytochemicals in food – Analysis, metabolism, bioavailability and function, *The Royal Society of Chemistry* (ISBN 0-85404-806-5).
- Tauscher, B., Brack, G., Flachowsky, G., Henning, M., Köpke, U., Meier-Ploeger, A., Münzing, K., Niggli, U., Pabst, K., Rahmann, G., Willhöft, C., Mayer-Miebach, E. (Koordination) (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren – Statusbericht 2003, (<http://orgprints.org/754/>)

## Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* mittels bakterieller Antagonisten

R. GROSCH,<sup>1</sup> G. BERG<sup>2</sup> UND A. KOFOET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren/Erfurt e.V., Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren, kofoet@igzev.de,

<sup>2</sup>TU Graz, Umweltbiotechnologie Petersgasse 12, A-8010 Graz, Austria, gabriele.berg@TUGraz.at

### Abstract

#### Control of *Rhizoctonia solani* with bacterial antagonists

The soil-borne pathogen *Rhizoctonia solani* causes diseases on many agricultural and vegetable crops world wide. The pathogen *R. solani* is more a species complex with different genetic groups, so called anastomosis groups (AGs) with a distinct degree of host specificity. Control of *R. solani* is difficult, because of its saprophytic and parasitic properties. Resistant varieties are not available in organic farming and also no other control strategies. Therefore, the use of biological control agents (BCAs) can be part of a successful control strategy in organic farming. Thus, the objective of the study was to select effective bacterial BCAs especially against *R. solani* useful for different crops.

From a collection of antagonistic bacteria 434 isolates with antagonistic properties against some soil-borne pathogens were tested against different AGs of *R. solani* *in vitro*. The disease suppression effect of the best *in vitro* selected strains was further tested on potato, lettuce and sugar beet under favourable conditions for disease development of *R. solani*. Only three isolates showed effects against *R. solani* on all three crops and were tested in field experiments on potato and lettuce. The application of the bacterial BCAs reduced the disease severity significantly on lettuce and potato tubers and limited the yield losses caused by *R. solani*.

*Keynotes: Rhizoctonia solani, biological control, organic farming, potato, lettuce*

### Abstrakt

Der bodenbürtige Pilz *Rhizoctonia solani* verursacht Krankheiten an einer Vielzahl von sowohl landwirtschaftlichen als auch gartenbaulichen Kulturen weltweit. Der Erreger *R. solani* ist ein Spezieskomplex, der aus verschiedenen genetischen Gruppen, sogenannten Anastomosengruppen (AGs) besteht, die einen gewissen Grad an Wirtsspezifität aufweisen. Die sowohl saprophytischen als auch parasitischen Eigenschaften von *R. solani* erschweren die Bekämpfung. Im organischen Landbau fehlen derzeit geeignete Bekämpfungsstrategien. Resistente Sorten sind den Anbauern ebenfalls nicht verfügbar. Die Anwendung von biologischen Agenzien (BCAs) kann Teil einer erfolgreichen Bekämpfungsstrategie im organischen Landbau sein. Das Ziel der vorliegenden Arbeiten war daher die Selektion effektiver bakterieller BCAs speziell zur Unterdrückung von *R. solani* an verschiedenen Kulturen. Insgesamt 434 antagonistisch wirkende Bakterienisolate aus einer Stammsammlung wurden gegen verschiedene AGs von *R. solani* *in vitro* getestet. Unter krankheitsbegünstigenden Bedingungen wurde die krankheitsunterdrückende Wirkung der Isolate, mit den besten *in vitro* Effekten gegen *R. solani*, an Kartoffel, Salat und Zuckerrüben im Gewächshaus geprüft. Drei Isolate zeigten eine Wirksamkeit gegen *R. solani* an den genannten Kulturen und wurden daher weiter unter Feldbedingungen getestet. Die krankheitsunterdrückende Wirkung konnte in Feldversuchen an beiden Kulturen bestätigt werden. Die durch *R. solani* verursachten Ertragsverluste wur-

den durch Behandlung mit den bakteriellen BCAs reduziert.

*Schlüsselwörter: Rhizoctonia solani, biologische Bekämpfung, organischer Landbau, Kartoffel, Salat*

## Einleitung

*Rhizoctonia solani* Kühn (Telemorph *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) ist ein weit verbreiteter Bodenpilz, der an zahlreichen landwirtschaftlichen (Kartoffel, Zuckerrübe, Mais) und gärtnerischen Kulturen (Salat, Kohl, Radies, Spinat, Möhre) zu erheblichen Ertragsverlusten und Qualitätseinbußen führen kann. Die sowohl parasitischen als auch saprophytischen Eigenschaften des Erregers erschweren eine Bekämpfung. Außerdem ist *R. solani* als ein Spezieskomplex anzusehen, der aus verschiedenen genetischen Gruppen (Anastomosenengruppen = AGs) besteht, die eine gewisse Wirtsspezifität aufweisen (Carling 1999).

So wurde als Erreger der späten Rübenfäule in Deutschland vor allem die AG 2-2 nachgewiesen (Benker & Büttner 2000, Zens & Dehne 1998), während an der Kartoffel die AG 3 von Bedeutung ist (Stevens et al. 1993). Nach eigenen Untersuchungen ist die AG 1-IB Ursache der Salatfäule, die auch Krankheiten an Kohl und Spinat verursachen kann. Die AG 2-1 ist verantwortlich für eine Fäule an Radies und Möhren. Aufbauprobleme werden wiederum vielfach von der AG 4 verursacht. Insgesamt gibt es in Deutschland jedoch kaum Informationen über auftretende AGs an landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen.

Verreet und Wolf (1999) gehen von einer endemischen Existenz von *R. solani* im gesamten südbayerischen Anbauggebiet aus. In einigen Gemüseanbaugebieten (Oberbayern, Pfalz) haben Probleme durch *R. solani* nach Aussagen der Produzenten ebenfalls zugehört. Bei Ausweitung des ökologischen Anbaus auf derzeit konventionell bearbeiteten Flächen hat man sich daher mit dem Erreger *R. solani* auseinander zu setzen. Im ökologischen Landbau wird durch Einhaltung von Fruchtfolgen, deren Gestaltung auf

langjährigen Erfahrungen beruht, den Problemen durch bodenbürtige Pathogene entgegen gewirkt. Trotz der Einhaltung von Fruchtfolgen und der Richtlinien der EU-Verordnung für den ökologischen Landbau stellt *R. solani* im ökologischen Anbau an verschiedenen Kulturen (Kartoffel, Salat, Kohl, Zuckerrüben) ein Problem dar.

Der Erreger ist aufgrund eines breiten Wirtspflanzenkreises und der sowohl parasitischen als auch saprophytischen Eigenschaften schwer zu bekämpfen. Außerdem besitzt *R. solani* die Fähigkeit sich über sogenannte Nichtwirtspflanzen (z.B. Wildkräuter) zu vermehren. Bekämpfungsstrategien stehen derzeit generell nicht zur Verfügung. Der Einsatz natürlicher bakterieller und pilzlicher Antagonisten zur Kontrolle von bodenbürtigen Phytopathogenen stellt außerdem eine ökologisch nachhaltige Bekämpfungsmöglichkeit dar.

Eine Lösung zur Bekämpfung von *R. solani* bietet der biologische Pflanzenschutz durch Einsatz natürlicher Gegenspieler (Antagonisten) als Biological Control Agents (BCAs) (Weller 1988, Marten et al. 2001). Antagonismus wird über die Fähigkeit der Bakterien antifungal wirksame Substanzen, lytische Enzyme oder Konkurrenzmechanismen (z. B. Siderophoren, Nährstoffkonkurrenz, Konkurrenz um Raum oder Infektionsstellen) vermittelt (Fravel 1988, Chet et al. 1990). Neben diesen antagonistischen Eigenschaften spielt die Wachstumsförderung durch pflanzenassoziierte Mikroorganismen eine große Rolle.

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), die das Pflanzenwachstum durch die Produktion von Phytohormonen begünstigen, die Nährstoffaufnahme durch die Wurzel fördern oder durch induzierte Resistenz (IR) zum Erhalt oder der Förderung der Pflanzengesundheit beitragen, sind von großem Interesse für eine umweltfreundliche Landwirtschaft (Schönbeck 1998).

Ziel des am IGZ bearbeiteten Projekts ist daher die Entwicklung einer biologi-

schen Bekämpfungsstrategie gegen *Rhizoctonia solani* auf der Basis von Antagonisten, welche der Aktivität des Erregers (z.B. durch Mykoparasitismus) im Boden entgegen wirken oder die Pflanzengesundheit stärken, wodurch eine Verzögerung der Krankheitsentwicklung erreicht werden kann. Die Kombination beider Strategien z.B. durch Einsatz von effektiven pilzlichen und bakteriellen Mikroorganismen kann eine erfolgreiche Krankheitskontrolle darstellen.

## Ergebnisse und Diskussion

Im Rahmen des Projektes wurden 434 bakterielle und 390 pilzliche Isolate auf der Basis eines hierarchischen Screeningschemas aus verschiedenen *in vitro* und *ad planta* Methoden hinsichtlich ihrer Eignung als Biological Control Agents (BCAs) zur Kontrolle von *R. solani* geprüft (Faltin et al. 2004). Insgesamt konnten durch *in vitro* Untersuchungen 18 bakterielle und 12 pilzliche Isolate mit effizienter antifungischer Wirkung gegen das Zielpathogen selektiert werden. Ihre Wirkung wurde bislang an natürlich mit *Rhizoctonia*-Sklerotien infizierten Kartoffelknollen, künstlich infizierten Kartoffelknollen sowie Salatpflanzen und Zuckerrübensämlingen unter krankheitsbegünstigenden Bedingungen geprüft.

In diesen Versuchen zeigten insbesondere die bakteriellen BCAs B1 (*Pseudomonas putida*), B2 (*P. fluorescens*) und B4 (*Serratia plymuthica*) und die pilzlichen BCAs P2, P3, P4, P9, P10 und P11 (*Trichoderma* spp.) eine wiederholte, signifikante krankheitsunterdrückende Wirkung, z. B. bis zu 60 % durch B1 oder über 50 % durch P11 an Kartoffelkeimlingen. Das Myzel von *R. solani* wird von den pilzlichen Antagonisten parasitiert und die Sklerotienkeimung gehemmt. Die Ergebnisse erster Feldversuche mit den bakteriellen Antagonisten B1, B2 und B4 an Kartoffel und Salat bestätigten deren krankheitsunterdrückende Wirkung (Grosch et al. 2005).

Die krankheitsunterdrückende Wirkung der selektierten BCAs ist in weiteren Feldversuchen zu prüfen. Durch eine optimale Formulierung und Anwendungsstrategie der

gegen *R. solani* wirksamsten bakteriellen und pilzlichen BCA können dem ökologischen Landbau Präparate zur Bekämpfung von *R. solani* zur Verfügung gestellt werden.

## Literatur

- Benker, M. und G. Büttner. 2000. *Rhizoctonia*-Resistenz bei Zuckerrüben - Prüfverfahren und erste Ergebnisse. Proceedings of the 63rd IIRB Congress, Interlaken: 257-266.
- Berg, G., Krechel, A., Ditz, M., Faupel, A., Ulrich A. & Hallmann, J. 2005: Comparison of endophytic and ectophytic potato-associated bacterial communities and their antagonistic activity against plant pathogenic fungi. FEMS Microb. Ecol. 51: 215-229
- Carling, D. E., Pope, E. J., Brainard, K. A. and D. A. Carter. 1999. Characterization of mycorrhizal isolates of *Rhizoctonia solani* from orchid, including AG-12, a new anastomosis group. Phytopathology 89: 942-946.
- Chet, I., Ordentlich, A., Shapira, R. and A. Openheim. 1990. Mechanisms of biocontrol of soil-borne plant pathogens by rhizobacteria. Plant and Soil 129: 85-92.
- Faltin, F., Lottmann J., Grosch, R. & Berg, G. 2004: Strategy to select and assess antagonistic bacteria for biological control of *Rhizoctonia solani* Kühn. Can. J. Microbiol., 50: 811-820.
- Faltin, F., Lottmann, J., Grosch, R. and G. Berg, 2004. Strategy to select and assess antagonistic bacteria for biological control of *Rhizoctonia solani* Kühn. Canadian Journal of Microbiology 50: 811-820.
- Fravel, D. R. 1988. Role of antibiosis in the biocontrol of plant diseases. Ann. Rev. Phytopathol. 26: 75-91.
- Grosch R., F. Faltin, J. Lottmann, A. Kofeet & Berg, G. 2005. Effectiveness of 3 antagonistic bacterial isolates to control *Rhizoctonia solani* Kühn on lettuce and potato. Can. J. Microbiol. 51: 345-353.
- Grosch, R., Faltin, F., Lottmann, J., Kofeet, A. and G. Berg 2005. Effectiveness of 3 antagonistic bacterial isolates to control *Rhizoctonia solani* Kühn on lettuce and potato. Can. J. Microbiology 51: 345-353.
- Hallmann, J., Quadt-Hallmann, A., Mahaffee, W.F. & Klopper, J.W. 1997: Bacterial endophytes in agricultural crops. Can. J. Microbiol. 43: 895-914.
- Krechel, A., Faupel, A., Hallmann, J., Ulrich, A.

- & Berg, G. 2002: Potato-associated bacteria and their antagonistic potential towards plant pathogenic fungi and the plant parasitic nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. *Can. J. Microbiol.* 48: 772-786.
- Marten, P., Brückner, S. und G. Berg 2001. Biologischer Pflanzenschutz mit Rhizobakterien - eine umweltfreundliche Alternative zur Kontrolle boden- und samenbürtiger Pilze. *Gesunde Pflanzen* 53: 224-234.
- Weller, D. M. 1988. Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. *Ann. Rev. Phytopathol.* 26: 379-407.
- Wolf, P. F. J. und J.-A. Verreet. 1999. Untersuchungen zur Epidemiologie und Schadrelevanz der Rhizoctonia-Rübenfäule (*Rhizoctonia solani* Kühn). *Gesunde Pflanzen* 51 (5): 133-140.
- Zens, I. und H.-W. Dehne. 1997. *Rhizoctonia solani* - Die späte Rübenfäule und Differenzierung des Pathogens. *Mitt. DPG* 27 (3): 32.



## Experiences of Organic Dairy Farmers with Ailing Milk Markets - A Sociological Study in Northern Germany -

R. OPPERMANN AND G. RAHMANN

<sup>1</sup> German Federal Agricultural Research Centre, Institute of Organic Farming, Trenthorst 32, D-23847 Westerau, oel@fal.de

### Abstract

The case refers to organic milk production and the marketing of organic milk produce. We describe the situation of two groups of organic dairy farmers working in northern Germany.

The two groups are confronted with an extremely difficult choice. They have to choose whether they will continue to follow a quality oriented strategy of organic farming or whether they will favour mass production concepts – based on the principles for organic production of course.

Against this background several general results can be drawn from our study. The process which we characterize as “transforming rural communication” is actually underway in rural areas. The consciousness of problems and tasks related to the development of rural areas has become stronger. More off, actors who want to dedicate themselves to these tasks are joining together. In Germany, significantly more regional initiatives can be found today than several years ago, whereby certain political promotion programs play a large role.

*Keywords: Organic milk marketing, Northern Germany, Rural communication*

### Abstrakt

#### **Erfahrungen von Ökologischen Milchviehhaltern mit sich verändernden Milchmärkten – Eine soziologische Studie in Norddeutschland**

Die Fallstudie befasst sich mit zwei Gruppen von der ökologischen Milchproduzenten und der Vermarktung ihrer Milch in Norddeutschland.

Beide Gruppen haben sehr unterschiedliche Vermarktungsstrategien und stehen gegenwärtig am Scheidepunkt, ob sie eine Nischenproduktion (qualitätsorientiert) oder eine Massenproduktion (preisorientiert) anstreben sollen.

Aus soziologischer Sicht konnte festgestellt werden, dass die Veränderungen einem allgemeinen Trend in der ländlichen Entwicklung entsprechen. Das Bewusstsein der Möglichkeiten und Grenzen und damit der Probleme und Aufgaben des ländlichen Raumes ist stärker geworden.

Wirtschaftlicher Druck ist meistens der zentrale treibende Faktor für Veränderungen. Zusammenarbeit von Interessensgruppen nimmt an Bedeutung zu, die Herausforderungen für Gestaltung der Zukunft anzunehmen. Förderprogramme sind dabei nicht immer notwendig, sind aber häufig auslösender Faktor.

*Schlüsselwörter: Öko-Milchvermarktung, Norddeutschland, Ländliche Kommunikation*

### Introduction

The case refers to organic milk production and the marketing of organic milk produce. We describe the situation of two groups of organic dairy farmers working in northern Germany.

The two groups are confronted with an extremely difficult choice. They have to choose whether they will continue to follow a quality oriented strategy of organic farming or whether they will favour mass production concepts – based on the principles for organic production of course.

Whoever is interested in organic

farming might be frightened by the term mass production. In last years it has however become apparent that organic farmers are facing constraints which lead them to think over their traditional models of production as well as their social styles of farming.

One of the problems they have to bear in mind and one of the harshest consequences which must be taken in account when we talk about the future of organic dairy farming is the re-definition of their function as producers and vendors of goods without relying on wishful thinking.

Dairy farmers, especially organic dairy farmers are mostly affected by the challenges related to this situation, because ailing milk markets help to dramatize the needs for thinking over production systems and styles of farming. The sharp fall of payout prices farmers get for their milk is the most apparent signal for markets which are changing dramatically and have largely become buyers markets. The question which attitude organic farmers should adopt facing changing markets however isn't specific to organic dairy farms.

All these problems must be understood as integral parts of changing economic and social realities in today's countryside and these problems also have much to do with rural communication issues. Which meanings the organic farmers are giving to their experiences with changing markets – meanings they actually discuss with regard to the development of their farms and with regard to the economic and social profile of the entire organic sector – is one important factor for the explanation of opportunities and risks in rural development. What lessons the farmers draw from their experiences particularly matter a lot for the activities other actors in rural areas are planning and for the establishment of broader social networks in the countryside.

There are not only patterns of profitability and economic success at stake when organic farmers are rethinking their future and are communicating their hopes and their fears to the public.

Most of the partisans of organic production (farmers as well as customers)

initially have chosen the "organic way" not only with regard to the outstanding ecological benefits of organic production but they have opted for a genuine social way as well.

They have favoured organic farming because they saw a chance that the organic sector could establish social relations which give more development chances to small economic and social units. "Small is beautiful" has become a well known slogan and the slogan was related very much to organic farming, because organic production at the beginning could be regarded as a highly decentralized system of production and marketing - mostly relying on small and medium-sized farms and a more handicraft oriented food industry. It could be regarded as well as a transformation of general ideas of personal relations between farmers (producer) and customers and of regional markets and marketing circles into concrete economic and social structures. Finally, all the small-is-beautiful-aspirations were seen as starting-points for differentiated bottom-up dynamics for rural areas and grassroots driven innovations.

Seen from this perspective, and using afflicted social terms the organic farming sector was regarded as a sector which really can claim to be suitable for the empowerment of local and regional actors.

These hopes have vanished to a great part and partly must be reformulated on a more realistic base. The experiences we are reporting in the following are showing two things.

First, the organic dairy farmers we have met are in need of a clear understanding where social hopes for empowerment of small actors are realistic and where they are not and the must understand the reasons of changes. Under these circumstances communication is regarding the process of adoption to galling prospects and the process of separation between realistic and unrealistic topics. In addition it has much

to do with the question, how actors leave utopian perspectives behind them without falling into resignation.

According to our experiences this is easy to proclaim but much more difficult to put it in practice. The difficulties in communication the organic dairy farmers are suffering however can be explained by these factors to a large extent.

Second, whoever wants to reformulate his economic and social profile and wants to establish promising marketing strategies for organic dairy markets must be sure that his partners in the food processing sector and on the side of retailers are sharing the same options. A lot of difficulties and problems we have heard from in our interviews are resulting from diverging options between farmers, dairies and retailers. And a lot of problems organic dairy farmers are facing today derive from unspoken or unresolved problems of communication between farmers and their dairies and the retail sector.

Both groups of organic farmers which we present in our case are commercially associated to conventional dairies, a constellation which is rather typical for organic dairy farmers in Germany. Today round about 40 dairies are counted in Germany which are processing organic milk. Most of them are conventionally run but they have created an organic range in last years in order to diverse and in order to test new market prospects.

The dairies of our two groups of organic farmers are also located in the North (one in Holstein and the other in neighbouring Mecklenburg). Although the concrete situation of the two dairies is different the dairies as well as our two groups of organic farmers are facing a common problem. They have to choose whether they will turn to mass production or stay on the side of specific quality requirements.

For farmers and dairies it is not only the question whether a quality based segment of markets has to be chosen or not. Actually the cooperation between organic dairy farmers and their conventionally run dairies has become worse because of the downward

trend of milk markets in general and organic milk markets following this trend. Because milk markets and the markets for organic milk are characterized by a sharp decline in prices organic dairy farmers are confronted with the alternative either to follow price cutting strategies or to look for alternative concepts of milk processing and milk marketing. In general recent downward trends in milk markets have led to increased concerns for rationalization on the side of milk producers and have made cost cutting strategies flourishing.

Yet, what has to be done to cope with these problems is unclear for concerned actors in many respects. A lot of uncertainties dominate the discourse of actors. For this reason it cannot be graded as a surprise that cautious and sometimes even tentative efforts of redefining the future of organic dairy farming and the marketing of dairy products play an important role in the presentation of the case.

### **Starting Points of the Case Study**

Organic milk production as well as the processing and marketing of organic milk represent only a small part of the organic food sector. For many experts the organic milk market still has to be regarded as one of the problem children of organic food markets. In contrast to the growth of organic markets in neighbouring Austria and Denmark, where organic milk markets have grown fast, the growth of the German organic milk market was only a moderate one. The organic milk market therefore still has to be regarded as a niche market. Only 1.5 % of the milk which is produced on German farms today comes from organic farms (see top agrar, 3/2003, p. 138).

To characterize the current situation on organic milk markets it is often underscored that an important share of organic milk still has to be sold for conventional prices. It is estimated that big quantities of organic milk in a range

between 25% and 30% cannot be sold organically which means that they have to be sold for conventional prices (see Walter 2004, p. 6 and ZMP 2004 b, p 203). Some years ago the percentage of organic milk which could not be sold organically was estimated for 50% of the market. That means that half of organic milk farmers had no remuneration for the specific extra costs of organic milk production which estimated near 20%.

From this point of view, the market situation certainly has improved in last years. In strict terms of market balance a range between 20% and 30% of organic milk sold for conventional prices however gives a clear signal: Organic dairy farmers are still facing overproduction. They are confronted with the uncomfortable economic perspective to succeed in markets which due to overproduction can be characterized as buyers markets. With production outstripping consumption constant pressure on prices and a structural weakness of the offering side is typical.

It is significant for the growth dynamics of markets in the organic milk sector, that even in the remarkable good year of 2001, when demand for organic milk grew fast in Germany; production always was higher than demand. At that time the inflexibility of contracts between farmers and dairies, some regional disparities and most of all a rush of new retailers in organic markets were responsible for short-term shortages in organic milk markets which caused sharp upward movements of prices for organic milk.

Beginning in 2000 and with even more dynamics in 2001 in many cases food retailers were desperately searching organic milk, because they had ignored organic milk products completely before. Even though the business wide organic boom of 2001 was not so impressing in the dairy sector as the trend was in other sectors of organic production, retailers began to enlarge their range of organic products which boosted organic milk production and led to favourable prices. A large retailer told us that the demand for standardized organic

consumer milk rose significantly in this year, a statement which can be confirmed by official figures (see ZMP 2004a and 2004b).

As organic farmers could not meet rising demand on behalf of existing contracts with their dairies and as it takes at least two years to convert to organic farming a bottleneck on the supply side emerged and forced retailers to look for organic products in other regions and countries. Due to the geographic situation in northern Germany retailers even began to import organic milk from Denmark.

Although prospects of organic milk markets are looking unsatisfactory at the moment our interlocutors are convinced that organic milk markets will continue to grow in the future. They are not pessimistic with regard to the general development of the demand side and see no tendencies for a real stagnation.

According to their estimations, however, no spectacular, double digit growth rates can be awaited in coming years. The extension of production capacities on the side of already producing organic milk farmers and the conversion of conventional farmers to organic farming can meet rising demand without problems so that it may last some further years to reach fully balanced organic milk markets.

Like all the other cases our case study is located in Schleswig-Holstein. The reasons for this choice are not the consequence of the laziness on the side of the research team but they are connected with the above described situation.

On from the beginning of organic milk production in Schleswig-Holstein the quantities of organic milk production as well as the number of organic dairy farms and organic milk markets fell well behind the potential which could have been presumed if one takes in account the traditional agrarian structures and potentials in this state.

With regard to milk production in general and the marketing tradition for milk produce Schleswig-Holstein still can

be called a “milk state”. Along with Bavaria, Lower Saxony and Mecklenburg farmers in Schleswig-Holstein have a long tradition of specialised milk production and the same is true for milk processing in dairies or in cheese factories. We were convinced that it would be of special interest to look for the development of organic dairy farming and of organic dairies in this state with regard to the question whether the organic sector would be able to take up old traditions of dairy farming.

The volume of organic milk produced in Schleswig-Holstein however is estimated near 15 million kg, which means that the current production level is very low – even for a state with an underdeveloped organic farming tradition in general. A quite similar situation can be found in most parts of northern Germany – all with a strong milk state tradition. Although conventional milk producing farms and the dairy industry form a strong pillar of agribusiness, the organic milk sector has remained weak.

Several reasons can be blamed for this. First, farms in the North in average are better structured than they are in other parts of Germany so that there is less economic and structural pressure for conventional farmers to look for alternatives as for example organic farming.

Second, the net of dairies processing organic milk is very thin woven in the whole North. Long distances to bring organic milk from farms to dairies are typical and the costs arising from transport are an additional economic handicap for organic dairy farmers in the North.

In the state of Schleswig-Holstein itself we only find one dairy which processes organic milk (the dairy in Trittau). Another dairy in neighbouring regions in Mecklenburg (the dairy in Upahl) can be regarded as de facto also belonging to Schleswig-Holstein. The Upahl dairy processes organic milk and is mostly supplied by organic dairy farmers from Schleswig-Holstein.

Taking the Federal States of Lower Saxony, Schleswig-Holstein and Mecklenburg-Western Pommerania

together, we find only four dairies which process organic milk – two of them have started to process organic milk only recently (one dairy in Lower Saxony and another one more in the centre of Mecklenburg-Western Pommerania).

In Germany organic milk production and milk processing is concentrated in the South. In 2001, according to ZMP figures approximately 410 million kg of organic milk were produced (ZMP 2002, p. 17). Nearly the same figure is indicated for 2003 (see Walter 2004, p. 6 and ZMP 2004 b, p. 203). The number of organic dairies is estimated at 40 dairies (see Walter, p 7). Most of the organic milk comes from southern Germany and is processed in the South. The organic dairy with the by far biggest volume of milk processing capacities for instance is located in Bavaria. A second bigger dairy is located in Western Germany. In addition, all other dairies in the leading group of organic dairies are located in Bavaria or Baden-Württemberg.

This also sheds light upon third problem organic milk producers in Schleswig-Holstein are confronted with. The high concentration of production and processing is accompanied by an overwhelming dominance of organic milk produce coming from the south of Germany at markets via retail chains and organic food stores. Whoever wants to buy organic milk products in Schleswig-Holstein can make the experience that organic milk products coming from the North are rare. Instead, organic milk products coming from Bavaria and other southern or western dairies top the marketing lists.

What has made the situation completely paradox until recently, is the paradox that at the same time Italian consumers could buy organic milk coming from Schleswig-Holstein. Meanwhile the contracts with the Italian supermarket chain have fallen through. But when we visited the dairy, which had exported organic milk to Italy the manager was just negotiating a contract

to export organic milk to Greece.

Exploring the situation of organic milk farmers in Schleswig-Holstein and studying their experiences with the development of markets therefore mean that unlike other organic markets we are looking for a market and economic developments which were difficult in the past. So the question arises, if this constellation will endure and what organic farmers can do to improve their situation and change the course of things. Without any doubt, whether there are good opportunities for economic empowerment or not is of special interest for afflicted actors under these circumstances.

### **Empirical Backgrounds**

The study is based on interviews with leading actors. In addition a guided visit of some of the farms was undertaken.

Our main interlocutors are four organic dairy farmers; three of them belong to the already mentioned groups of organic farmers. The two groups represent roughly 90% of organic milk production in Schleswig-Holstein. An additional interview was conducted with representatives of the conventional co-operative milk association in Schleswig-Holstein in order to become more familiar with basic structures and constraints in milk markets.

Two other interviews were conducted with the manager of one of the affected dairies and with the sales manager of a big German retailer group with a turnover of roughly 2 billions of Euros in 2002 and approximately 120 supermarkets and multiples in the North.

Experiences which have been gained by the case study on the Regional Partnership Lübeck Bay also have found their way into the following presentation, because regional production and marketing of organic milk is an important part of the program of the Partnership in the field of activities named „Production, Processing, and Marketing of organic and regional Products“.

Most of the members of the two groups of farmers which we have studied more closely are farming in Schleswig-Holstein.

Some farms, however, are located in the bordering parts of Mecklenburg, Hamburg, and Lower Saxony.

Apart from the two groups of farmers visited by us, only small circles of individual producers can be identified in Schleswig-Holstein. Those farmers are marketing milk and milk products directly to consumers or they are producing cheese on their farms and market it directly from their farms.

In general, the sector of direct marketing can be regarded as a more profitable sector for organic farmers. In Germany this sector represents today 18% of organic markets. In the organic milk sector this segment is regarded as less promising. First, the quantities of organic milk which can be marketed directly in many cases are so small that a specialised organic dairy farmer who produces 400,000 kg of organic milk or so has difficulties to sell this volume completely to consumers. Thus, even farmers with established concepts of direct marketing must look for traditional market channels via dairies.

Organic dairy farmers with already working concepts of direct marketing additionally point out that they must take a position at markets and have to foster a profile which is very close to customers and their demands. Much time and good knowledge about living conditions and consumer preferences is afforded. Farmers also must be ready to sharpen their profile as service agents. For these additional qualifications, as well as a specific mentality are required, something many farmers are not used to. Farmers which build up their own direct marketing channel are also forced to invest heavily in hygiene systems and have to develop a highly professional, sophisticated way of quality control to convince their customers.

Markets for certified milk (T.T. milk), which often is sold directly by dairy farmers as well as markets for organic farm cheese have been nevertheless qualified as promising niche markets by

our interlocutors. On the other side they are convinced, that in many regions there is not enough demand to guarantee enough sales volume for more than two or three organic farmers per region.

Some experts even claim that the share (not the volume) of direct marketed organic products will continue to shrink in the future because the mass of consumers prefer retail shops and supermarkets. Given this situation it is quite logical for organic dairy farmers to give their milk to dairies.

Our interlocutors, one of them can look back to a good deal of personal experiences with direct marketing, are convinced that direct marketing doesn't present enough chances for a real breakthrough for organic milk producers. For this reasons direct marketing is regarded as a restricted perspective. Our interlocutors suppose that only a minority of organic dairy farmers will achieve convincing marketing solutions and ongoing economic success in this all in all small part of the market.

In addition, our interlocutors underline that economic success and market chances are not the only things which matter. Direct marketing is widely regarded by them as a question of personal talents and of individual character. It is seen as a good solution for persons who are in principle more extrovert persons and are interested in intense processes of communication processes with consumers. But many farmers in the organic sector don't see themselves as born communicators.

### **The "Northern Lights"**

The first group we would like to introduce in our presentation is a group of organic farmers, who call themselves „Northern Lights“. Their full name is „We – the Northern Lights“, but we will only speak of Northern Lights in the following.

The name itself is an ironic allusion to people of the northernmost parts of Germany. Among those are to be counted, at any rate people in Hamburg and Schleswig-Holstein and after reunification also people in Mecklenburg-Western Pommerania. This

is also the spatial horizon of milk markets the group wants to conquer. Approximately 5 million people are living in this region.

The Northern Lights group already was founded in the mid 90s. At this time only six organic farmers had joined the group. On from the beginning they had set up the group as a stock corporation. The business of selling organic milk has been organized by a subsidiary which operates as a limited company owned for 100% by the stock corporation. The construction is qualified as useful by our interlocutors because it facilitates the integration of organic milk coming from other organic farmers. The spokesman of the group told us that within a limited company the group is not forced to integrate other suppliers as full members of the stock corporation.

The group, i.e. the stock corporation, counted 16 shareholders by the end of 2002. Together, all shareholders hold a milk quota of 3.6 Mio kg. On average, this is slightly more than 300,000 kg per farm. It follows from this, that the dominant structures of the Northern Lights group are those of medium sized family farms. This classification is confirmed by our interlocutors. According to the groups spokesman, the size of farms does not vary widely.

The group acts as there own marketer (see below). It sells its milk under its own label. The name of it is „Weidemilch“ (“Pasture Milk”). The milk is mainly sold by conventional food retailers. The main customers are two conventional supermarket chains which have integrated a limited spectre of organic products in their standard offer since a couple of years.

The milk sold by the group can be classified as organic market milk. Currently, other milk products are not offered, so that the economic success of the Northern Lights exclusively depends from one product. Given the situation that the markets for market milk are typical mass markets, offering little chances for

actors to communicate a quality profile, economic success depends from expansions in volume.

The founding of the group in the mid 90s was the consequence of a number of difficulties with which organic dairy farmers were confronted at that time. The biggest problem was then, to find a dairy, which was willing to accept organic milk and to sell it at markets. For that period, no reliable figures on the size of organic milk market do exist. ZMP estimations for 1991 speak about 60 million kg of organic milk sold in Germany (see ZMP 2002, p 157). At the end of the 90s, the market share of organic milk was estimated at 0.5% of the entire milk market, so that a much lower market share must be estimated for the mid 90s for organic milk. As we have already mentioned about 50% of organic milk – and that, too, is only an estimate – was marketed conventionally at that time.

Under these conditions, to find a dairy which was willing to process and market organic milk certainly could be seen as a progress for the group of farmers which later formed the Northern Lights. Alternatives were not persecuted at that time. Especially, the purchase of an own dairy seemed too risky for them – particularly for financial reasons.

The second problem for organic dairy farmers at that time was the price paid for organic milk. Production costs for organic milk are higher than those for conventional milk, something to be traced back essentially to the higher costs for labour and for concentrates (Heissenhuber and Hoffmann 2001). Organic milk farmers therefore need a substantial surcharge in order to come up to the level of profitability and income achieved by their conventional colleagues.

In a previous study we have carried out (Oppermann 2001), agrarian experts named surcharges of 5 to 7.5 cents which were needed to cover higher production costs of organic dairy production (Oppermann 2001). Surcharges in a range between 5 and 7.5 cent, however, had been rarely achieved at markets. Moreover, our previous study

showed that organic farmers normally had to accept surcharges equalling only half of the desired extra charge, and sometimes even less. The experiences of the Northern Lights fell without any question into the latter category. A more differentiated calculation published recently by the ZMP (see Ökomarkt Forum, 13/2002, p.10) comes to the conclusion that conventional farms which want to convert to organic farming face an higher amount of production costs between 6,76 Cents and 9,80 Cents.

Looking back to what things were like when the Northern Lights were founded, one of the interviewed farmers describes the bargaining on prices in the following terms: „While the dairy in H. was willing to guarantee that it would buy my organic milk for 5 years, they only wanted to pay 24.5 cents per kg. This was at the bottom end of the price range for organic milk and it meant that the dairy was not willing to pay any surcharge.

The only alternative I had at this time was an offer by a newly founded “Bioland” cheese dairy. This dairy was prepared to pay a surcharge in the range of 0.4 – 1.5 cents for organic milk, but their contracts would have run for a much shorter period. In addition, the surcharge paid, would have depended on the fat and protein content. As I use a high percentage of basic rations and because the quality of my basic ration varies considerably, especially that of green stuff - for instance hay and grass silage - I calculated that on average I would have ended up during the following years with probably very close to 0.4 cents of surcharge. For me, that would not have been worth it financially.

In principle, I did not even know whether the Bioland cheese dairy would be financially viable over a longer time. With the conventional dairy in H., I knew quite well were I was and therefore finally I accepted their offer. As other alternatives didn't exist for me, I had really no other choice. Then, we all hoped that organic milk markets would



grow very fast in the future and that pushed by higher demand margin for real surcharges would emerge.”

So, the Northern lights started with a rather gloomy economic perspective. It was clear on from the beginning that the group could win a sound economic future only with sufficient growth rates.

In other interviews with Northern Lights representatives similar statements were made on the market situation in the nineties and the choice which had to be made between low pay-out prices and security. The lowest surcharge offer we have heard from other interlocutors in this period was at 0.25 cent. It seems quite logical that organic farmers strived for bundling their offer at that time in order to obtain a better starting position for higher price levels in future negotiations with their dairies.

Although organic milk markets expanded in the following years, economic success remained limited for the Northern Lights. While it was possible to push through an organic surcharge, the prices which were obtained varied considerably and the average level of surcharge remained problematic. Between 1 and 7 cents surcharge was paid in the following years. To achieve 7 cents however was a great exception and was only possible in the boom year 2001.

On average surcharge prices for organic milk were 3 to 4 cents above the conventional price level, which means that payout prices were slightly below the economically needed surcharge level in most years. When we visited the Northern Lights in winter 2002 / 2003 organic milk markets already had slumped down and the payout prices had fallen to 32 cents. According to some private contacts which we had with organic dairy farmers in the second half of 2003 the payout prices had fallen to 30 cents in some cases.

The figures which are presented by the ZMP indicate that the price level obtained by the Northern Lights in 2002 and at the beginning of 2003 was lower than the average payout price for organic milk paid in Germany. The latter stood around 35,8

cents in 2002 (Schoch 2003, p. a). The figures presented in the ZMP overview show, that the Northern Lights all the same were not the big exception. Some other dairies also paid not more than 33 cents and the figures also show that at that time most dairies already had reduced payout prices in a range between 2 and 4 cents compared to the price peak in 2001 (see also top agrar 9/2003, S. 82). The third problem with which the founding group of the Northern Lights was faced in the mid 90s was the establishment of their own marketing concept.

Here too, theoretically two alternatives were on offer. On the one hand, the founding of an own dairy would have lead to a situation which would have given the group the full control over the entire chain of value creation, and thus would have been lead to an independent marketing strategy.

There are some other organic milk producers who have chosen this way in the 90s (see Oppermann 2001). But the situation of these groups cannot be compared with the situation of the Northern Lights. First, the number of participants was much greater. Second, those groups relied strongly on public help - also financial help. The financial risks were shared between state programs, organic farmers and private persons which became engaged for organic dairy farming.

The Northern lights group didn't worked under such conditions. Although it is necessary to underscore the financial risks and the limitations created by an undeveloped market some individual and political constraints must be appreciated. It seems that the leading persons of the group were driven by traditional farmer mentalities to concentrate on the production side and to ignore marketing. In addition, strong family traditions – some persons in the founding group of the Northern Lights look back to traditions of cooperation with the regional cooperative dairy which once

were founded by their grandfathers.

Moreover, at that time political support with respect to favourable credit programs and with respect to all forms of moral and political backing was not on the agenda in the North. Therefore the Northern Lights decided to enter into a long-term commitment with the dairy in H. which was based on the following arrangement. The dairy H. took over full responsibilities for the processing of milk and additionally gave some support in the establishment of commercial relationships with the larger buyer groups in the food retail sector. On the other hand it became not directly involved in the trade business.

With a processing quantity of 500 million kg milk (2003), the dairy in H. is one of the major dairies in northern Germany. It belongs to the group of dairies with sound structures concentrating itself on rationalisation and modern technologies. The proportion of organic milk in relation to the entire volume of milk processed by the dairy is very low, but this is typical for many dairies in Germany which have just begun to process organic milk in recent years. A survey on this issue indicates that the 20 dairies regarded are processing 364 Mio. kg of conventional milk on average and only 7,5 Mio. kg of organic milk. So, the proportions between organic and conventional milk we have found in the H. dairy are not unusual. But the figures also show that in the case of the H. dairy the organic producers are in a even more inferior position than we can find it in comparable dairies.

The H. dairy primarily produces market milk (fresh milk and long-life milk). It is supplied by 850 farmers from Schleswig-Holstein and Mecklenburg-Western Pommern. These farmers, in turn, are affiliated in a supply co-operative consisting of roughly 1000 members. In recent years the dairy in H. has developed an intense cooperation with the second biggest dairy group in Germany. The dairy in H. argues that the cooperation has specific benefits. Particularly sales guarantees for big quantities of milk and a better standing

when confronting big retail chains are cited.

Within this framework, the Northern Lights present themselves at markets on the one hand as a regional producer and on the other hand, as the name "Weidemilch" [Pasture Milk] is intended to express, as a producer of organic milk unequivocally following the tradition of pasture keeping.

"We want consumers to know that we get our milk straight from north German pastures. We want that the consumer is able to know exactly what the organic farmer feeds his animals with and that the farmer himself stand up for fodder quality. When hearing 'Weidemilch' we want the consumer to associate with it that the fodder has not been imported from Brazil, and that farmers have used their experiences and their professional know-how to produce good animal feed and to eliminate all risks. This, more or less, is the guiding theme in our advertising".

Regional application, however, is meant in a very broad sense. The entire north of Germany is understood to be one region, so that we have a regional market which counts for 6 - 7 Million consumers. By and large, this area (all of Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Western Pommern, Hamburg, North of Lower Saxony) is identical with the marketing area of one of the larger food retail trade chains supplied.

In comparison, the catchments areas of two other of the supplied food retailers are somewhat smaller. These are food retailers carrying out the majority of their trade in Schleswig-Holstein, and which have established themselves only partly in Hamburg, Mecklenburg, and in northern Lower Saxony.

### **The Hamfeld Group**

The second group we have visited borrows its name from the farm still run by the group's original initiator. It is a group with most of its members working

and living in the southern parts of Schleswig-Holstein. Furthermore, some farms in Mecklenburg (3 farms), in northern Lower Saxony (4 farms), and a farm in the town of Hamburg belong to this group. In principle, there is no greater spatial overlapping with the Northern Lights region.

Today, the Hamfeld group consists of 13 farms. With an acreage of 150 ha each, the size of the farms is much above the average size in Schleswig-Holstein. The quota of the milk producer varies considerably. The smallest producer supplies 60,000 kg of organic milk, and the largest 1.2 million kg. Another large producer supplies 900,000 kg. Thereafter, a number of farms follow with 600,000 and 500,000 kg. These farms can be qualified as big family farms which, with respect to structural requirements, are fit for the future.

Because of the size and the structure of farms, the transportation costs are relatively low. They are stated with 0.7 cent per kg of milk. In 2002, the payout price for organic milk was 37.5 cents. So the Hamfeld group is a good example for organic farmers, which enjoyed high prices for organic milk in last years. Some producers even have reached prices of 43 cents - all extra charges included.

The group's starting point, were sales difficulties of the group's initiator in his attempts with direct marketing concepts for his organic milk. Customers, scared by press reports on E. coli in milk which had not been pasteurised in 1994 did not want to take any more non-pasteurized organic milk directly from the farm. As an alternative initially there were considerations to build up a farm dairy and to pasteurize their own milk.

At the same time, a management change took place in the neighbouring conventional dairy in T. In the face of the merry-go-round of take-overs within the dairy industry, the new manager was looking for further opportunities to maintain the independence of his only small to medium sized dairy. The manager in T. looked for other quality offers and specialized production concepts in order to find a niche for its dairy. He was

convinced that an organic range of products could be useful for him, while continuing to emphasize on conventional products.

Thus cooperation was established between Hamfeld farm and the dairy in T. and in the end all concepts for a farm dairy were given up by the Hamfeld farm. The Hamfeld farm began to gather a group of organic farmers ready to deliver organic milk to the dairy in T. and the dairy in T. began to establish an organic range of market milk.

The dairy which works with the Hamfeld group is a co-operative dairy processing approximately 60 million kg of milk. The dairy was founded in the end of the 19th century as a village dairy, and from 1910 onwards was managed as a co-operative dairy. In every respect, it has been established on the market as a producer of specialities. In the first half of the twentieth century the dairy had been specialised in cheese production. From 1949 to 1989 it was an ice cream producer which produced ice cream under its own label and was very successful in this market for nearly 30 years.

However, when the ice cream market was flooded with standardized products in the late 80s the dairy was facing the question of where a new market for specialities could be built up. The dairy management was clear about the fact that „a small dairy, offering standard products could not be viable, because the larger dairies are more cost effective by miles“. If a decision in favour of serving the mass market for standard consumer milk would have been taken at this time, a radical downsizing would have become unavoidable. According to the management, this would have meant to lay off at least 50 of the 75 employees.

The remedy came in form of introducing a longer lasting consumer milk. With the help of a so-called dundraught procedure, the milk is heated up gently, whereby the nutritional values remain unchanged. The procedure

is based on a Dutch patent and was introduced by the dairy in T. to Germany in the 90es. The milk processed in this way will last for 15 days.

Most of the organic market milk of the dairy in T. is also processed to longer lasting organic milk. The dairy in T. initially introduced the „longer lasting organic milk“ into its product range in order to supplement its conventional line.

First of all, this step turned out to be a very successful one. Sales quickly overtook supply, so that the group was soon able to expand in the organic sector. Furthermore, prices obtained for the milk were very high. The Hamfeld group therefore achieved „the best organic milk price which you could find in the North at that time“. This is not an abstract statement but can be underpinned by facts. An overview over market trends in the organic milk sector which has been published by an organic journal only recently shows that the payout prices of the dairy in T. are ranking in the upper quarter.

The marketing of milk products takes place on two levels. The Hamfeld group has an own label for milk, butter, and – still in the process of being established – for cheese. This label is marketed through health-food shops and whole food stores. About 2 million kg of milk flow into this marketing channel. In total 7-8 million kg of organic milk are produced.

Most of the milk, however, flows into the longer lasting organic milk and is marketed nationally by the dairy and in some cases even Europe-wide. The national marketing also involves the organic wholesalers. Since the group maintains good relationships with a big organic wholesaler (denree) operating nationally, this marketing link cannot be described as regional either.

Compared to the Northern Lights, market prospects however always looked better for the Hamfeld group in last years. The first years are described as a period of constant growth and even for the weak year 2002 a growth rate of 10% was expected by our interlocutors. One reason was the opening of new national marketing channels for the group. Thus in comparison with the

Northern lights the Hamfeld-group worked under much better conditions economic on from the beginning.

In addition, economic weights between conventional products and the organic product line are much better balanced in the T. dairy. Conventional milk is not so predominant as it is for the H. dairy. Nevertheless the dairy in T. will stay a conventionally run dairy – at least for a very long time. According to our interlocutors there are no signs that relevant factions of the conventional farmers will shift to organic dairy farming in the near future.

Another advantage for the Hamfeld-group however is the marketing strategy of the T. dairy. All in all the marketing strategy can be characterized as a more quality oriented strategy. Convincing the markets with quality products and working in niche markets therefore is not uncommon for the dairies management, because its own dairy tradition has been marked by niche marketing with stronger quality requirements deriving from this.

### **Problems of Cooperation between Farmers and Dairies**

According to our interlocutors communication between farmers and dairies has become more difficult in last years. The climate of communication between dairies and farmers has changed for which the already mentioned downturn of the milk markets and particularly of organic milk market has to be blamed first.

The most serious consequence of sluggish milk markets can be characterized very simple: bargaining on prices and on other conditions of milk delivery has become harder - a fact which is underlined by both sides.

Nevertheless the organic farmers feel more concerned by these changes than the two dairies do. Members of Northern Lights as well as of the Hamfeld group are reporting constant pressures by their dairies in order to bring down payout

prices for organic milk.

For the Northern Lights, who were already better accustomed to price pressures in the years before 2000, recent price cutbacks lived up their expectations. But as recent price cuts have led to a situation where the loss of profitability for organic milk production has become an acute problem it is reported that the atmosphere of communication between farmers and their dairy is charged with more tensions.

In addition, growing dissatisfaction among the members of the Northern Lights group can be noticed. When we met the spokesman of the group he even didn't exclude that some members of the Northern Lights could be tempted to reconvert their farms to conventional dairy farming. Especially some newcomers in the group who were attracted by more comfortable payout prices and fast growing markets in 2000 and 2001 could do so, our interlocutor said.

On the other hand the existing structural similarities between depressed conventional markets and ailing organic markets are seen as a stabilizing factor for organic dairy production by the Northern Lights spokesman because a switch to conventional farming wouldn't ease the economic situation for concerned farmers. So the reported reflections should be seen more as general indicator for uncertainties prevailing at the moment.

With regard to the next years the Northern Lights are convinced that pressures on payout prices will last. There is not a too restricted growth which is responsible for this outlook. From the point of view of the Northern Lights most consumers of organic produce are more attracted by low prices than by quality products so that low-price-retailers and low-price food in general will considerably extend their market-share in organic markets. As a result organic farmers will be confronted with pressures on payout prices for organic milk despite growing markets. One of the Northern Lights members has put his conviction into remarkable clear and open words:

"The consumer attitude towards organic

produce is not as friendly, as it is often maintained. In conventional marketing channels, cost effectiveness counts most and in consequence we find a situation that 20% of consumer milk is sold by ALDI. On top of this, there are all the other discounters as for example the LIDL group, the PLUS group and so on. Taken together discounters count for more than 50% of the milk market and no end of the expansion of discounters is actually in sight."

...

"On the other hand, even in average supermarkets you will find a lot of "white label goods" today, which means goods which are sold under a genuine low-price-label of the respective supermarket chain and not under the label of the dairy which has processed the milk. These products have been created in last years in order to compete directly with the product range offered by discounters. What we saw in recent years is a strong growth in the segment of cheap milk products. It can be concluded, that most of the consumers are interested in low prices and not so much in quality. And as far as I can see it, this is especially true for organic milk markets, because we have seen growing price competition in this markets last years".

A recent report about the success of organic milk in discounter shops shows that in a very short time the discount marketing channel has reached a market share of 12% (see Bio-Handel, January 2004, p. 9). Being confronted with such experiences the considerations of the Northern Lights seem proving a lot of realism.

According to the Northern Lights spokesman, the attitudes of organic consumers will lead to high growth rates of white label products in organic markets. He supposes that the great numbers of organic white labels which have been created by retailers in last years are an unambiguous proof for these changes.

Furthermore, he expects that sooner or

later the discounter chains will become a permanent feature in organic milk markets. Several test runs have already taken place and experts indicate that the reactions of consumers were friendly.

The most discussed example in Germany was the integration of organic milk in the organic BioBio-range of the PLUS discounter chain in 2002. If this example will be followed by other discounters, pressures on prices for organic milk would certainly increase. In consequence, a further reduction in the organic surcharge by one or two cents is considered as a realistic scenario for the future by our interlocutors.

On the other hand we know from our interview with a big retailer group that there is no rule that prices in mass markets can only go down. Particularly in 2001, when the BSE crisis reached its peak in Germany food became a matter of public concern and supported by a changing public climate some big retailers managed to bring up milk prices because even standardized produce like consumer milk became produce of a higher esteem. In this period prices rose by nearly 5 cent per kg milk and milk selling became a very profitable segment for retailers.

This period however ended very soon. According to our interlocutors in 2002 concerns over food quality became weaker and the general economic crisis with high unemployment rates and consumers looking for cheap products brought the upswing period to an end.

The Northern Lights for their part are sure that they cannot escape from the logics of downward going prices. As they are strongly committed to the food retail trade business in their commercial relations, they either have to follow suit or withdraw into smaller marketing niches. One of the farmers we have seen explains:

“I am not convinced by the general condemnation of the discounters which you can hear very often in the organic scene. We will have to face reality and try out what can be really achieved in markets ruled by discounters by us. We cannot ignore that even organic consumers are attracted by discount-

lines. I think, that when we are facing a situation that the discounters are fully implemented in organic milk markets, we must play an active part in this development“.

On the other side this means that everybody who strives for a positive arrangement with discount channels and other low-price marketing concepts must be aware of the consequences for his standing on markets for organic milk produce. It would be misleading to ignore that harsh consequences for internal communication, communication to customers and marketing strategies for the public as well as for cooperation strategies with all involved dairies have to be taken in account.

For these questions we didn't find clear strategies and convictions but a more or less shy flirt with new options and ways of thinking the future. What we have heard from farmers are some general reflections but no practical consequences and tactical reflections at all.

### **A Shy Flirt with Organic Mass Production**

Some general reflections can be summarized as well. Although they are not made concrete by our interlocutors they show that traditional meanings with regard to the general the economic and social function of organic farming are put under the microscope by some of our actors.

First, getting involved in organic mass production is no longer seen as an act of treason of the holy principles of organic production. In consequence, organic farmers have to revise their concepts of communication. To communicate to consumers in an effective way certainly means that organic farmers will go on in underlining the environmental benefits of organic production and they will continue to underpin the relevance of animal welfare for organic dairy farming.

But it looks neither convincing nor

does it really help organic farmers to create progressive social meanings with regard to the role and function of organic farming if they continue to portray themselves as stewards of small economic and social units and decentralized marketing strategies. The economic and social dynamics they are involved cannot be discussed in categories of an idyllic “small is beautiful world”.

In addition, whoever takes serious the assumptions of a growing low-price/mass production segment in organic markets must be prepared to form a longstanding “cartel of rationalization” with his partners in the domain of processing and marketing. If it becomes necessary for organic farmers to make their own cost structures „winter tight“, as one Northern Lights farmer has called it, first organic farms must constantly strive for economies of scale and the farmers themselves must become ardent pioneers of rationalization and cost effective organization.

But second a systemic dimension appears and must be taken in account. It is the question of synergies in the whole food chain which has to be taken serious and which implies a constant dialogue about economic prospects and strategies of marketing.

What we have found on the side of the farmers and of the side of the dairies in this respect is neither fish nor fowl. A shy flirt with the perspectives of organic mass production has begun on the side of some farmers. The above cited positions about the relevance of discounter channels and low-price concepts are a testimony to the relevance of these problems.

What we have seen on the side of the dairies and the retailers is even less, because there are no signs for common discussions with organic farmers about this subject.

This is an astonishing fact if we regard to the situation of the Hamfeld Group. In contrast to the experiences of the Northern Lights the price pressure executed on the Hamfeld group in 2002 to bring down payout prices was a completely new experience for this group.

The cutback of prices provoked anxieties

among the members of the group. But as other groups of organic farmers had to resign to deeper price cuts and as the payout prices even after the price cut of 2002 stayed relatively high for the Hamfeld group, the downswing of prices was not regarded as a cause for fighting for a new basis of cooperation between organic farmers and their dairy.

In the months following the decline of the milk markets the attitude to marketing strategies which bind together organic farmers and conventional dairies began to change. For the first time general doubts were expressed on the side of the Hamfeld group.

“We are now aware that we don’t have the same way of thinking. We have learned that our dairy doesn’t share our ideas with regard to strategic options. We try to grow smoothly and are convinced that growth always must be based on the quality of our products. Although organic farming is also a business we have quality aspirations which have to do with animal welfare, nature protection and trustful relationships to consumers based on trust in good products”.

On the side of the dairy the aspirations of organic farmers were not taken up. The position of the management can be resumed in the following words.

“Organic is business. You will make profit, and if you cannot make money in the business you have to give it up”.

What has become questionable for the Hamfeld group is the division of functions between organic farmers and their conventional dairy. Under ideal circumstances organic farmers had to look for an outstanding quality of the produce while the dairy had look for an outstanding quality of procession and a marketing strategy focused on quality marketing.

For the Hamfeld group this kind of functional division of responsibilities has become doubtful. In the interviews examples are cited by organic farmers that they had been presented by their dairy with accomplished facts and simply

had to swallow them.

Further doubts formulated by Hamfeld members concern the balance of risks. From their point of view the dairy has improved its quality image on milk markets by integrating an organic milk line. New groups of customers have been won, so that as an appropriate service in return an offensive marketing strategy for organic products had been expected by the Hamfeld group. But that didn't happen at all. Doubts of the Hamfeld group therefore are also based on the abilities of their dairy to foster a marketing strategy which highlights the specific qualities of organic production. Finally, the Hamfeld group argues that the building up of full line program of organic produce was not pushed ahead by the dairy in T. The Hamfeld group wishes a long term engagement of their dairy in organic markets which on the other side would lead to a certain disregard of short term profitability.

At the moment the internal discourse of the Hamfeld group points in a complete other direction as the discourse of the Northern Lights is pointing.

The members of the Hamfeld group are discussing whether their "commercial marriage" with a conventional run dairy hasn't to be qualified an anachronism. When we visited the Hamfeld group the discussion whether it wouldn't be appropriate to change the partner was just beginning. All what we have heard about this has to be qualified as very prudent considerations.

We have heard in the interviews that some efforts in this direction had been undertaken in the past. But these efforts have faltered because in practice the only short term working alternative would be the dairy in H. with its much lower price level so that this alternative soon turned out to be fruitless.

The representatives of the Hamfeld group are convinced that it would be the best solution to have a dairy of their own. But for the Hamfeld group the strategic hurdle remains the question whether the full control of processing and marketing is really worth a big and risky financial engagement.

At the moment the members of the

Hamfeld group don't see a real chance for building up an own organic dairy, but they also make clear that they would take a higher financial risk if any public aid could be mobilized for such a project.

### **Poor Chances for Intensified Cooperation between the two Groups of Organic Dairy Farmers**

Today, a second factor makes the position of both groups of organic farmers extremely vulnerable. Under the conditions described above it would be extremely helpful to unite the two groups of farmers or to form cooperation in marketing. As success on markets depends heavily from a powerful position with regard to their dairies and as additionally a broader range of organic milk products could help to improve their standing on markets the forces of the two groups should be combined or marketing perspectives will stay bleak. In theory this position is confirmed by all actors to whom we have spoken. In one of the interviews for example the following was stated:

"If all organic dairy farmers in Schleswig-Holstein would cooperate with each other, a broad north German organic milk range could be built up. We would have much more clout against the competition from the South and West. And of course, we would be able to advertise in a much more offensive way than we do it today".

In our interviews, both groups referred to this issue. But both described examples of cooperation which had been tried out in the past, but had failed each time because of the other group mistakes. Basically, the actors of each of the other group are blamed for not being able and willing to cooperate.

In one interview, it is stated that one could not cooperate with the other group because the representative of that group would „only think of his own interests“. Furthermore, a lack of understanding for long-term strategies is blamed. The other



group would not be prepared to think beyond the "confines of the day-to-day business". All these statements are being fed with single examples such as the example that the respectively other group allowed a joint butter business to fall through, when „from one day to the other“ a firmly promised butter supply was cancelled because, at that time, the other group was able to sell the milk to another dairy at a better price.

This, in turn, is countered by the other group with the accusation, that this butter business was an attempt at „price dumping“, which would have led to a destruction of the price level at market. It is even being recorded that the butter price would have fallen below the price for conventional non-blended butter. Since some financial investment had already been carried out in expectation of the planned cooperation (wrapping paper and packaging materials for butter), not only future market opportunities had been destroyed, but a real financial loss had also incurred.

The question whether organic dairy farmers can foster a common perspective for their activities at markets should be solved very quickly. It is a large handicap that they are separately facing dairies. Our experiences however show that a radical solution seems unrealistic. After we had finished our field work, some experts reported that the idea of forming a common round table of organic dairy farmers in the North has gained acceptance. We cannot make a fair judgement on this information. Referring to the intense quarrels we have heard from we are however sceptical that the climate will change soon. On the other side the ongoing deterioration of the milk markets in the second half of 2003 leaves no alternatives to affected organic farmers.

### **The Missing Regional Perspective**

As we have already indicated a very specific problem of organic milk producers in the north of Germany is the competition from organic produce coming from south German organic dairies as well as coming

from a big organic dairy in North Rhine-Westphalia. This problem had already existed for a number of years. During the boom years of 2000 and 2001 it was not noticed very much by organic farmers, because the strong growth of organic milk markets seemed to offer room for the expansion of all competitors.

Since 2002 the competition with goods coming from other parts of Germany however is regarded again as a major problem for organic farmers in the North. In this context our interlocutors outline two topics.

First, fierce competition in organic milk markets with good from "outsiders" puts more pressure on prices and is restricting the chances to establish a better payout price in the North. In addition, our interlocutors accuse southern dairies for price dumping. For example it is being reported that the Northern Lights lost its deliveries to a cross-regional food retailer because a south German competitor had offered its organic milk products 10 cents cheaper. Our interlocutor told us:

"The dairies in S. and A. are market leaders on the organic milk market. They act nation-wide and at the moment they are waging a real price war against us in order to safeguard their market share. We did have solid business relations with the food retail trade chain E. and regularly delivered our milk to this retailer. But some months ago we were dumped from this business because the organic dairy A. from Bavaria undercut us by an entire 10 cents. How they are going to be able to cope with these prices, I really don't know. What I know very well is that when pressure on prices assumes such proportions, we are no longer able to withstand it".

The Hamfelder-group also describes the already cited companies in S. and A. as "troublemakers" in the market and as their main competitors. Here too, relevant pressures on prices and the same price dumping practices which are reported by Northern Lights are mentioned.

“We all know the methods of S. He pays less and less to organic farmers. Recently, Bioland organized a meeting in the region where all organic dairy farmers and our dairies agreed to fixed prices for organic milk we were going to offer on the market. Immediately afterwards, S. undercut our common arrangement by 4 cents. With such prices farmers are no longer able to work and to cover their costs. The farmers who produce for S., however, don't dare to fight back against these methods. They probably don't have an alternative for the sale of their milk“.

The problem with competitors coming from other regions however isn't only a problem of prices. Under the already cited conditions one can hardly imagine how organic dairies which are located in northern Germany can conquer a greater share of the organic milk market. The two groups of organic farmers are delivering milk for consumer milk production and they observe that it is risky to expand their production if big dairies from outside occupy the market and are using dumping practices.

But with regard to the entire milk and cheese business another problem will soon emerge. If northern organic dairies and organic farmers try to build up new lines of products - for example in the markets of cheese, whey cheese, yogurt or cream they are facing competitors which have already put these products on the markets and have won the confidence of consumers.

### **Consequences for the Future: Chances and Challenges for Reasonable Discourses on Growth and Empowerment**

The experiences presented above show how difficult it is for organic farmers in the dairy sector to build up a long standing economic perspective for their own farms and by doing this to offer a promising example for conventional farmers which are flirting with the idea to become organic. The most important problem organic dairy farmers are facing, a problem directly related to the question of empowerment of regional actors, is the question, whether the

conquest of markets and the development of appropriate concepts for marketing can be put forward by favouring clear preferences for mass production or for quality production.

What has to be stated first is the fact that the development of markets indicates that a clear choice has to be made but that the discussion among organic dairy farmers is just beginning. Today, this discussion is in its infancy at best. This is not only a question of time-lag for farmers and other actors in the countryside. It is also a question whether organic farmers can act in a offensive manner or are only reacting in a defensive style to deteriorating market conditions.

Especially the members of the Northern Lights, which have worked under uncomfortable economic conditions for a long time, are aware that something has to be done and are beginning to reflect the advantages and disadvantages of organic mass production. Nevertheless a clear concept and a clear decision have not been worked out yet. What we have seen are more tentative efforts than strategic considerations or an elaborated plan to cope with their problems.

But up to now neither the Hamfeld-group nor the Northern Lights have begun to reflect whether an alliance between medium sized farms and much bigger dairies following the logics of industrialized production and of a market dominated by big retailers and low-price strategies can really work on a basis of equality, of confidence and mutual understanding or if farmers.

The critics about dairies and retailers we have heard are reconstruct able. But they are not accompanied by concrete measures so that we cannot be sure that they will be productive and lead to a break with former traditions of cooperation.

The question whether it is possible to build up an own organic dairy must be put on the agenda. Both groups have

raised the question and have ruled out the creation of an own dairy because the amount of investments would stretch the actors' financial possibilities too much.

Under these circumstances the question must be raised if a combined initiative would be more successful and as this issue is not only relevant for organic dairy farmers but for the entire organic sector as well as for organic friendly consumers and institutions the chances for a broader based initiative should be evaluated.

Perhaps a mixed solution would be more realistic. Given the situation of medium sized dairies in northern Germany which is characterized by fierce competition and pressure on their prices it would be possible to find a solution which gives organic dairy farmers better chances to bring more different products to markets.

In principle organic dairy farmers which opt for quality strategies have a lot of problems to solve. They must broaden the range of organic products. They must create regional labels. They must play the card of regional identity in order to compete with dairies from the South and the West. Communication of regional values and regionally based quality images to the public is still underdeveloped. A strategy grounded on regional aspirations has not been developed yet, despite some single attempts which have been undertaken in the past.

Last but not least the question how organic dairy farmers can be led to more sector internal cooperation must be raised. Because organic markets are not balanced and because organic milk production and its produce must defend its profile in typical mass markets, whoever raises the question whether it is possible for organic farmers to free themselves from the constraints of mass markets must show how to do this in practice and therefore must test new concepts and ways out. When we met the two groups of farmers we didn't find a clear discourse about internal changes, alternatives in business organisations and concrete measures as well as of financial, institutional and personal "costs" of ways out but a more or less backward looking

discourse was dominating.

It is not appropriate to give good advices from outside and additionally we have no idea who is really guilty for uncooperative practices and who is not. However, our general impression is that there are no objective constraints to overcome. Neither the structures between the two groups of farmers are incompatible nor do we see deep going problems in marketing access and in marketing power

The already mentioned personal rivalries are a clear signal for backward oriented discourses for us, because this discourse is concentrating on bad experiences in the past and not concentrating on the challenges of the future which afford that all narrow-minded ways of thinking about cooperation among organic dairy farms must be brought to an end. Most of all farmers must get aware of the catastrophic consequences of their sectarian keeping distance from another. A radical improvement of their situation only can be achieved if the speechlessness among the two groups of farmers will be finished. As long as we objectively have a *divide et impera* situation the chances of rebalancing the power structures in markets and of conquering new markets remain weak.

Second, for the examination of the future for organic farming it is crucial to clarify, if organic farmers can escape from objective inferiority as mere producers of raw materials by forming alliances with conventional dairies and retailers which are concentrating on quality management, quality control and the development of new marketing channels with proper communication concepts in the domain of advertising and public information.

To cope with these problems a big leap forward in the creation of adequate structures of internal cooperation is needed. Perhaps this is the most important lesson which can be drawn from our field experiences. If organic

dairy farmers will handle the problem of quality control in an offensive manner and if consumer aspirations on transparent lines of production and marketing are taken serious not only a new field of communication must be build up and fundamental organisational prerequisites (common structures of business representation) have to be established.

*Die Studie ist eine von dreien, die im Rahmen des EU share cost project TRUC (QLAM-2001-00025, 2001-2004) erarbeitet worden. Der Gesamtbericht ist erschienen als: Rainer Oppermann und Gerold Rahmann (2005): Transforming rural communication : Three sociological case studies in a developed and urbanized rural area of northern Germany: Regional partnership Lübeck ... German report of the EU project TRUC. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 284 Völkenrode, p 101*

## References

- Agrarbericht 2004 (Agrarian report of the Ministry for Consumer Protection, Food and Agriculture), BMVEL (Hg.): Agrarbericht 2004, Bonn 2004
- Bauer, S. (2002): Gesellschaftliche Funktionen ländlicher Räume, in: von Urff u.a., S. 26-44
- Becker, H. (1997): Dörfer heute – Ländliche Lebensverhältnisse im Wandel 1952, 1972 und 1993/95, Bonn
- Becker, H. / Hainz, M. (2002): „Dörfer sind auch nicht mehr das, was sie einmal waren“. Dörfliches Sozialleben im Spiegel der Vereine, in: ZAA 1/2002, S. 106-115
- Einig, K. : Positive Koordination in der Regionalplanung: Transaktionskosten des Planentwurfs in Verhandlungssystemen, in: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.): Aktionsraum Region – Regional Governance, Bonn 2003 (Informationen zur Raumentwicklung, Heft 8/9, 2003, S. 479-503)
- Fliege, Th. (2001): Zwischen Einkaufszentrum und Umgehungsstraßen. Das Land im Suburbanisierungsprozess am Ende des 20. Jahrhunderts, in: Zimmermann 2001, S. 273-283
- Frede, H.-G./ Dabbert, S. (1999): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft, Landsberg (2., korrigierte Auflage)
- Fürst, D.: Steuerung auf regionaler Ebene versus Regional Governance, in: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.): Aktionsraum Region – Regional Governance, Bonn 2003 (Informationen zur Raumentwicklung, Heft 8/9, 2003, S. 441-450)
- German Federal Environmental Agency (2002): Sustainable Development in Germany - Progress and Prospects, Berlin
- Hamm, U. (2000): Der Markt für Öko-Lebensmittel – Ein lohnenswertes Betätigungsfeld für Marktforscher und Marketingexperten, in: Agrarwirtschaft, 49. Jg., H. 8, p. 277-279
- Hamm, U. / Gronefeld, F. (2002): Analyse des europäischen Öko-Lebensmittelmarktes, in: AGRA-Europe nr. 39 /2002
- Hamm, U. / Wild, S. (2004): „Der Preis bestimmt den Absatz“: Bericht über die Studie von zur Wettbewerbsentwicklung im Naturkosthandel in: Bio-Handel, p. 8-13
- Heissenhuber, H. /A. Hoffmann: Intensive oder extensive Milcherzeugung?, in: Züchtungskunde, 73. Jahrgang (2001), Heft 6, p. 422-429
- Herrmann, R. (2002): Gemeinschaft und ländlicher Raum, in: ZAA, 1/2002, S. 90-105
- Hey, C./ Schleicher-Tappeser, R. (1998): Nachhaltigkeit trotz Globalisierung: Handlungsspielräume auf regionaler und europäischer Ebene. Berlin und Heidelberg
- Lutz, B. (1986): Die Bauern und die Industrialisierung, in: Soziale Welt - Sonderband 4 (Berger, J. (Hg.) Die Moderne – Kontinuitäten und Zäsuren), Göttingen, S. 119-137
- Michels, P. (2004): Marktstrukturen bei Öko-Produkten, in: ÖKOMARKT Forum No. 14/2004, p. 7-8
- Monke, K. (2004): Bio Verbraucherpreise 2003 unter der Lupe, in: ÖKOMARKT Forum No.14/2004, p.5-6
- Mühlbauer, F. / Ponomarenko, I. (2000): Öko-Milch im Dornröschenschlaf, in: AGRARMARKT, 51. Jg., Nr. 5, p. 20-22
- Neander, E. (2002): Bedeutung von Land- und Forstwirtschaft für die Funktionen ländlicher Räume, in : von Urff u.a. 2002, S. 45-61
- Nuhn, H. : Auflösung regionaler Marktsysteme und Konzentrationsprozesse in der Milchwirtschaft der BRD, in: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, 37.Jg. (1993), Heft 3-4, p. 143-150
- Ökologie & Landbau (Periodical), Stiftung Ökologie und Landbau (SÖL), Bad Dürkheim
- Oppermann, R. (2001): Ökologischer Landbau am Scheideweg – Chancen und Restriktionen für eine ökologische Kehrtwende in der Agrarwirtschaft, Göttingen 2001 (ASG-Kleine Reihe Nr. 62)
- Rippin, M. (2002): Steigender Wettbewerb auf

- dem deutschen Öko-Markt, in: ÖKOMARKT Forum Nr. 22/2002, Sonderbeilage
- Rippin, M. (2003): Stagnation oder Trendwende am Ökomarkt in 2004?, in: ÖKOMARKT Forum No. 50/51 2003, p. 6-7 and p. 12
- RSU: Umweltgutachten 1994 – Für eine dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, Stuttgart 1994
- RSU: Umweltprobleme der Landwirtschaft – Sondergutachten, März 1985, Stuttgart 1985
- Salomom, P. / Kurzweil, M. (2004): Der Markt für Milch, in: Agrarwirtschaft, 53.Jg. (2004), Heft 1, p. 24-35
- Schmanke, A. (2003): Verbrauchernachfrage bei Bio-Nahrungsmitteln, in: ÖKOMARKT Forum No. 39/2003, p. 6-7
- Schoch, R. (2003): Bio-Milchpreise standen 2002 unter Druck, in: ÖKOMARKT Forum No. 35/2003, p. a-b
- Umweltbundesamt (2002a): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Berlin
- Umweltbundesamt (2002b): Umweltdaten Deutschland 2002
- Van der Ploeg, J.D. (1993): Rural Sociology and the New Agrarian Question. In: Sociologia Ruralis, 33.Jg. (1993), S. 240-260
- von Urff, W. u.a. (2002): Landbewirtschaftung und nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume, Hannover
- Walter, L. (2004): Der europäische Markt für Bio-Milch, in: ÖKOMARKT Forum No 22/2004, p. 6-8
- ZMP (2002): Ökomarkt Jahrbuch 2002 – Verkaufspreise im ökologischen Landbau, Bonn
- ZMP (2002): ZMP-Marktbilanz Milch 2002 – Deutschland, Europäische Union, Weltmarkt. Bonn
- ZMP (2003): ZMP Jahresbericht 2003/04 - Rückblick und Vorschau auf die Agrarmärkte, Bonn
- ZMP (2004a): Nachfrage privater Haushalte nach Nahrungsmitteln 2003 – Trends und Strukturen im Überblick auf der Basis des GfK-Haushaltspanels, Bonn 2004
- ZMP (2004b): Verkaufspreise im ökologischen Landbau 2002/2003 (Materialien zur Marktberichterstattung Band 51), Bonn 2004



## Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004

K. MÜNZING UND K. WOLF

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel – Standort Detmold, Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Schützenberg 12, 32756 Detmold, E-Mail: k.muenzing@bfe.de

### Abstract

#### Processing quality of German organically grown wheat and spelt of the 2004 harvest

This year's wheat (*Triticum aestivum*) from the organic agriculture was different to the yield and product-quality of wheat from the previous year. In the harvest year 2004 the flour yield of the type 550 amounts with high mineral contents of the whole grains of 1,80% i.Tr. only 75,7% on the average and falls thereby below the average value of 78,2% of several years. In the comparison to the previous year organic grown wheat is resulting in smaller mineral content of grain, smaller protein- and gluten contents, clearly higher water absorption of the dough and lower RMT-baking-volumes.

The manufacturing value of Dinkel (*Triticum spelta*) was affected by the higher hectare yields this year. Due to the high yield achievement the average protein content is clearly diminished from 14,0% to 13,2% only. Accordingly a reduction of nearly 2% in relation to the harvest 2003 shows up with the wet-gluten-content. It is similar also with the SDS Sedimentation value, which dropped from 43 ml to 37 ml now. Since the harvest could be brought in almost exclusively under favourable conditions, there was no change with the falling-numbers to the previous year.

For the Dinkel harvest 2004 the clear reduction of the flour yield of the type 630 of nearly 2% to 75,8 % is characteristic. In contrast to this the well-known flour productive Dinkel variety the Oberkulmer Rotkorn followed not this trend and reached a flour yield of 79.7% this year. Despite lower protein content the average water absorption

rose somewhat. But the baking volume fell in relation to the previous year approx. 30 ml to 543 ml/100 g flour, whereby a genotype-specific influence is clearly to be recognised. Despite a slightly weaker quality for the production of baking goods no problems are seen in the year 2004.

*Keywords: organic, wheat, spelt, harvest, quality*

### Abstrakt

Der diesjährige Weizen (*Triticum aestivum*) aus dem organischen Landbau unterscheidet sich im Ertrags- und Verarbeitungswert vom Weizen des Vorjahres. Die Mehlausbeute der Type 550 beträgt im Erntejahr 2004 bei hohen Ganzkorn-Mineralstoffgehalten von 1,80% i.Tr. nur noch 75,7% im Durchschnitt und unterschreitet damit den mehrjährigen Mittelwert von 78,2%. Im Vergleich zum Vorjahr ergeben sich bei Ökoweizen geringere Ganzkorn-Mineralstoff-, Protein- und Klebergehalte, deutlich höhere Wasseraufnahmen der Teige und niedrigere RMT-Backvolumina.

Die Verarbeitungsqualität von Dinkel (*Triticum spelta*) stand unter dem Einfluss der höheren Hektarerträge in diesem Jahr. Der mittlere Proteingehalt ist durch die hohe Ertragsleistung deutlich von 14,0% auf 13,2% gefallen. Dementsprechend zeigt sich auch beim Schrotfeuchteklebergehalt eine Reduktion von fast 2% gegenüber der Ernte 2003. Ähnlich ist es auch beim SDS-Sedimentationswert, der von 43 ml auf nunmehr 37 ml abgesunken ist. Da die Ernte überwiegend unter

günstigen Bedingungen eingebracht werden konnte, gab es bei den Fallzahlen keine Veränderung zum Vorjahr.

Für die Dinkelernte 2004 ist die deutliche Abnahme der Mehlausbeute bei der Type 630 von fast 2% auf 75,8% kennzeichnend. Im Gegensatz dazu folgte die als gut mahlfähig bekannte Dinkelsorte Oberkulmer Rotkorn diesem Trend nicht. Sie erreichte diesjährig 79,7% Mehlausbeute. Trotz niedrigeren Proteingehaltes ist die durchschnittliche Wasseraufnahme leicht angestiegen. Das Backvolumen fiel in Relation zum Vorjahr um ca. 30 ml auf 543 ml/100 g Mehl, wobei deutlich ein sortenspezifischer Einfluss zu erkennen ist. Trotz der schwächeren Qualitätsausprägung werden für die Herstellung von Backwaren im Jahr 2004 keine Probleme gesehen.

*Schlüsselwörter: Öko, Weizen, Dinkel, Ernte, Qualität*

## **Einleitung**

Die in Deutschland nach den EU-Vorschriften ökologisch bewirtschaftete Fläche hat seit 1995 von ca. 310.000 ha auf 734.000 ha im Jahr 2003 zugenommen (BLE 2004). Damit betrug zu diesem Zeitpunkt der Anteil des Ökolandbaus an der gesamten bewirtschafteten Fläche im Bundesgebiet 4,3 %. Dieser anhaltende Trend zeigt, dass der Ökolandbau seine ursprüngliche Nischenbedeutung allmählich verlässt.

Die EU-Bio-Verordnung (EWG 2092/91) definiert die Prozessqualität und nicht die Produktqualität der Lebensmittel. In einer 2003 durchgeführten wissenschaftlichen Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren konnte für bio- oder ökologisch erzeugtes Getreide keine höhere gesundheitliche, sensorische und ernährungsphysiologische Qualität gegenüber Getreide aus konventionellem Anbau nachgewiesen werden (Tauscher et al., 2003). Unterschiede zeigen sich hingegen im Verarbeitungswert, der vornehmlich durch Sortenwahl und Nährstoffangebot aber auch anbau-, erntejahr- und standortabhängig variiert (BLE 2004, Tauscher et al. 2003).

Folglich sind bei einem limitierten Nährstoffangebot (z.B. bei knapper Stickstoffversorgung) vor allem Qualitätsweizen (*Triticum aestivum*) für eine wirtschaftliche Herstellung von Brot und Backwaren gefragt (Münzing et al. 2004, Münzing 2003), insbesondere in qualitätsschwachen Erntejahren. Mit der wachsenden Bedeutung des Ökolandbaus wird seit einigen Jahren der Verarbeitungswert von Ökoweizen für Öko-Mühlen und -Bäckereien beurteilt und zur Ernte vorgestellt (Münzing 2003).

Für Dinkel (*Triticum spelta*) hat sich allerdings bislang noch keine überregionale Erntequalitätserhebung etablieren können. Etliche Dinkelverarbeiter stehen zur neuen Ernte vor einer unsicheren Datenlage, zumal die Backeigenschaften in diesem Sortiment stark variieren. Durch den zunehmenden Dinkelverbrauch, der nicht mehr allein durch Vertragsanbau, sondern zusätzlich durch Importe gedeckt werden muss und durch die Zulassung von neuen Dinkelsorten, verlieren lokal begrenzte Erhebungen zur Ernte und frühere Erfahrungswerte ihre Bedeutung. Eine überregionale Ermittlung der Qualität kann ein wichtiger Schritt für die sichere Beschaffung und Verarbeitung von Dinkel sein. Die BFEL in Detmold hat somit für die Einsender von Öko-Dinkelproben die Untersuchungen durchgeführt und die Resultate im erntenahen Zeitraum zur Verfügung gestellt. Die nachfolgenden Ergebnisse sind dieser freiwilligen Ernteerhebung entnommen.

## **Beschreibung der Untersuchungsproben**

Die Weizen- und Dinkelernte 2004 stand im Zeichen hoher Erntemengen, die durch Flächenausdehnung und durch hohe Ertragszuwächse gegenüber dem ertragsschwachen Vorjahr begründet sind. Vor diesem Hintergrund sind vielerorts Qualitätseinschränkungen gegenüber 2003 erwartet worden. Die Anzahl der Einsendungen hat demzufolge im Vergleich zu den Vorjahren weiter zuge-



nommen, ebenso das Sortenspektrum. Da die Auswahl und Anzahl der aus dem Ökolandbau verfügbaren Weizen- und Dinkelproben von den Einsendern bestimmt wurde, sind die Informationen über die Mahl- und Backeigenschaften nicht flächendeckend und mengenrepräsentativ. Dennoch stehen die Proben im engen Zusammenhang mit dem regionalen Ernteaufkommen und der Verbreitung der Sorten.

Da im Ökolandbau synthetische Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger nicht verwendet werden, dominieren weiterhin Sorten mit hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber Pflanzenkrankheiten und hoher Nährstoffaneignung. Aus dem Ökolandbau der Ernte 2004 wurde Aestivum-Weizen überwiegend aus den E- und A-Qualitätsgruppen eingesandt. Die Häufigkeit der gut mahlfähigen Sorte *Bussard* nahm bei den Einsendungen weiter ab. An seiner Stelle rückte die begrannte Sorte *Capo* und die Öko-Sorte *Naturastar* nach. Die bundesweit zur Untersuchung eingesandten Öko-Weizensorten verteilten sich auf: 20 % *Capo*, 12 % *Naturastar* und jeweils 5 % auf die Sorten *Batis*, *Lavett* und *Ludwig*. Aus Fruchtfolgegründen ist weiterhin auch Sommerweizen mit hohem Qualitätsniveau aber vergleichsweise geringerer Mahlfähigkeit stärker bei den Einsendungen vertreten, als im konventionellen Anbau. Etwa  $\frac{1}{4}$  der Aestivum-Einsendungen aus dem Öko-Anbau waren Sommerweizen, überwiegend mit hohem Qualitätspotential, wie *Lavett*, *Fasan* und *Triso*.

Die zur Untersuchung aus der Ernte 2004 eingesandten Öko-Dinkelproben entsprachen der diesjährigen Sortenverteilung auf den Anbauflächen (Hahn 2004). Danach dominiert auch im Ökolandbau die gut backfähige Sorte Frankenkorn. Von der Probenhäufigkeit her folgte die durch gute Kornausbildung bekannte Sorte *Oberkulmer Rotkorn* bei den Einsendungen und mit deutlichem Abstand die Sorten *Schwabenspelz* und *Bauländer Spelz*. Andere Dinkelsorten sind zur Zeit im Ökolandbau nur regional von Bedeutung. Marktbeobachter gehen davon aus, dass eine ähnliche Sortenverteilung auch für die Ernte 2005 zu erwarten ist.

## Weizenqualität, Ernte 2004

Die Mahlfähigkeit von Weizen lässt sich im Standardmahlversuch mit dem Quotienten aus Mineralstoffgehalt und dem Passagemehlanfall, der Mineralstoffwertzahl (MWZ), beschreiben. Gut mahlfähige Sorten liefern Mehle mit niedrigen Mineralstoffgehalten und hohem Mehlanfall, gleichbedeutend mit einer niedrigen MWZ.

Verglichen mit dem mehrjährigen Mittelwert der Mineralstoffwertzahl (MWZ) von 602 erreichen die diesjährigen Passagemehle über alle Sorten eine mittlere MWZ von 667. Damit wird der Rückgang der Mahlfähigkeit (zunehmende MWZ), der wohl im Sortenwechsel begründet ist, offensichtlich. Dieser Trend hat für die Herstellung der zunehmend gefragten hellen Weizen-Mahlerzeugnisse ökonomische Nachteile. Die mittlere Mehlausbeute der Type 550 beträgt im Erntejahr 2004 bei hohen Ganzkorn-Mineralstoffgehalten von 1,80 % i.Tr. nur noch 75,7 % und unterschreitet damit den mehrjährigen Mittelwert von 78,2 % (Tab. 1). Somit muss in diesem Wirtschaftsjahr 2,5 % mehr Rohstoff für die Gewinnung einer bestimmten Mehlmenge der Type 550 eingesetzt werden. Die festgestellte hohe Schwankungsbreite in der Mehlausbeute der Type 550 deutet aber an, dass auch für Öko-Mühlen potentiell gute Mahlfähigkeiten vorliegen, sofern zur Ernte auf eine spezifische Qualitätsselektion geachtet wurde.

Im Erntejahr 2004 spiegelt sich bei Öko-Weizen der gleiche Trend der diesjährigen Weizenqualität, wie er für Weizen aus konventionellem Anbau beobachtet wurde. So ergaben sich im Vergleich zum Vorjahr bei hoher Einzelwertstreuung geringere Ganzkorn-Mineralstoff-, Protein- und Klebergehalte, deutlich höhere Wasseraufnahmen der Teige, hingegen niedrigere RMT-Backvolumina. Im Unterschied zu Weizen aus konventioneller Bewirtschaftung erreicht Öko-Weizen zur Ernte 2004 im Backvolumen aller-

dings fast noch den Mittelwert der vergangenen fünf Jahre (Tab. 1). Die ökotypischen schwachen Sedimentationswerte sind im Vergleich zum mehrjährigen Mittelwert unverändert geblieben, allerdings bei sehr hoher Streubreite. Der Mittelwert der Fallzahlen unterschreitet 2004 mit 287 s den Vorjahreswert, was die Brot- und Gebäckherstellung nicht gefährdet.

Weizen hohe Anforderungen an Proteinmenge und -qualität gestellt werden. Weitere wichtige Nutzungsmöglichkeiten bestehen in der Herstellung von Getreidenährmitteln, einschließlich Nudeln und Flocken (Seibel und Steller 1993). Im Lebensmitteleinzelhandel finden Dinkelprodukte eine stetig steigende Verbreitung. Im Süddeutschen Raum bieten auch

Tabelle 1. Verarbeitungseigenschaften der von den Mühlen aufgenommenen Weizen aus dem ökologischen Anbau (überwiegend E- und A-Sorten), Ernte 2004

Untersuchungen	Mittelwert Ernte '04	Schwankungsbreite Ernte '04	Mittelwert Ernte '03	Fünffjahres-durchschnitt
<b>Rohstoffqualität</b>				
Kornmineralstoffgehalt, % i.Tr.	1,80	1,56 – 2,15	1,85	1,79
Kornhärte NIR	56	48 – 61	56	54
Proteingehalt, % i.Tr.	11,2	7,9 – 16,6	11,6	11,4
Sedimentationswert, ml	36	11 – 74	35	35
Schrot-Klebergehalt, %	22,5	12,0 – 37,2	23,0	21,9
Glutenindex	81	38 – 98	77	83
Fallzahl, s	287	123 – 370	323	301
<b>Ausbeute Type 550,%</b>				
Ausbeute Type 550,%	75,7	68,0 – 80,4	75,8	78,2
<b>Rapid-Mix-Test</b>				
Wasseraufnahme, %	58,1	52,6 – 62,1	56,7	57,1
RMT-Backvolumen, Backversuch, ml/100 g	587	434 - 815	623	607

### Dinkelqualität, Ernte 2004

Die ökologisch bewirtschaftete Anbaufläche von Dinkel (*Triticum spelta*) betrug in Deutschland im Jahr 2003 ca. 9.500 Hektar. Sie nahm damit 6,9 Prozent der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche bzw. 20 Prozent der ökologisch bewirtschafteten Weizenfläche ein (ZMP 2004) und hat damit im Öko-Landbau eine überproportional stärkere Bedeutung als im konventionellen Anbau. Insgesamt wurden bundesweit im letzten Jahr die Anbauflächen für Dinkel wieder ausgeweitet, so dass 2004 Dinkel auf einer Fläche von 22.833 ha geerntet werden konnte (Hahn 2004). Die Hochburg des Dinkel-anbaus befindet sich nach wie vor im Süden Deutschlands, auch wenn bis in den Norden inzwischen ein regional begrenzter Anbau Bestand hat.

Dinkel wird hauptsächlich zu Backzwecken genutzt, wobei wie beim Aestivum-

Discountmärkte bereits Mehl, Brotbackmischungen, Müslis, Grünkern oder andere Lebensmittel aus oder mit Dinkel an.

Die hohen Hektarerträge dieses Erntejahres (Hahn 2004) haben eine nachteilige Wirkung auf die Verarbeitungsqualität von Dinkel. In der Tabelle 2 sind die aktuellen Werte dargestellt. Der Proteingehalt ist durch die hohe Ertragsleistung deutlich von 14,0 % auf 13,2 % gesunken. Folglich zeigte sich beim Schrotfeuchtklebergehalt eine Abnahme von fast 2 % gegenüber dem Vorjahr. Auch der SDS Sedimentationswert ist von 43 ml auf nunmehr 37 ml abgesunken. Der Ganzkorn-Mineralstoffgehalt ist um ein Zehntel auf 1,99 % i.Tr. gefallen, was aber für den Verarbeitungswert kein Nachteil ist. Obgleich drei Proben Fallzahlen unter 200 s aufwiesen, waren die durchschnittlichen Werte im Vorjahresvergleich kaum verändert, da die Dinkelernte überwiegend unter günstigen Be-

dingungen eingebracht wurde (Tab. 2).

Auffallend bei den Ernteproben 2004 ist auch die im Vorjahresvergleich deutliche

*Rotkorn* typisch. Für die Sorten *Franckenkorn* und *Bauländer Spelz* sind bei diesjährig sehr weichen Klebereigen-

Tabelle 2. Verarbeitungseigenschaften der aufgenommenen Dinkel aus dem ökolog. Anbau, Ernte 2004

Kriterien	gesamter Dinkel		Bauländer Spelz	Francken- korn	Oberkulmer Rotkorn	Schwabenspelz
	2004	2003				
Anzahl der Proben (n)	24 <sup>*)</sup>	17	2	9	5	2
Kornhärte (NIR)	50,4	51,2	50,0	50,1	51,2	48,5
Proteingehalt, % i.Tr.	13,2	14,0	13,3	13,0	13,4	14,5
SDS-Sedimentationswert, ml	37	43	55	39	29	45
Schrot-Feuchtklebergehalt, %	30,2	32,0	31,2	28,8	31,9	33,9
Glutenindex	30	39	34	25	29	49
Fallzahl, s	301	304	310	322	300	304
Ganzkorn-Mineralstoffgeh. %i.Tr.	1,99	2,09	1,76	2,08	1,96	2,00
Ausbeute (Type 630), %	75,8	77,5	75,8	74,8	79,7	73,2
<b>RMT:</b>						
Wasser-Aufnahme, %	50,7	50,1	50,0	49,9	52,9	51,5
Teigoberfläche	normal	normal	normal	normal	etw. feucht	normal
Teigelastizität	normal – etw. kurz	normal –kurz	normal	etw. kurz	geschmeidig	normal
Backvolumen, ml/100 g	543	570	609	561	502	524

<sup>\*)</sup> einschließlich der Dinkeleinsendungen ohne Sortenangabe

Abnahme der Ausbeute der Mehlsorte 630 von fast 2 % auf nur noch 75,8 %. Die als gut mahlfähig bekannte Dinkelsorte *Oberkulmer Rotkorn*, die mit 79,7 % Mehlausbeute noch zulegen konnte, folgt nicht dem diesjährigen Trend (Tab. 2). Der für Dinkel angepasste RMT Backversuch zeigt im Bereich der Wasseraufnahme ein Verhalten, wie es zur Ernte 2004 auch bei Weizen zu beobachten war. Trotz der allgemein niedrigeren Proteingehalte ist die Wasseraufnahme bei Dinkel insgesamt leicht auf 50,7 % angestiegen. Das durchschnittliche RMT-Backvolumen fiel um ca. 30 ml auf 543 ml / 100g Dinkelmehl gegenüber dem Vorjahr.

Ein weiterer sortenspezifischer Einfluss zur Ernte 2004 lässt die Sorte *Oberkulmer Rotkorn* erkennen, die wie im Vorjahr ein unterdurchschnittliches Backvolumen liefert. Die Wasseraufnahme der Teige lag bei dieser Sorte trotz durchschnittlicher Protein- und Klebermengen jedoch auf hohem Niveau. Die vergleichsweise geringen SDS Sedimentationswerte unter 30 ml sind für die Sorten *Franckenkorn* und *Oberkulmer*

schaften und niedrigen Protein- und Kleberwerten die überdurchschnittlichen Backergebnisse auffallend (Tab. 2).

### Schlussfolgerungen

Für die Herstellung von hellen Typenmehlen sind bei Öko-Weizen und Öko-Dinkel die diesjährig niedrigeren Ausbeuten kennzeichnend. Gelingt es den Mühlen in diesem Jahr gut mahlfähige Sorten einzukaufen, kann dies die Wirtschaftlichkeit der Vermahlung fördern, da der Mehlpreis zu mehr als 80 % vom Rohstoffanteil bestimmt wird. Auch vor dem Hintergrund der ertragsbedingten leichten Einbußen in den proteinrelevanten Verarbeitungskriterien (Proteingehalt, Sedimentationswerte, Klebergehalt und -qualität) dürfte es sich für die Mühlen lohnen, auf diese Kriterien zu achten. Die Mittelwerte zeigen jedoch, dass es trotzdem möglich ist, qualitativ ansprechende Öko-Backwaren herzustellen. Die ökotypisch hohe Streubreite der Werte (Tab. 1)

ist für die Rohstoffbeschaffung, Qualitätsabsicherung und -lenkung allerdings problematisch.

Grundsätzlich eignet sich Dinkel gut für die Herstellung von Backwaren. Der auch in ökologischer Anbauweise hohe Klebergehalt von Dinkel ist sogar geeignet, eine Lücke im Angebot von Getreiderohstoffen zur Verwendung in der Ökobäckerei zu schließen. Oft wird Dinkel dort als "Aufmischweizen" genutzt. Die eingesandten Dinkelproben verdeutlichen aber, dass in diesem Wirtschaftsjahr bestimmte Dinkelsorten nicht problemlos verarbeitet werden können. Dies wird durch die vergleichsweise niedrigere Qualitätsausprägung der proteinrelevanten Eigenschaften, einschließlich der weicheren Klebereigenschaften (niedrige Glutenindexwerte) bekräftigt.

Nach vorsichtiger Einschätzung dürften die Nachreifeprozesse des Dinkels die Klebereigenschaften etwas verbessern und zu einem höheren Glutenindex führen. Durch höhere Ascorbinsäurezugabe – oder auch durch erhöhten Zusatz von Acerolakirschaftpulver – wird darüber hinaus die Verarbeitungseigenschaft von Dinkelmehlen gefördert. Da der gebildete Kleber sehr empfindlich auf Überknetung reagiert, sollte auch hierauf geachtet werden. Eine Rücknahme der Wasserzugabe ist nicht zu empfehlen, da sonst trocken backende Krumen entstehen, die den Genusswert des Dinkelbrottes schmälern.

*Der Beitrag stammt aus dem Jahresbericht 2004 der BFEL, ebenso unter Veröffentlichungsnummer 7606 in der Zeitschrift Getreidetechnologie*

## Literatur

- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Jahresmeldungen an die BLE.- in: AGRAR-EUROPE 50/04, 13. Dez. 2004, Kurzmeldungen 4
- Hahn, Sylvia von: Vertragsanbau hat sich bei Dinkel bewährt.- Ernährungsdienst Nr. 83, 2004, S. 3
- Münzing, K., D. Meyer, D. Rentel und J. Steinberger: Vergleichende Untersuchungen über Weizen aus ökologischem und konventionellem Anbau. – Getreidetechnologie 58 (2004) 1, S. 6 -12
- Münzing, K.: Qualität und Verarbeitung von Weizen im Vergleich der Sorten und Anbauformen.- in:

G. Rahmann und Hiltrud Nieberg (Hrsg.): Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2002, FAL, Braunschweig, Sonderheft 259, S. 31 – 35 (2003)

Seibel, W. und W. Steller (Hrsg.): Spelz- und Schälgetreide.- Hamburg: Behr's, 1993

Tauscher et al. (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren - *Statusbericht 2003*, Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 499, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup

Zentrale Markt und Preisberichtsstelle (ZMP): ÖKOMARKT Jahrbuch 2003, Band 44, Bonn 2004

## Zur ökologischen Tierhaltung in ausgewählten neuen Mitgliedsländern der EU

K. ZANDER<sup>1</sup> UND S. BROSIG<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Betriebswirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, [katrin.zander@fal.de](mailto:katrin.zander@fal.de)

<sup>2</sup> Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO), Theodor-Lieser Str.2, 06120 Halle (Saale), [brosig@iamo.de](mailto:brosig@iamo.de)

### Abstract

#### Organic animal husbandry in selected new member states of the EU

Based on statistical data organic animal husbandry in Czechia, Hungary, Poland and in Estonia is described. In the selected countries animal husbandry in organic farms is much more frequent than in conventional farming. Main focus of production is grazing livestock husbandry, namely suckler and dairy cows and sheep. Despite of important difficulties in organic marketing the number of organic animals was increasing significantly during the last years.

*Keywords: Central- and Eastern European countries, organic farming, grazing livestock husbandry*

### Abstrakt

Auf der Grundlage von statistischen Daten wird die ökologische Tierhaltung in den neuen Mitgliedsländern Tschechien, Ungarn, Polen und Estland beschrieben. In den ausgewählten Ländern hat die Tierhaltung hat in ökologischen Betrieben eine erheblich größere Bedeutung als in der konventionellen Landwirtschaft. Der Schwerpunkt liegt eindeutig in der grünlandbasierten Tierhaltung – gehalten werden überwiegend Mutterkühe, Milchkühe und Schafe. Trotz erheblicher Schwierigkeiten in der Vermarktung wiesen ökologische Tierzahlen in den vergangenen Jahren deutliche Zuwächse auf.

*Schlüsselwörter: Mittel- und Osteuropäische*

*Länder, ökologischer Landbau, Rinderhaltung*

### Einleitung

Die Bedeutung des Biolandbaus innerhalb des Agrarsektors der EU wächst seit Jahrzehnten kontinuierlich. Zur Zeit des Systemumbruchs in den ehemals sozialistischen Ländern Mittel- und Osteuropas (MOEL) wurde dort Landwirtschaft nach Richtlinien für ökologische Wirtschaftsweise nur in wenigen Ausnahmen betrieben, hat sich seitdem aber mit zum Teil sehr großen Zuwächsen verbreitet. Eine Ausdehnung des Anteils der ökologischen Wirtschaftsweise wird von vielen Gruppen als gesellschaftlich wünschenswert angesehen. Die Politik hat hierauf reagiert, so dass der Biolandbau in der EU seit längerem öffentliche Förderung erfährt.

Die Entwicklung ökologischer Landwirtschaft im Hinblick auf Umfang, Struktur und Wirtschaftlichkeit ist für die Länder der EU15 inzwischen gut dokumentiert (s. z.B. EUROSTAT 2005; Offermann und Nieberg 2000). Für die neuen EU-Mitgliedsländer in Mittel- und Osteuropa liegen dagegen bisher wenige Informationen über den ökologischen Landbau vor. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, erste vorhandene Daten zur Struktur des ökologischen Landbaus in ausgewählten neuen Mitgliedsländern mit dem Schwerpunkt auf der ökologischen Tierhaltung zu präsentieren. Dort wo es möglich ist, werden sie Zahlen zum konventionellen Sektor bzw. zur Landwirt-

schaft insgesamt gegenüber gestellt.

Die Datenverfügbarkeit zur ökologischen Tierhaltung in den MOEL ist gering, so dass statistische Informationen der nationalen Agrarverwaltungen bzw. Angaben von Öko-Kontrollstellen (Hrabalova et al. 2005) durch Ergebnisse einer Befragung ergänzt wurden, an der ökologische Landwirte in 11

entnommen (EUROSTAT 2004, 2005a, b, c, FAO 2005, GUS 2002).

Die Betrachtungen beschränken sich exemplarisch auf die Länder Tschechien, Ungarn und Polen als „große“ Länder und auf Estland als Vertreter der baltischen Staaten.

Tabelle 1. Durchschnittliche Flächenausstattung ökologischer und konventionell wirtschaftender Betriebe (2003) [ha pro Betrieb]

	CR	EE	HUN	PL
Ökologische Betriebe	315	56	91	22
Konventionelle Betriebe	64	20,8	5,4	6,4

Quellen: Hrabalova et al. 2005, EUROSTAT 2004, 2005a, b, c; Reuter 2005

europäischen Ländern teilnahmen (Nieberg et al. 2005). Die Vergleichszahlen für die konventionelle Landwirtschaft bzw. für die Landwirtschaft der jeweiligen Länder insgesamt sind öffentlich zugänglichen Statistiken

### Ökologischer Landbau

Der Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche in den neuen EU-Mitgliedsländern Mittel- und Osteuropas

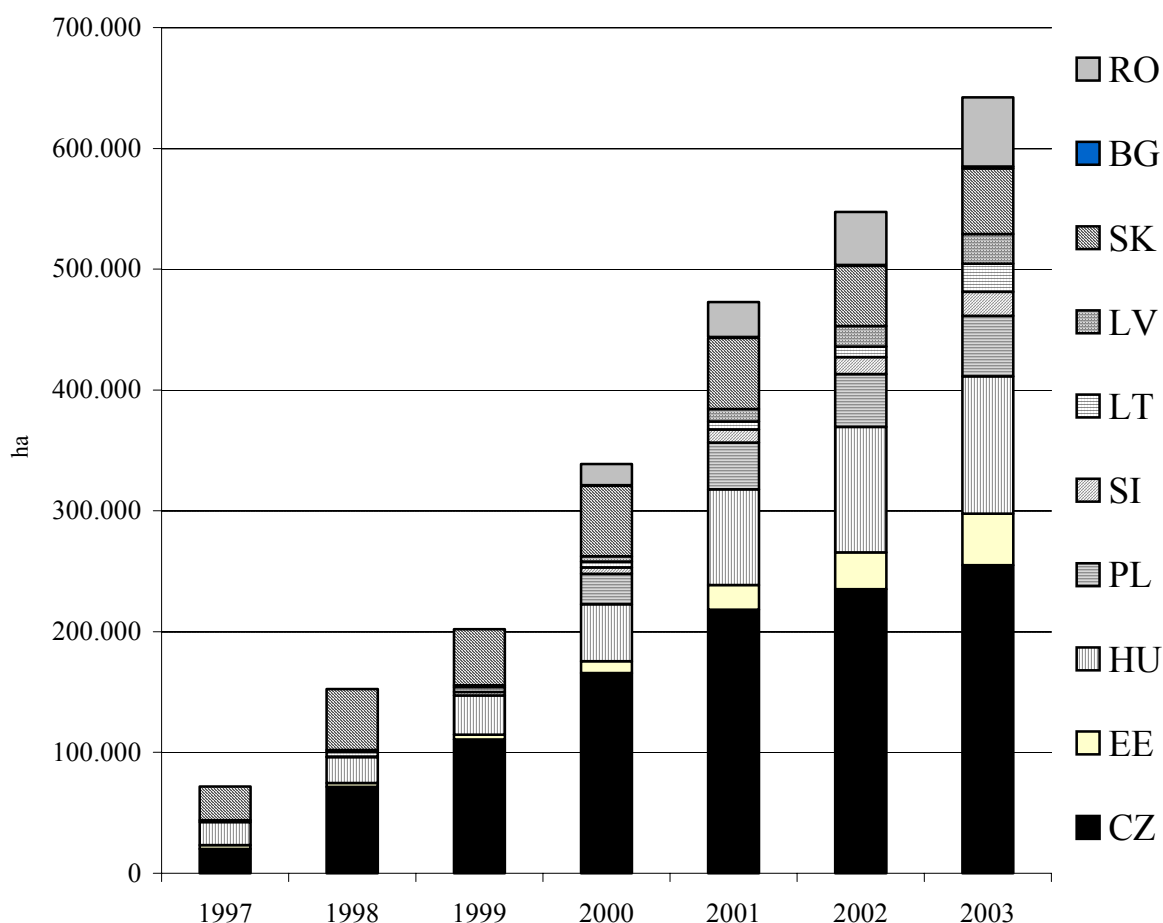


Abbildung 1. Entwicklung der ökologischen Anbaufläche in Mittel- und Osteuropäischen Ländern (einschließlich Umstellungsflächen)

Quelle: Hrabalova et al. 2005

ist zwischen 1997 und 2003 von 0,2 % auf 1,6 % gestiegen (Hrabalova et al. 2005) (Abb. 1). Vorreiter bei dieser Entwicklung sind Tschechien, Slowenien und Estland. 2003 wurden in diesen Ländern 5,9 %, 4,0 % bzw. 3,5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ökologisch bewirtschaftet.

Die Flächenausstattung der ökologischen Betriebe ist in den neuen Mitgliedsländern sehr heterogen, d.h. dass es auf der einen Seite sehr viele sehr kleine Betriebe gibt, die teilweise als Semi-Subsistenz-Betriebe einzustufen sind und auf der anderen Seite wenige sehr große Betriebe. Diese Heterogenität ist im konventionellen wie im Öko-Sektor vorzufinden. Im Durchschnitt übersteigt die Flächenausstattung der Biobetriebe

ökologischen Betriebe weniger als 30 ha Land bewirtschaften (Nieberg et al. 2005).

Der überwiegende Teil der ökologischen Fläche in den hier betrachteten Ländern Mittel- und Osteuropas ist Grünland (Tabelle 2). Der Vergleich mit den Zahlen für alle Betriebe zeigt, dass der Grünlandanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Öko-Betrieben überdurchschnittlich groß ist. In Estland hat zusätzlich der Ackerfutterbau im ökologischen Landbau eine relativ große Bedeutung, und der gesamte Grünlandanteil wird unter Einbeziehung dieser Flächen auf insgesamt 76 % geschätzt (Ader 2004). In allen ausgewählten Ländern hat

Tabelle 3. Häufigkeit der Tierhaltung in ökologischen Betrieben im Vergleich zu allen landwirtschaftlichen Betrieben, 2003 [%]

	CR	EE	HUN	PL
Ökologische Betriebe (ökologische Tierhaltung)	90	58	42	94
Alle landwirtschaftlichen Betriebe	76	62	74	65*

\* 2002

Quelle: Nieberg et al. 2005, EUROSTAT 2004, 2005a, b, c

in den vier hier näher betrachteten Ländern diejenige der konventionellen Betriebe um ein Vielfaches (Tab. 1).

Für die tschechischen Betriebe ist davon auszugehen, dass die Unterschiedlichkeit der Betriebsgrößen auch auf die erheblich voneinander abweichende Produktionsrichtung zurückzuführen ist. Ökologische Betriebe sind überwiegend extensive Grünlandbetriebe und dieser Betriebstyp dürfte auch in der konventionellen Landwirtschaft über eine überdurchschnittliche Flächenausstattung verfügen.

Exemplarisch für die große Heterogenität stehen Zahlen aus Estland, wo 57 % der

somit eine Konzentration des ökologischen Landbaus auf Grünlandflächen stattgefunden. Die Zahlen lassen darauf schließen, dass die Tierhaltung - vor allem die grünlandbasierte Tierhaltung - im ökologischen Landbau von größerer Bedeutung als in der konventionellen Landwirtschaft ist.

Strukturelle Unterschiede zwischen ökologisch wirtschaftenden Betrieben und der Gesamtheit aller landwirtschaftlichen Betriebe werden auch bei Betrachtung der Betriebstypen deutlich. Wenngleich für die vorliegenden Daten Unterschiede in der Definition von Betriebstypen

Tabelle 2. Durchschnittlicher Grünlandanteil an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche in ausgewählten MOE-Ländern (2003) [%]

	CR	EE	HUN	PL
Ökologische Betriebe	91	57	43	31
Alle landwirtschaftlichen Betriebe	24	32	12	22

Quellen: Hrabalova et al. 2005, EUROSTAT 2004, 2005a, b, c

pen zwischen dem ökologischen und konventionellen Sektor einen exakten Vergleich der Anteile bestimmter Betriebstypen ausschließen, sind doch einige Strukturunterschiede erkennbar. Interessanterweise sind Gemischtbetriebe unter den ökologischen Betrieben seltener als bei der Gesamtheit der Betriebe. Dafür sind - entsprechend den Ergebnissen zur Flächennutzung - Futterbaubetriebe mit Rinder- und Schafhaltung im ökologischen Landbau deutlich häufiger als in der Landwirtschaft allgemein vertreten. In Ungarn ist der am meisten verbreitete betriebliche Schwerpunkt unter den Biobetrieben der Ackerbau, während unter den konventionellen Betrieben die Gemischtbetriebe die größte Gruppe ausmachen.

### Ökologische Tierhaltung

Zur Struktur der Tierhaltung in ökologischen Betrieben liegen keine officialstatistischen Daten vor. Aus diesem Grund wird für die folgenden Abschnitte auf die Ergebnisse der Befragung von Nieberg et al. (2005) zurückgegriffen. Die Ergebnisse dieser Befragung zeigen, dass die Tierhaltung in ökologischen Betrieben in den ausgewählten neuen Mitgliedsländern große Bedeutung hat (Tabelle 3). In Polen und in Tschechien

betreiben fast alle Ökobetriebe Tierhaltung. Die Zahlen für Estland und Ungarn sind niedriger, wobei viele weitere Ökobetriebe Tiere halten, allerdings in konventioneller Haltungsform.<sup>1</sup> Der Anteil ökologischer Betriebe mit konventioneller Tierhaltung an allen ökologischen Tiere haltenden Betrieben wird in Estland auf 60 % geschätzt (Ader 2004). Die Ursache hierfür liegt darin, dass für den Erhalt von Fördermitteln nur die ökologische Bewirtschaftung der Fläche vorgeschrieben ist. Da kein Markt für ökologische Produkte tierischen Ursprungs mit entsprechend höheren Preisen existiert, gibt es keinen Anreiz, auch die Tierhaltung auf ökologische Wirtschaftsweise umzustellen, bzw. sie als ökologisch zertifizieren zu lassen.

Verglichen mit allen landwirtschaftlichen Betrieben, ist in der Tschechischen Republik und in Polen der Anteil von Biobetrieben, die Tiere nach ökologischen Richtlinien halten, wesentlich größer. Für Ungarn und Estland sind die angegebenen Prozentsätze im Biobereich aus den genannten Gründen kleiner als für die Gesamtheit der Betriebe. Wird die konventionelle Tierhaltung in ökologischen Betrieben berücksichtigt, ist davon

Tabelle 4. Ökologische und konventionelle Tierhaltung – Anteil der die jeweilige Tierart haltenden Betriebe (2003) [%]

	CR	EE	HUN	PL
Rinder				
Ökobetriebe	84	46	24	76
Alle Betriebe	23	34	3	32*
darunter Milchkühe				
Ökobetriebe	14	34	6	74
Alle Betriebe	16	33	2,8	30*
Schafe				
Ökobetriebe	32	24	22	6
Alle Betriebe	9	9	1,4	0,6*
Ziegen				
Ökobetriebe	12	10	14	10
Alle Betriebe	6	3	2,5	2,3*
Schweine				
Ökobetriebe	6	14	14	46
Alle Betriebe	31	14	55	26*
Geflügel				
Ökobetriebe	10	32	16	74
Alle Betriebe	19	15	11	37*

\* 2002

Quelle: Nieberg et al. 2005, EUROSTAT 2005a, b, c; GUS 2002



auszugehen, dass in allen betrachteten Ländern Tierhaltung in ökologischen Betrieben überdurchschnittlich häufig anzutreffen ist.

Wie aufgrund des hohen Grünlandanteils im ökologischen Landbau nicht anders zu erwarten sind Rinder und Schafe die wichtigsten Tierarten in den ausgewählten Ländern (Tabelle 4). In Tschechien sind Mutterkühe die am häufigsten genannte Gruppe, in Estland und in Polen sind es die Milchkühe. Die Haltung von Wiederkäuern ist in allen Ländern in Öko-Betrieben häufiger als in landwirtschaftlichen Betrieben insgesamt. Der hohe Anteil an Betrieben in der Tschechischen Republik, die extensive Rinderhaltung betreiben, ist auf die Förderpolitik zurückzuführen. Extensiv wirtschaftende Grünlandbetriebe erhalten im Rahmen von Agrarumweltprogrammen eine relativ hohe Förderung. Der Schritt zur ökologischen Bewirtschaftung und damit zu zusätzlichen Fördermitteln ist in diesen Betrieben klein (Hrabalova und Zander, 2005). In Estland und in Polen ist die Milcherzeugung in öko-

Schweinehaltung in Öko-Betrieben weniger verbreitet als in allen landwirtschaftlichen Betrieben (Tabelle 4). Dies ist anders in der Geflügelhaltung, die in den jeweils 50 befragten ökologischen Betrieben wichtiger als in der Landwirtschaft insgesamt ist (Ausnahme Tschechien). Teilweise sehr kleine Bestände weisen jedoch darauf hin, dass die Erzeugung vielfach primär auf den Eigenbedarf ausgerichtet ist.

In Tabelle 5 sind für Rinder, Schafe und Mastschweine die durchschnittlichen Bestandsgrößen derjenigen Ökobetriebe aus der Stichprobe zusammengestellt, die Tiere der jeweiligen Kategorie halten. Sie sind entsprechenden Zahlen im nationalen Durchschnitt (ohne Unterscheidung zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben) gegenübergestellt.<sup>2</sup> Bei Rindern, Schafen und Ziegen liegen die durchschnittlichen Bestandsgrößen in ökologischen Betrieben zum Teil deutlich über dem Durchschnitt aller

Tabelle 5. Durchschnittliche Bestandsgrößen in der ökologischen Tierhaltung (2003)

	CR	EE	HUN	PL
<b>Milchkühe</b>				
Ökobetriebe (N)	60 (7)	38 (17)	194 (3)	9 (37)
Alle Betriebe	55	10	13	3
<b>Mutterkühe</b>				
Ökobetriebe (N)	92 (37)	13 (11)	407 (8)	--(2)
Alle Betriebe	28	5,5	14	6
<b>Rindermast</b>				
Ökobetriebe (N)	37 (32)	10 (21)	36 (6)	8 (15)
<b>Schafe</b>				
Ökobetriebe (N)	128 (7)	78 (12)	587 (3)	113 (3)
Alle Betriebe	24	15	22	19
<b>Mastschweine</b>				
Ökobetriebe (N)	--(2)	11 (7)	54 (5)	15 (19)
Alle Betriebe	118	37	8	16

Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Nennungen wieder.

Quelle: Nieberg et al. 2005, EUROSTAT 2004, 2005a, b, c

logischen Betrieben relativ wichtig. Auch wenn die Milch in vielen Fällen nicht als ökologische Milch zu höheren Preisen zu vermarkten ist, können die Betriebe über den Verkauf der Milch ein regelmäßiges und sicheres Einkommen erzielen und so die betriebliche Liquidität während des ganzen Jahres verbessern.

Mit Ausnahme von Polen, ist die

Betriebe. Die Schweinehaltung hat in ökologischen Betrieben in den betrachteten Ländern eine untergeordnete Bedeutung. Eine Ausnahme bilden ökologische Betriebe in Ungarn. Sie halten zwar seltener Schweine als ihre konventionell

<sup>2</sup> Über die Verbreitung der Rindermast sind keine entsprechenden Zahlen verfügbar.

wirtschaftenden Kollegen, die Tierbestände der ökologischen Mastbetriebe sind im Durchschnitt aber vergleichsweise groß. Ähnliches gilt auch für die ökologische Geflügelhaltung in Ungarn.

Die durchschnittlichen Bestandszahlen für Mastschweine in der Landwirtschaft insgesamt zeigen, dass in Ungarn und Polen meist in kleinem Umfang und offensichtlich nicht primär marktorientiert produziert wird (Tabelle 5). Lediglich in Tschechien, wo 31 Prozent aller Betriebe Schweinemast in Beständen von durchschnittlich 118 Stück betreiben, beschreibt dies einen wichtigen Produktionssektor.

Analog zur Entwicklung bei der ökologisch bewirtschafteten Fläche haben auch die Rinder- und Schafbestände in ökologischen Betrieben in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Tabelle 6 zeigt dies für Tschechien, Estland und Ungarn<sup>3</sup>, wobei den Angaben wiederum Vergleichszahlen für die gesamte Landwirtschaft gegenüber-

nellen Sektor leicht rückläufig oder konstant waren (-7, 0 bzw. -4%). Die Schafhaltung hat in Tschechien in diesem Zeitraum insgesamt zugenommen, bei den Ökobetrieben aber relativ in deutlich schnellerem Maße. Auch in Ungarn und in Estland kann die ökologische Schafhaltung hohe Steigerungsraten verzeichnen, während sie im konventionellen Bereich weitgehend konstant bleibt.

### Ausblick

Die Tierhaltung hat in den ökologischen Betrieben der neuen EU-Mitgliedsländer eine relativ hohe Bedeutung. Dies überrascht zunächst, da die ökologische Vermarktung von tierischen Produkten sich zumindest in westeuropäischen Ländern als schwierig erwiesen hat. Die vorrangige Ursache für die beachtliche Verbreitung liegt vermutlich in der Förderpolitik, die für die ökologische

Tabelle 6. Entwicklung der Tierbestände im ökologischen Landbau bzw. in der gesamten Landwirtschaft, 1999 bis 2003

		1999	2000	2001	2002	2003
Tschechien						
Rinder	Öko	—	—	79.364	84.109	103.262
	Alle	1.657.337	1.573.530	1.582.027	1.520.136	1.473.828
Schafe	Öko			19.029	19.894	23.147
	Alle	8.6047	84.108	90.241	96.286	103.129
Estland						
Rinder	Öko	815	2.931	3.365	4.327	7.889
	Alle	307.500	267.300	252.800	260.500	253.900
Schafe	Öko	196	1.007	867	1.795	5.717
	Alle	28.700	28.200	29.000	28.800	29.900
Ungarn						
Rinder	Öko	2.291	3.483	6.181	8.862	7.503
	Alle	873.000	857.000	805.000	783.000	770.000
Schafe	Öko	21.060	13.000	18.463	22.979	32.471
	Alle	909.000	934.000	1.129.000	1.136.000	1.103.000

Quelle: Hrabalova et al. 2005, FAO 2005

gestellt sind.

Zwischen 2001 und 2003 sind die ökologischen Rinderbestände in Tschechien, Estland und Ungarn um 30, 130 bzw. 20 Prozent angestiegen, während sie im konventio-

Bewirtschaftung von Grünland Flächenprämien vorsieht. Da die betrieblichen Konsequenzen einer Umstellung für extensiv wirtschaftende Betriebe gering sind, stellen die Fördermittel für viele Betriebsleiter einen wichtigen Anreiz zur Umstellung dar. Dabei erfolgt die Tierhaltung in vielen ökologischen Betrieben

<sup>3</sup> Tierbestandsdaten aus polnischen Biobetrieben lagen nicht vor.

aber nach wie vor konventionell. Ausnahmen sind vor allem mit Blick auf Ungarn zu nennen, wo die ökologische Landwirtschaft insgesamt sehr exportorientiert ist, so dass sich einige große ökologische Tiere haltende Betriebe etabliert haben.

Die Rentabilität ökologischer Betriebe hängt, je nach Land, teilweise erheblich von den gewährten Fördermitteln ab. So erhalten z. B. ökologische Betriebe in Tschechien neben den Flächenprämien für ökologischen Landbau in erheblichem Umfang auch Zahlungen aus anderen Agrarumweltprogrammen und Förderprogrammen für benachteiligte Regionen (Hrabalova und Zander 2005). Die relativ große Abhängigkeit von Fördermitteln hat ihre Ursache aber auch darin, dass tierische Erzeugnisse aus ökologischer Produktion in den meisten Fällen im konventionellen Marktsegment abgesetzt werden müssen, weil es an separaten Verarbeitungs- und Vermarktungskanälen fehlt. Wenngleich die Biobetriebe dort für ihre Fleischerzeugnisse teilweise Preise erzielen, die deutlich über dem Durchschnittspreis konventioneller Produkte liegen, wird dadurch selten ein Preisaufschlag erreicht, wie er in Ländern mit weiter entwickelten Biomärkten möglich, und zur marktgestützten Rentabilität der Bioproduktion erforderlich ist.

Die mitteleuropäischen Beitrittsländer des Jahres 2004 haben in unterschiedlichem Umfang bereits in der Vorbeitrittsphase Förderprogramme aufgelegt, von denen ökologisch wirtschaftende Betriebe profitieren. Durch den Beitritt haben sich entsprechende Leistungen, insbesondere einzelbetriebliche Zahlungen, dann noch erheblich erhöht. Dies hatte und hat zunächst Auswirkungen auf die betriebliche Liquidität und macht mittelfristig Investitionen zur Steigerung der Produktivität und der Produktqualität möglich.

In einigen mittel- und osteuropäischen Ländern sind inzwischen Aktionspläne für den Ökologischen Landbau entworfen worden bzw. sind in der Vorbereitung. Dies gilt auch für Tschechien, Estland und Ungarn (Stand 2004: Hrabalova et al. 2005). Übergeordnetes Ziel ist die Steigerung der ökolo-

gisch bewirtschafteten Fläche und der ökologischen Erzeugung. Erreicht werden soll dies über verschiedene Maßnahmen, die der Entwicklung einheimischer und ausländischer Märkte sowie der Förderung der Verarbeitung dienen (Hrabalova et al. 2005).

Inwieweit und in welchem zeitlichen Rahmen dies zur Verbesserung der wirtschaftlichen Selbstständigkeit des Biosektors führt, ist zur Zeit noch nicht erkennbar. Die Überwälzung von Subventionen kann prinzipiell auch dem Verarbeitungs- und Vermarktungssektor zugute kommen und dessen Entwicklung fördern. Entscheidenden Einfluss wird aber die Entwicklung der Nachfrage nach Bioprodukten haben.

## Literatur

- Ader, E. (2004) Mahepõllumajanduse ülevaade (*Overview of organic farming*). Mahepõllumajanduse leht No 27. (*Newspaper of Organic farming*) p 15.-16. Zitiert in Nieberg et al. 2005.
- EUROSTAT (2004) Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe, Ungarn 2003. Statistik kurz gefasst – Landwirtschaft und Fischerei 27/2004.
- EUROSTAT (2005) Ökologischer Landbau in Europa, (verfasst von E. Rohner-Thielen) Statistik kurz gefasst - Landwirtschaft und Fischerei 31/2005.
- EUROSTAT (2005a) Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe, Estland 2003. Statistik kurz gefasst – Landwirtschaft und Fischerei 14/2005.
- EUROSTAT (2005b) Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe, Tschechische Republik 2003. Statistik kurz gefasst – Landwirtschaft und Fischerei 22/2005.
- EUROSTAT (2005c) Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe, Polen 2003. Statistik kurz gefasst – Landwirtschaft und Fischerei 35/2005.
- FAO (2005) FAOSTAT-Agriculture Datenbank <http://faostat.fao.org>. (Abfrage: September 2005).
- GUS (Central Statistical Office) (2002) Agricultural Census 2002, Warschau.
- Hrabalova, A. und K. Zander (2005) Organic beef farming in the Czech Republic: structure, de-

velopment and economic performance. Agricultural Economics, Prag, im Druck.

Hrabalova, A., J. Zitkova, K. Koutna (2005) Final report on the development of organic farming in CEE Accession states with national report cards. Further Development of Organic Farming Policy in Europe with Particular Emphasis on EU Enlargement (QLK5-2002-00917). Draft version. Brno.

Nieberg, H., F. Offermann, K. Zander, P. Jägersberg (2005) Report on the farm level economic impacts of Organic Farming Policy and Agenda 2000 implementation. Further Development of organic farming in Europe with particular emphasis on EU enlargement, EU-CEE-OFP, Braunschweig.

Offermann, F. und H. Nieberg (2000) Economic performance of organic farms in Europe. Organic farming in Europe: Economics and Policy; 5. Hohenheim.

Reuter, K. (2005) Ökolandbau Osteuropa - Fläche wächst um ein Viertel. ZMP Marktbericht Nr. 2 v. 9.2.2005.

## Forschung für den Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

S. KÜHNE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zusammengestellt für die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, E-mail: s.kuehne@bba.de

### Zusammenfassung

In den Instituten der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) werden Forschungsthemen speziell zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bearbeitet. Dabei sind sowohl in Kooperation mit ökologisch wirtschaftenden Betrieben als auch auf den Versuchsfeldern der BBA Ergebnisse erzielt worden, die Eingang in die landwirtschaftliche Praxis finden. Darüber hinaus werden auch konzeptionelle Arbeiten durchgeführt, die sich mit dem Handlungsrahmen im Pflanzenschutz allgemein auseinandersetzen und die mit den ökologischen Anbauverbänden diskutiert werden. Ein Beispiel hierfür ist die Diskussion um die Anwendung von Bio-Herbiziden. Im Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de) ist das bisher umfangreichste Informationsangebot zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bereitgestellt worden. Eine Online-Bestimmungshilfe für Pflanzenkrankheiten und Schädlinge hilft dem Anwender, Schadorganismen selbst zu bestimmen und für ihre Regulierung Handlungshilfen abzufragen. Im Folgenden werden Forschungsergebnisse dargestellt, die auf der 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau im März 2005 in Kassel vorgestellt worden sind.

### Strategien für den Pflanzenschutz

Im Ökologischen Landbau dürfen Herbizide und andere synthetische Pflanzenschutzmittel nicht angewendet werden. Deshalb müssen zur Regulierung von Unkräutern und Schadorganismen wie in keinem anderen Bewirtschaftungssystem die

komplexen Zusammenhänge beachtet werden, die ihre Vermehrung begünstigen (Kühne 2005). Dazu gehört neben der genauen Kenntnis der Biologie auch das Wissen um die verschiedenen acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen, mit denen ihre Entwicklung gefördert oder gehemmt werden kann. In der Abbildung 1 ist der Handlungsrahmen für den Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau grafisch in Form einer Pyramide dargestellt.



Abbildung 1. Handlungsrahmen für den Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau

Von grundlegender Bedeutung sind hier die Standort- und Sortenwahl, eine gut gegliederte Fruchtfolge mit dem Wechsel von Halm- und Blattfrucht, einschließlich mehrjährigem Ackerfutterbau, Sommerung und Winterung sowie die Bodenbearbeitung und Düngewirtschaft. Auch die Habitatgestaltung mit qualitativ hochwertigen Saumbiotopen wie z. B. Hecken und Feldrainen, die zur Nützlingsförderung beitra-

gen, ist ein Schwerpunkt in diesem Pflanzenschutzkonzept. Trotz Beachtung all dieser vorbeugenden Maßnahmen können sich Schadorganismen bei klimatisch günstigen Bedingungen massenhaft vermehren und die Erträge und deren Qualität deutlich mindern. Aus diesem Grund ist die Anwendung direkter Pflanzenschutzmaßnahmen notwendig, wobei zuerst die physikalischen Maßnahmen zur Anwendung kommen sollen. Dazu gehören z. B. Barriersysteme wie Netze und Vliese, die Schadinsekten und Schadnager von den Kulturen fernhalten. Lockfarben werden in Fallensystemen verwendet, um Schädlinge abzufangen. Unkräuter werden durch Hitzeinwirkung, die unter Plastikfolie entsteht, reguliert oder Vögel in Weinanlagen akustisch durch sensorgesteuerte Schreckschussanlagen vertrieben.

Als weitere Stufe sind die biologischen und biotechnischen Maßnahmen zu nennen, bei denen z. B. Nützlinge gezielt eingesetzt werden. Als letztes Mittel der Wahl können Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmittel zur Anwendung kommen und bilden damit die Spitze der Pyramide. Es dürfen nur solche Pflanzenschutzmittel angewendet werden, deren Inhaltsstoffe pflanzlichen, tierischen, mikrobiellen oder mineralischen Ursprungs sind und in der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91, Anhang II Teil B (Pflanzenschutzmittel) verzeichnet sind. Sie sind ein wichtiger und unverzichtbarer Baustein der direkten Regulierungsmöglichkeiten. Auch zukünftig wird insbesondere der ökologische Obst-, Wein-, Hopfen- und Kartoffelbau auf wirksame Pflanzenschutzmittel angewiesen sein. Dabei muss die Suche nach neuen umweltfreundlichen Naturstoffen als Wirkstoffe für Pflanzenschutzmittel intensiv verfolgt werden.

### **Gesundes Saatgut für den Ökologischen Landbau**

Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1452/2003 Anfang 2004 werden die Möglichkeiten des Rückgriffs auf nicht ökologisch erzeugtes Saatgut einge-

schränkt. Der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Öko-Saatgut neben der gleichzeitig stattfindenden Ausdehnung des Ökologischen Landbaus steigert die Bedeutung gesunden Saatgutes. Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft beteiligt sich aktiv an der Strategiefindung für die Produktion gesunden Saatgutes (Wilbois et al. 2005). Es konnte gezeigt werden, dass mit der Warm- bzw. Heißwasserbehandlung gute Erfolge bei der Bekämpfung von Flugbrand (*Ustilago* spp.) an Getreide zu erzielen sind, ohne dass dadurch die Keimfähigkeit zu stark beeinträchtigt würde. In weiteren Voruntersuchungen zeigte sich allerdings, dass die Anwendung dieser Verfahren eine genaue Kenntnis und Steuerung von Temperatur und Zeit voraussetzt, um einen ausreichenden Feldaufgang sicherzustellen. Eine Nutzung der hier angewendeten thermischen Verfahren in größerem Umfang in der Praxis erfordert die Entwicklung geeigneter Anlagen mit genauer Wassertemperatursteuerung und Rücktrocknung.

Weiterhin wurden Untersuchungen zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) an Weizen unter besonderer Berücksichtigung von Befallstoleranzgrenzen und direkten Maßnahmen durchgeführt (Waldow und Jahn 2005). Die Ergebnisse zeigen, dass der bisher in Deutschland diskutierte Schwellenwert von 20 Sporen / Korn für hoch anfällige Sorten zu hoch ist und deshalb entsprechend angepasst werden muss. So sollte bei anfälligen Sorten schon bei 5 – 10 Sporen / Korn an allen Standorten eine Behandlung durchgeführt werden. Bei mittel anfälligen Sorten ist standortabhängig ab 20 Sporen / Korn zu behandeln. Obwohl diese Aussagen noch der Validierung bedürfen, sind sie eine wichtige Grundlage für weitere Arbeiten. Untersuchungen mit dem Pflanzenstärkungsmittel Tillecur (Gelbsenfmehl) haben gezeigt, dass eine Verhinderung des Steinbrandbefalls bei alleiniger Anwendung oder in Kombination mit einer Wärmebehandlung auch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus möglich ist.

Um die Resistenz der Winterweizensor-

ten gegenüber Steinbrand zu charakterisieren, wurden in Feldversuchen 30 Weizensorten und -zuchtlinien an fünf verschiedenen Standorten untersucht (Wächter et al. 2005). Dazu wurde ein System zur Frühdiagnose des Befalls mit Hilfe eines immunologischen Nachweises über ELISA standardisiert angewandt. Bei Untersuchungen des Vegetationspunktes im Stadium BBCH 20 konnte anhand der Pilzgehalte von 45 Einzelpflanzen ebenfalls eine Voraussage über den Resistenzgrad getroffen werden. Damit könnte zukünftig ein erfolgreiches, kosten- und zeitsparendes Frühdiagnoseverfahren zur Verfügung stehen, dass aber z. Z. noch eingehender überprüft wird.

### **Chancen und Risiken von Bio-Herbiziden**

Die Chancen und Risiken der Anwendung von Bio-Herbiziden ist innerhalb des Ökologischen Landbaus ein aktuelles aber kontrovers diskutiertes Thema. Die BBA beteiligt sich auf wissenschaftlich fundierter Grundlage aktiv an dieser Diskussion (Verschwele 2005). Entsprechend der EU-Öko-Verordnung Nr. 2092/91 dürfen Herbizide innerhalb der Europäischen Union generell nicht eingesetzt werden. Im Gegensatz dazu lassen die IFOAM-Richtlinien bestimmte „Mittel zum Unkrautmanagement“ zu. In den USA sind zum Beispiel gemäß der „list of approved pesticides“ folgende Herbizide zugelassen: AllDown (Zitronen- und Essigsäure), BioWeed (Mais-Gluten) und Xpress (Thymian- und Nelkenöl). Auch kanadische Biolandwirte können unter bestimmten Bedingungen auf diese Pflanzenschutzmittel zurückgreifen. In Neuseeland und Australien wird das Bio-Herbizid Organic Interceptor (Pinienöl) zur Unkrautbekämpfung im Ökologischen Landbau eingesetzt. Natürlicher Weinessig (Essigsäure) ist in Japan grundsätzlich als Pflanzenschutzmittel zugelassen.

Obwohl für Exportware aus diesen Ländern meistens strengere Produktionsvorschriften für die Einfuhr in die EU herr-

schen, können diese unterschiedlichen Rahmenbedingungen zu unerwünschten Wettbewerbsverzerrungen führen. In Deutschland steht bereits Pelargonsäure als Naturstoff mit herbizider Wirkung als Pflanzenschutzmittel zur Verfügung.

Ähnlich wie der Einsatz von Fungiziden und Insektiziden ließe sich auch die Anwendung von Herbiziden derart regeln und einschränken, dass die Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus nicht verletzt werden. So könnte eine Herbizidbehandlung stets durch die zuständige Kontrollstelle genehmigt werden und auch nur bei starker Gefährdung der Kultur erlaubt sein. Ein eventuelles Umweltrisiko ließe sich durch die ausschließliche Behandlung von Teilflächen oder Einzelpflanzen deutlich reduzieren, wie sie z. B. bei der nesterweise auftretenden Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) oder auch den Ampfer-Arten (*Rumex* spp.) ohnehin sinnvoll erscheinen. Herbizide könnten zumindest teilweise die sonst übliche manuelle Unkrautregulierung ersetzen und somit beitragen, den Arbeitskraftbedarf und Kosten zu senken. Ökologisch wirtschaftende Betriebe hätten damit die Möglichkeit, sich durch diese Art der Effizienzsteigerung an die veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen anzupassen. Der mögliche Einsatz von Bio-Herbiziden könnte darüber hinaus der Sorge vor übermäßiger Verunkrautung entgegen wirken und damit einen wichtigen Hinderungsgrund für die Umstellung auf den Ökologischen Landbau entkräften.

### **Entwicklung einer Kupfer-Minimierungsstrategie für den ökologischen Kartoffelbau**

Von allen Kartoffelkrankheiten verursacht die Krautfäule (*Phytophthora infestans*) die höchsten Ertragsverluste, insbesondere wenn sie bei anhaltend feuchter Witterung schon in den ersten Wochen nach dem Feldaufgang der Kartoffeln auftritt. Der Krautfäule-Befall kann im ökologischen Anbau z. Z. nur durch den Einsatz Cu-haltiger Pflanzenschutzmittel wirksam reduziert werden. Andere direkte Bekämp-

fungsmaßnahmen (z.B. der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln) lieferten bisher keine praxisrelevanten Erfolge. Laut EU-Öko-Verordnung Nr. 2092/91 sind Cu-hydroxid und Cu-oxychlorid im Ökologischen Landbau zulässig, Cu-oktanoat darf gegenwärtig nicht eingesetzt werden. Auf Grund der negativen Umweltwirkungen von Kupfer werden seit langem Strategien zur Begrenzung des Cu-Einsatzes auf das absolut notwendige Mindestmaß und nur zur Abwehr massiver Ertragseinbrüche gesucht. Nach den Vorgaben der EU-VO Nr. 2092/91 sind bisher in Ackerbaukulturen der Einsatz von 8 kg Kupfer je ha und Jahr erlaubt. Ab dem 1. Januar 2006 wird dieser Wert auf 6 kg reduziert. Die meisten deutschen Anbauverbände erlauben eine Anwendung von maximal 3 kg Cu/ha und Jahr im Kartoffelanbau.

In einem Beitrag von Wohlleben und

Bartels (2005) wurden grundlegende Daten zur Entwicklung einer Cu-Minimierungsstrategie zur Regulierung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) für den ökologischen Kartoffelbau vorgestellt. Dazu wurden vier Feldversuche an den Standorten Braunschweig, Ahlum/Wolfenbüttel und Gütersloh durchgeführt. In den Versuchen erfolgte die Anwendung der Cu-haltigen Pflanzenschutzmittel im wöchentlichen Abstand oder in Anlehnung an des Prognosesystem SIMPHYT. In allen Versuchsvarianten konnte der Befall mit *P. infestans* im Vergleich zur Kontrolle signifikant reduziert werden, mit Ausnahme der niedrigsten eingesetzten Cu-Aufwandmengen von z. B. 6 x 0,15 kg/ha als Cu-hydroxid am Standort Braunschweig. Höhere Aufwandmengen von 6 x 0,25 oder 6 x 0,5 kg/ha Cu wiesen an allen Standorten einen



Abbildung 2.  
Anwendung von Neemöl zur Regulierung des Kartoffelkäfers (Foto: Kühne)



verbesserten Krautfäule-Schutz auf. Jedoch führte schon eine geringe Befallsreduktion in fast allen Versuchen zu Mehrerträgen von 10% bis 20%. An einem Versuchsstandort wurde eine neue Anwendungstechnik – das sogenannte Unterblattspritzverfahren – erprobt. Theoretisch ist bei der Anwendung der Unterblattspritztechnik von einer besseren Benetzung der Kartoffelpflanze mit der Kupfer-Lösung und daher auch von einer verbesserten Krautfäule-Bekämpfung auszugehen. In der praktischen Anwendung des Verfahrens zeigte sich allerdings kein Unterschied im Vergleich zur herkömmlichen Applikationstechnik.

### **Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*)**

Der Kartoffelkäfer gehört zu den wichtigsten Schädlingen im Kartoffelbau. In Feldversuchen der BBA in Dahnsdorf (Brandenburg) wurden die dem Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel vergleichend geprüft (Kühne et al. 2005) (Abb. 2).

Das *Bacillus thuringiensis*-Präparat Novodor FC und das Pflanzenschutzmittel NeemAzal-T/S (Neemöl) führen bei einem frühzeitigen Einsatz gegen das 1. und 2. Larvenstadium zu guten Bekämpfungserfolgen. Je älter die Larven sind, desto höher sind die erforderlichen Aufwandmengen und die Notwendigkeit von Wiederholungsspritzungen. Da beide Mittel nur wenige Tage nach der Ausbringung wirksam bleiben, kommt der Festlegung des optimalen Spritzzeitpunktes zentrale Bedeutung zu. Häufige Bestandeskontrollen auf erste Eiablagen und einsetzenden Massenschlupf der Kartoffelkäferlarven sind deshalb unbedingt erforderlich. Die Anwendung des Naturpyrethrum-Rapsöl-Präparates Spruzit Neu hat in dem durchgeführten Versuch keine statistisch gesicherte Wirkung gegen den Kartoffelkäfer erzielt. Die Nützlingspopulation wurde dagegen schon mit der einmaligen Anwendung von Spruzit Neu reduziert. Die anderen Mittel zeigten keine Nebenwirkung auf Nützlinge.

### **Strohmulch gegen Blattläuse im Gemüse**

Blattläuse verursachen häufig erhebliche Schäden im Gemüsebau. In zweijährigen Feldversuchen wurde die Wirkung einer 1-2 cm dicken Strohmulchschicht in Brokkoli, Kopfsalat, Buschbohne, Dicke Bohne und Bundmöhre gegen den Blattlausbefall getestet (Siekmann und Hommes 2005, Abb. 3). Die Ergebnisse zeigen, dass Strohmulch als unterstützende Maßnahme zur Blattlausabwehr eingesetzt werden kann. Die Wirkung ist dabei abhängig von der Gemüseart und dem Standort. In beiden Jahren war der Blattlausbefall in den Möhrenkulturen unwesentlich und konnte nicht verglichen werden. Bei Brokkoli, Buschbohne und Dicker Bohne waren die Zahl der geflügelten Blattläuse und der



Abbildung 3.  
Strohmulch in Kopfsalat zur Blattlausabwehr (Foto: Siekmann)

nachfolgende Blattlausbefall bis zu 50 % reduziert. Strohmulch in Kopfsalat hatte auf drei verschiedenen Standorten keine Wirkung auf den Blattlausbefall. Reflexi-

onmessungen der Sonnenstrahlung zeigten, dass die Wellenlänge im Bereich Grün-gelb (550 nm) von Kopfsalat im Gegensatz zu den anderen Gemüsearten stärker reflektiert wird als von Stroh und damit der Salat für Blattläuse vermutlich attraktiver ist. Blattlausantagonisten und andere Schädlinge (Schmetterlingsraupen, Wurzelfliegen) wurden durch den Strohmulch nicht beeinflusst.

### **Pflanzenparasitäre Nematoden und ihre Regulierung**

Pflanzenparasitäre Nematoden sind nicht nur bedeutende Schaderreger im ökologischen Gemüsebau. Neben Möhren, Zwiebeln und anderen Gemüsearten werden zunehmend auch Kartoffeln und Getreide geschädigt. Dabei unterscheidet sich die Nematodenproblematik grundlegend von der im konventionellen Landbau (Hallmann et al. 2005). Während dort überwiegend Zysten-nematoden (*Globodera*, *Heterodera*) Schäden verursachen, dominieren im Ökologischen Landbau Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne*) und Wurzelläsionsnematoden (*Pratylenchus*). Die Ursachen hierfür liegen im ökologischen Anbausystem. Faktoren wie weite Fruchtfolge mit einem hohen Anteil an Leguminosen, Untersaaten, Gemüse, geringe Brachezeiten und oft hoher Unkrautdruck sorgen für ein kontinuierliches Nahrungsangebot für diese Nematodengattungen. Entsprechend gestaltet sich die Bekämpfung dieser Nematoden als äußerst schwierig. Praxisrelevante Verfahren sind bisher nicht bekannt und müssen erst entwickelt werden. Ziel der Untersuchungen war es, über entsprechende Anbaumaßnahmen (Nicht-wirtspflanzen, Fangpflanzen, Brache, Unkrautregulierung) die Besatzdichte der Nematoden nachhaltig zu reduzieren. Dazu wurden zweijährige Praxisversuche in zwei Ökobetrieben durchgeführt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Regulierung von *M. hapla* durch den Anbau von Nicht-wirtspflanzen (Getreide, Mais) und Fangpflanzen bzw. durch Schwarzbrache möglich ist. Voraussetzung für den Bekämp-

fungserfolg ist eine konsequente Unkrautregulierung. Keine der eingesetzten Anbaumaßnahmen ergab eine nachhaltige Reduzierung von *Pratylenchus* spp.. Diesbezüglich besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

### **Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau**

An Obstgehölzen verursachen Wühlmäuse, insbesondere die Schermaus (*Arvicola terrestris*), erhebliche Schäden durch Wurzel- und Rindenfraß. Dem ökologischen Obstbau fehlen bisher wirksame, arbeitswirtschaftlich vertretbare Methoden zur Lösung dieses Problems. Die Bekämpfung von Wühlmäusen mit Hilfe von Pflanzenschutzmitteln ist im Ökologischen Landbau nicht gestattet. Den Betrieben stehen nur verschiedene Fallentypen und Holzkohle-Begasungsgeräte zur Verfügung. Der Einsatz dieser Verfahren erfordert aber einen hohen Zeitaufwand und setzt spezielle Kenntnisse sowie Erfahrungen in der praktischen Anwendung voraus. Ziel der Untersuchungen war es, mit Hilfe von Migrationsbarrieren (Abb. 4) die Zuwanderung von Wühlmäusen in Obstanlagen dauerhaft zu unterbinden und so das Entstehen von Nageschäden zu verhindern (Walther und Pelz 2005). Sowohl die Ergebnisse aus Freilanduntersuchungen als auch Gehegeversuche zeigten die gute Wirkung des entwickelten Barriersystems, insbesondere gegen die oberirdische Zuwanderung von Schermäusen.

Der erhöhte Platzbedarf für die Installation und den Betrieb der erprobten Migrationsbarrieren erschwert in manchen Anlagen die unmittelbare Umsetzung in die obstbauliche Praxis. Um eine Bearbeitung der Anlagen mit Maschinen zu gewährleisten, müssen zwischen Barriere und Baumreihen eine Fahrspur und an den Stirnseiten ein entsprechend großes Vorgewende vorhanden sein. Migrationsbarrieren lassen sich aber gut um geschlossene Anbauflächen errichten bzw. in Wildzäune integrieren.

Die Untersuchungsergebnisse können

nicht nur im Obstbau kurzfristig mit geringem Aufwand umgesetzt, sondern auch auf andere Bereiche des Ökologischen Landbaus wie Baumschulen, Gemüse- und Gartenbau sowie Futtermittelbau übertragen werden, da hier ähnliche Probleme bestehen.

### Regulierung der Apfelsägewespe im ökologischen Obstbau

Die Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea*) tritt seit 1999 vermehrt auf und entwickelte sich seitdem bundesweit zu einem der wichtigsten Problemschädlinge im ökologischen Obstbau. Zur Regulierung dieses Schädlings wird traditionell ein Extrakt aus dem Holz des tropischen Bitterbaumes (*Quassia amara*) eingesetzt. Seit dem Jahr 1999 konnten durch die Behandlung mit den Extrakten plötzlich keine ausreichenden Wirkungen mehr erzielt wer-



Abbildung 4.  
Migrationsbarriere zum Schutz einer Obstanlage vor Wühlmäusen mit Fallenkästen (Foto: Walther)

den. Qualitätsprobleme des Rohstoffes waren wahrscheinlich die Ursache. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Eier durch die Behandlung nicht abgetötet werden (Kienzle et al. 2005). Erst durch den Fraß der Eilarven an der Blüte wird der Wirkstoff aufgenommen und führt zum Bekämpfungserfolg. Schon niedrige Aufwandmengen von 3 g/ha Quassin oder Ne-

quassin erzielten einen hohen Wirkungsgrad.

Versuche zur Benetzung des Blütenbodens zeigten, dass je höher die Wasseraufwandmenge gewählt wurde, umso besser eine Benetzung erfolgte. Auch zwischen den einzelnen Blühstadien zeigten sich deutliche Unterschiede. Bei geschlossener Blüte gelangte zwar keine Spritzbrühe auf den Blütenboden, die Kelchblätter wurden aber benetzt. In der Vollblüte war die Benetzung aufgrund der Blütenblätter etwas schlechter als in der abgehenden Blüte. Die Freilandversuche zur optimalen Terminierung der Applikation zeigten, dass kurz vor Larvenschlupf in die abgehende Blüte eine bessere Wirkung erzielt wird als die Behandlung in die Vollblüte. Die aus den Ergebnissen abzuleitende Möglichkeit der Reduktion der momentan empfohlenen Aufwandmenge von 12-18 g Quassin/ha auf 6-8 g/ha bei Applikation mit hoher Wasseraufwandmenge zur abgehenden Blüte soll in einem Ringversuch geprüft werden. Nebenwirkungen auf Nützlinge (Marienkäfer, Florfliege, Ohrwurm) konnten nicht festgestellt werden.

### Informationsportal über Pflanzenschutz im Internet

Im Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de) ist mit über 500 Seiten Text- und Bildmaterial das bisher umfassendste Angebot zum Thema Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau im Internet bereitgestellt worden (Marx und Kühne 2005). Den verschiedenen Nutzern ist es nun möglich, in kurzer Zeit fachlich relevante Informationen zu verschiedenen Schadorganismen und deren Regulierungsmöglichkeiten abzurufen.

Den Eingangsbereich „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau“ des Internetportals bildet eine Übersicht zu themenrelevanten Fachgesprächen, die an der BBA

durchgeführt wurden. Gesetzliche Grundlagen und rechtliche Rahmenbedingungen werden weiterhin erläutert sowie ein Lexikon der Fachbegriffe angeboten.

Im Mittelpunkt stehen Kurzporträts zu Schaderregern in den Bereichen Acker-, Obst-, Wein- und Gemüsebau sowie im Wald- und Vorratsschutz. Sie beinhalten eine charakteristische Darstellung zur Biologie der Schaderreger, eine Beschreibung des Schadbildes, vorbeugende und direkte Regulierungsstrategien und die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel im Ökolandbau. Speziell im Bereich Ackerbau werden zusätzlich wichtige Hinweise zu Mykotoxinen und zur Schneckenregulie-

rung gegeben.

Im Kapitel Nutzorganismen wird die Bedeutung der Nützlinge erläutert und gegen welche Schaderreger sie zum Einsatz kommen können. Es schließen sich eine Kurzbeschreibung der Biologie sowie Anwendungsempfehlungen an.

Informationen zu Vorratsschädlingen werden im Bereich Vorratsschutz vermittelt. Neben der Schadwirkung werden die Biologie und Regulierungsstrategien für die wichtigsten Vorratsschädlinge dargestellt. Weiterhin werden geeignete Nützlinge für den Vorratsschutz beschrieben.

Aufgrund der überragenden Bedeutung der Unkrautregulierung für den Ökologi-

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www.oekolandbau.de/index.cfm?0005092DB95B1EDBB7AE6521C0A8D816>. The page title is "oekolandbau.de | Das Informationsportal - Microsoft Internet Explorer". The main content area is titled "Unkrautregulierung" and "Acker-Kratzdistel (Cirsium arvense)".

**Themen**

- Pflanzliche Erzeugung
- Tierische Erzeugung
- Wirtschaft und Recht
- Weitere Themen

**Planungs- und Arbeitshilfen**


- Betriebsmittelfinder
- Datenbank für Öko-Saatgut
- Förder-Übersicht
- Fruchtfolge-Planer
- Kostenkalkulation für Geflügel
- LÖK-Auslegung der EG-Öko-Verordnung
- Ökologische Betriebsleistung
- Online-Leitfaden für Praxisversuche
- Verzeichnis kontrollierter Betriebe

**Grundlagen**

- Einführung
- Pflanzenbau
- Tierhaltung
- Landtechnik

**Unkrautregulierung**  
**Acker-Kratzdistel (Cirsium arvense)**

**Schadwirkung:** Wegen ihres hohen Versamungspotentials, ihrer stark regenerationsfähigen Wurzel sowie der Herbizidresistenz wird die Acker-Kratzdistel als eines der bedeutendsten Problemunkräuter in der europäischen Landwirtschaft angesehen.



*Blütenstand*

Auch im ökologischen Acker- und Gemüsebau stellt die Acker-Kratzdistel ein ernstes Problem dar. Sie kann sämtliche Kulturpflanzen unterdrücken.

**Biologie in Kürze**

Familie: Compositae (Korbblütengewächse)

Diese mehrjährigen, zweikeimblättrigen Pflanzen besitzen eine 2 - 5 m tiefe Pfahlwurzel und bis zu 5 m lange Wurzelaufläufer.

**Zusatzinformationen**

**Links**

- Stoffe, die im ökologischen Landbau als Pflanzenschutzmittel Verwendung finden (BBA)
- Fachgespräche zum Pflanzenschutz im ökologischen Landbau (BBA)
- Pflanzenschutz im ökologischen Landbau (BBA)
- Pflanzenschutzmittel für den ökologischen Landbau
- Stoffe zur Selbstherstellung von Pflanzenschutzmitteln
- Pflanzenschutz im ökologischen Landbau (Fachartikel)
- Eingetragene Pflanzenstärkungsmittel
- Aspekte der Unkrautregulierung
- Unkrautregulierung im Ökologischen Landbau (BBA)
- Grundsätze der Unkrautregulierung im Ökologischen Landbau (BBA)
- Unkrautregulierung im Ökologischen Landbau (FiBL)
- Merkblatt - Abflammen
- Unkrautregulierungsmaßnahmen im Freilandgemüsebau

**Literatur**

- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Entwicklungsstadien von Pflanzen BBCH-Monograph 1997

<< Details

Abbildung 5.  
 Internetseite zur Acker-Kratzdistel im Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)

schen Landbau wurde ein eigenes Kapitel erarbeitet, in dem die Regulierungsstrategien im Getreidebau, Hackfruchtbau und Gemüsebau erläutert werden. Die wichtigsten Unkrautarten werden vorgestellt und Schadwirkung sowie ihre Biologie beschrieben (siehe Abb. 5).

Umrahmt werden die Beiträge von Links zu weiteren, relevanten Internetseiten und Literaturhinweisen.

Mit Hilfe einer Online-Bestimmungshilfe für Pflanzenkrankheiten und Schädlinge, dem so genannten „Pflanzen doktor“, wird das Angebot vervollständigt. Dabei wird der Nutzer schnell durch Bestimmungshilfen zu den Schadorganismen geführt. Eine Verlinkung mit den Seiten der Regulierungsstrategien zeigt sofort die möglichen Kontrollmaßnahmen auf.

## Literatur

- Adler, C. (2004) Stored Product problems most suitable for biocontrol. Proceedings, 5th meeting of COST Action 842, WG 4, Barcelona, S. 27-30
- Adler, C. (2004) Möglichkeiten Befallsvermeidung. Der praktische Schädlingsbekämpfer, 11/04, S. 13
- Adler, C.; Grosse, N. (2004) Wirkung hoher Temperaturen zwischen 45 °C und 55 °C auf vorratsschädliche Insekten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 438-439
- Adler, C. (2004) Lagerung trockener Erntegüter im Erzeugerlager – kostengünstig oder zu billig? Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 179-180
- Adler, C. (2004) Befallsvermeidung durch hermetischen Abschluss, kontrollierte Belüftung oder mindestens insektendichten Abschluss? Mitt. Deut. Phytom. Ges., 34, S. 28-29
- Büchs, W.; Katur, K. (2004) Means to control pests in organic oilseed rape production. Veröffentlicht in: Integrated protection in oilseed crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop: IOBC wprs bull. 27 (10), S. 227-238
- Conference on Cultivation Technique and Phythopathological Problems in Organic Fruit Growing, 3rd to 5th February 2004. (Hrsg.) Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg/Germany, 7-14
- Hallmann, J. (2005) Ölrettich gegen Wurzelgallen- nematoden? Bioland 2/2005. S. 15
- Hallmann, J.; Klinger, S. und Rau, F. (2005) Bekämpfungsstrategien für pflanzenparasitäre Nematoden im ökologischen Landbau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.* kassel university press GmbH, Kassel. S.169-172
- Heimbach, U.; Eggers, C und Thieme, T. (2004) Effects of mulch on aphid populations and virus transmission in some arable crops. Veröffentlicht in Simon, J.-C.; Dedryver, C. A; Risper, C. and Hull, M (Hrsg.): Aphids in an new millennium. Proceedings of the 6th international symposium on Aphids. INRA Editions, Versailles. S. 307-312
- Heimbach, U.; Thieme, T. (2004) Einsatz von Strohmulch zur Reduzierung von Vektoren und Viruserkrankungen im ökologischen Pflanzkartoffelanbau. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 396, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. Parey Buchverlag, Berlin. S. 261
- Jahn, M. (2005) Seed quality and strategies for organic seed treatment. Ecology and Farming 38, S. 26-27
- Kienzle, J., Zimmer, J. Klopp, K. Maxin, P., Yamada, K., Bathon, H., Zebitz, C.P.W., Terne, P. & Vogt, H. (2004) Control of the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug in organic fruit growing and possible side effects of control strategies on *Aphelinus mali* Haldeman and other beneficial insects. In: Proceedings Eco fruit, 11th International
- Kienzle, J.; Zimmer, J.; Klopp, K.; Maxin, P.; Yamada, K. und Bathon, H. (2005) Regulierung der Apfelsägewespe im Ökologischen Obstbau und Nebenwirkungen der Strategien auf die Blutlauszehrwespe. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.* kassel university press GmbH, Kassel. S. 163-164
- Kühne, S. (2005) Die Notwendigkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau: 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.* kassel university press GmbH, Kassel. S. 641-643
- Kühne, S.; Pallutt, B.; Jahn, M. und Moll, E. (2005) Vergleichende Untersuchungen zur Regulie-

- rung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) mit Pyrethrum/Rapsöl-, Neemöl- und *Bacillus thuringiensis*-Präparaten. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S. 129-132
- Kühne, S., Pallutt, B., Jahn, M., Moll, E. (2005) Regulierung des Kartoffelkäfers. *Bioland*, 1, 10-11
- Marx, P.; Kühne, S. (2005) Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau – Informationsangebote im Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de). 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. S.679-680
- Ogemah, V.; Reichmuth, Ch.; Büttner, C.; Adler, C. (2004) Effect of neem oil on predatory ability of *Teretriosoma nigrescens* Lewis on *Prostephanus truncates* (Horn), Integrated Protection of Stored Products, IOBC Bulletin, 27 (9), S. 135-142
- Prozell, S.; Reichmuth, Ch.; Schöller, M.; Steidle, J. (2004) Erfassung von Vorratsschädlingen und deren Antagonisten auf landwirtschaftlichen und in verarbeitenden Betrieben in zehn Bundesländern. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 178
- Prozell, S.; Schöller, M.; Steidle, J.; Reichmuth, Ch. (2004) Monitoring von Vorratsschädlingen im Getreidelager. *Mitt. Deut. Phytom. Ges.*, 34, S. 27-28
- Reichmuth, Ch. (2004) Fachkompetenz zum Vorratsschutzaspekt des vorgestellten Ansatzes, Mühlenfußböden mit Kunststoff zu beschichten. *Mühle und Mischfutter*, 141, S. 555
- Schöller, M., Prozell, S., Reichmuth, Ch., Dau, B., Rossberg, D., Steidle, J. L. M. (2004) A decision-support software for protection of organic stored-products. *Proceedings, 5th meeting of COST Action 842, WG 4, Barcelona*, S. 35-40
- Siekmann, G.; Hommes, M. (2005) Strohmulch gegen Blattläuse im Gemüsebau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S. 177-178
- Tapondjou, A. L.; Adler, C.; Djoukeng, J. D.; Bouda, H.; Reichmuth, C. (2004) Comparative potential of powders and essential oils from leaves of attack by *Callosobruchus maculatus* and *C. chinensis* (Coleoptera, Bruchidae), *Integrated Protection of Stored Products, IOBC Bulletin*, 27 (9), S. 117 - 125
- Tapondjou, A. L.; Adler, C.; Fontem, D. A.; Bouda, H.; Reichmuth, Ch. (2005) Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. *Jour. of stored products research*, 41, S. 91-102
- Verschwele, A. (2005) Unkrautregulierung mit Herbiziden - Chancen und Risiken für den Ökologischen Landbau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. 291-294
- Völk, F.; Reichmuth, Ch.; Ulrichs, Ch. (2004) Wirksamkeitsüberprüfung hydrophobisierter Diatomeenerden bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchten gegenüber vorratsschädlichen Insekten. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 441
- Wächter, R.; Wolf, G.; Koch, E. (2005) Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*). 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau "Ende der Nische", Kassel, 01.-04.03.05; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S. 121-124
- Waldow, F.; Jahn, M. (2005) Untersuchungen zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) unter besonderer Berücksichtigung von Befallstoleranzgrenzen und direkten Maßnahmen. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.-04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S. 125-128
- Walther, B. ; Pelz, H. J. (2005) Aussichten des Einsatzes von Migrationsbarrieren zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S.99-104
- Walther, B. ; Pelz, H. J. (2005) Aussichten des Einsatzes von Migrationsbarrieren zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. 8. Wissenschaftstagung Öko-

- logischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S. 99-104
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Wühlmäuse mit Barrieren fernhalten. *Bioland, Fachmagazin für den ökologischen Landbau*, 6, S. 13.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2005) Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. Abschlussbericht Forschungsprojekt 02 OE 108 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Wissenschaftsplattform des zentralen Internetportals „Ökologischer Landbau“ <http://www.orgprints.org/4555>, eingestellt 03/2005, 28 S.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. Informationsbroschüre im Bundesprogramm Ökologischer Obstbau. Münster, 12 S.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau mit Hilfe von Migrationsbarrieren. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.* Berlin-Dahlem 396, S. 494-495.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Prevention of vole damage in organic pomiculture. Veröffentlicht in Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V. Weinsberg (Ed.): 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Weinsberg, S. 55.
- Wilbois, K. P.; Spieß, D. F.; Vogt-Kaute, W.; Jahn, M.; Waldow, F.; Koch, E.; Wächter, R. und Müller, K.-J. (2005) Vermeidung von sautgutbürtigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau – Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S. 149-152
- Wohlleben, S. (2004) Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im ökologischen Ackerbau – Versuch einer ersten Bewertung von einjährigen Ergebnissen des Jahres 2003. *Gesunde Pflanze* 56 (1). S. 17-26.
- Wohlleben, S. (2004) Wirkung von *Xenorhabdus bovienii* auf Blattinfektionen von *Phytophthora infestans*. *Phytopathologie* 34 (3). S. 16-18.
- Wohlleben, S., Bartels, G. (2005) Regulierung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) mit reduzierten Cu-Aufwandmengen im Kartoffel-anbau. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01. - 04.03.2005; Veröffentlicht in Heß, J. und Rahmann, G., (Hrsg.) *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. kassel university press GmbH, Kassel. S.143-144
- Wohlleben, S.; Heimbach, U. (2004) Zweijährige Ergebnisse zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen im ökologischen Ackerbau. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* 396, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. Parey Buchverlag, Berlin. S. 504





## Milchforschung für den Ökologischen Landbau in der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel – Standort Kiel – im Jahr 2004

### Eutergesundheit und Milchqualität bei Milchschaafen und -ziegen unter Bedin- gungen des ökologischen Landbaus

Bearbeitet von K. Knappstein; E.-H. Ubben; G. Suhren (Institut für Hygiene und Produktsicherheit) und K. Barth (Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Trentorst)

Obwohl kleine Wiederkäuer an der Milchproduktion in Deutschland nur unwesentlich beteiligt sind, nimmt deren Bedeutung auch im ökologischen Landbau zu. Häufig werden von den Betrieben dabei auch Rohmilchprodukte direkt vermarktet, weshalb hohe Anforderungen an die Hygiene im Bereich der Milchgewinnung und -verarbeitung zu stellen sind. Allerdings gibt es für die Beurteilung des Eutergesundheitsstatus von Milchziegen und -schafen kaum allgemeingültige Kriterien. Insbesondere bei Ziegen ist die Bestimmung des Zellgehaltes, die bei Milchrindern ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Eutergesundheit ist, noch mit Schwierigkeiten behaftet. Im Berichtsjahr 2004 wurde die Zusammenarbeit mit dem Institut für Ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft fortgesetzt und der Eutergesundheitsstatus der dortigen Schaf- und Ziegenherde wie schon im Vorjahr über die gesamte Laktation untersucht.

Insgesamt wurden in 2004 23 Milchschaafen (1. Laktation: 6 Tiere, 2. Laktation: 17 Tiere) sowie 59 Milchziegen (1. Laktation: 15 Tiere, 2. Laktation: 21 Tiere, 3. Laktation: 23 Tiere) in die Untersuchung einbezogen. Im Abstand von jeweils 14 Tagen wurden Hälftenanfangsgemelke für die zytobakteriologische Untersuchung entnommen. Parallel dazu wurden Tankmilchproben auf

den Gehalt an Keimen und Hemmstoffen untersucht. In den beiden Untersuchungsjahren 2003 und 2004 wurden so insgesamt 3619 Hälftenanfangsgemelke von Ziegen sowie 1070 von Schafen untersucht. 72,4 % der Hälftengemelke von Ziegen waren bakteriologisch negativ, in 18,1 % der Proben konnten Koagulase-negative Staphylokokken (CNS) nachgewiesen werden. 4,1 % der Proben enthielten coryneforme Keime. Weitere Mastitiserreger wurden nur in einzelnen Proben nachgewiesen und haben offensichtlich in dieser Ziegenherde keine Bedeutung für die Eutergesundheit. Bei den Schafen waren von 1069 untersuchten Hälftengemelken 92,8 % ohne bakteriologischen Befund. In 2,5 % der Proben wurden CNS, jedoch nur in 5 Proben *Staphylococcus aureus* nachgewiesen.

Bei Infektionen mit CNS lag der Zellgehalt (Messgerät Fossomatic® F360) in den Hälftenanfangsgemelken von Ziegen im geometrischen Mittel bei 490.000/ml ( $s_g=3,80$ ) und damit höher als in Proben ohne bakteriologischen Befund ( $X_G=178.000$ /ml,  $s_g=3,16$ ). Bei den Schafen war der Zellgehalt in bakteriologisch negativen Proben niedriger ( $X_G=65.000$ /ml,  $s_g=2,40$ ) als bei den Ziegen (Abb. 1).

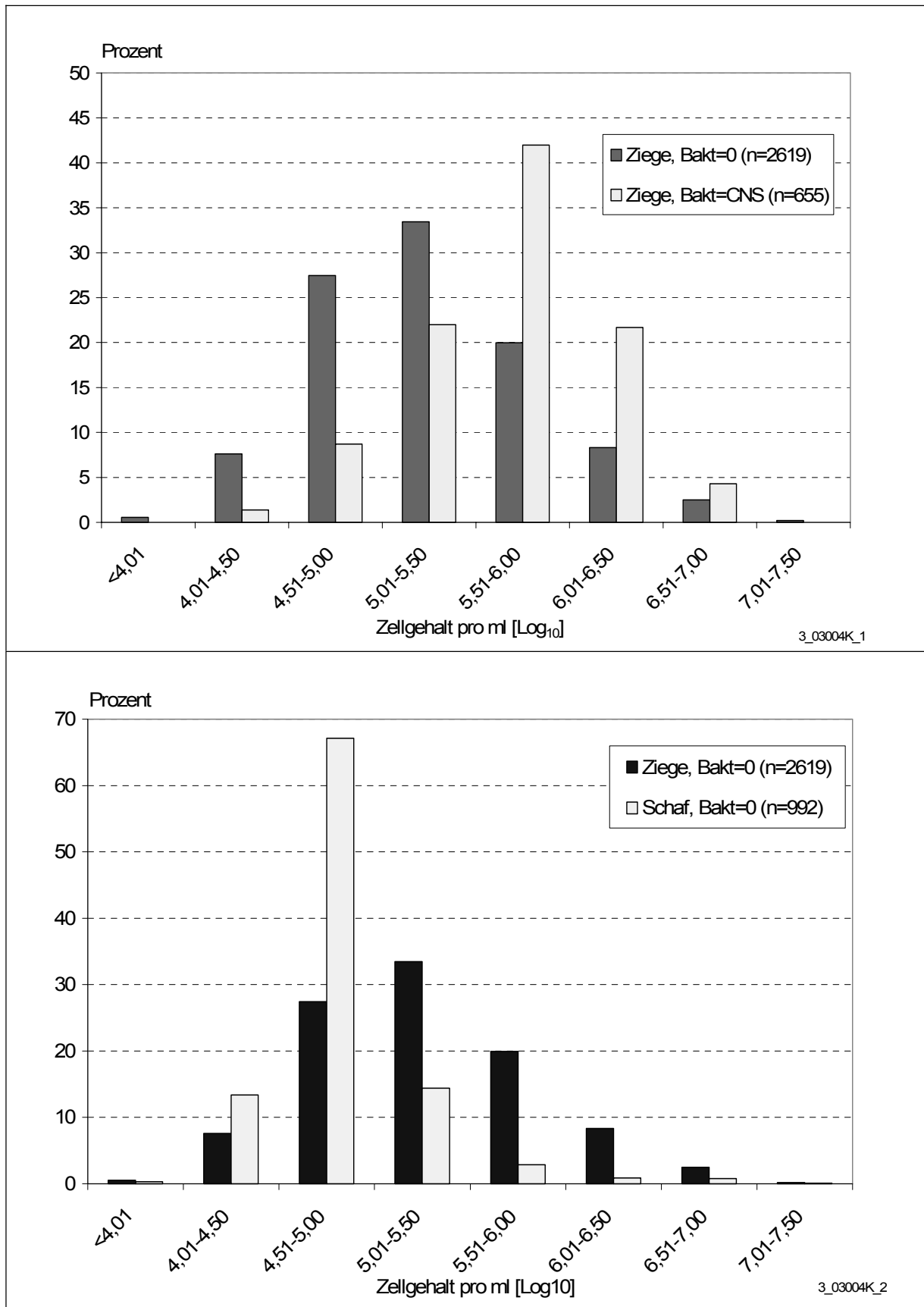


Abbildung 1.  
 Zellzahlverteilung in Hälftenanfangsgemelken von Ziegen und Schafen, oben: Zellgehalt bei Ziegen in Abhängigkeit vom Eutergesundheitsstatus (bakteriologische Untersuchung negativ bzw. Nachweis von Koagulase-negativen Staphylokokken), unten: Vergleich Schaf - Ziege bei bakteriologisch negativem Befund

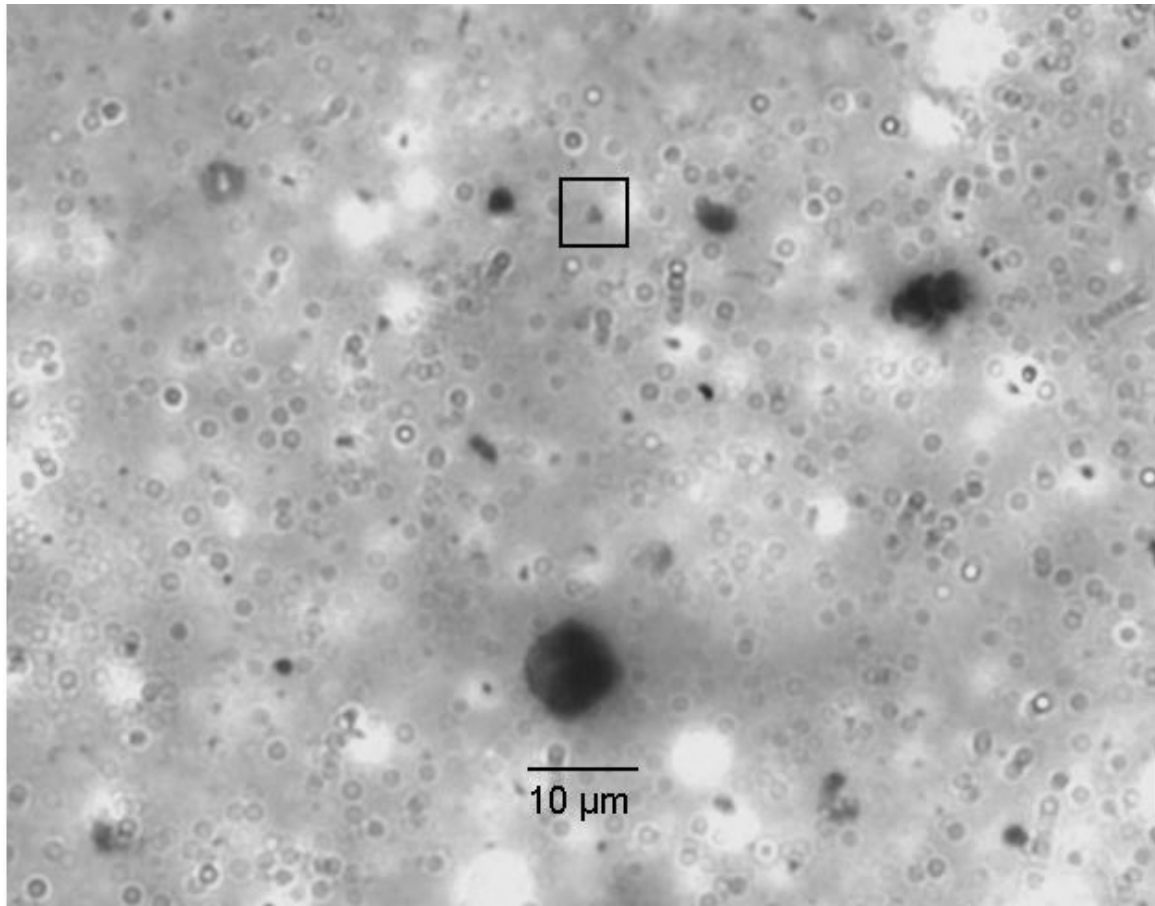


Abbildung 2.

Ausstrich eines Ziegen-Hälften-Gemelks (Breed-Färbung) mit zwei klar erkennbaren Zellkernen (Größe und Färbungsgrad), zusätzlich mindestens 10 weitere gefärbte Objekte, deren Zuordnung bei dieser Färbetechnik kaum möglich ist (s. Quadrat)

Bei Einzeltieren ergaben sich allerdings deutliche Diskrepanzen der Messwerte, wenn dieselbe Probe mit zwei Fossomatic®-Geräten unterschiedlicher Generation gemessen wurde. Beide Geräte zeigten bei diesen Proben durch niedrige z-Werte die zweifelhafte Messqualität an. Die Ursachen hierfür konnten bisher trotz Wiederholungsmessungen mit verschiedenen Geräten und mikroskopischen Untersuchungen noch nicht geklärt werden. In der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich in diesen Proben neben im Allgemeinen gut durchgefärbten Objekten, z. B. ganze Zellen, Kern- oder Zellteilen oder Zellhüllen auch noch nicht weiter identifizierte Objekte (Abb. 2).

Ob letztere immer aus dem Euter stammten oder als Verschmutzung auftraten, ließ sich bisher nicht klären. Eine Kontamination durch die Probenahme ist wenig wahrscheinlich, eine Verschmutzung ab Beginn

des Transports ist auszuschließen.

In der Ziegenherde war zum Ende der Laktation ein Anstieg des Zellgehaltes der Tankmilch zu verzeichnen, der im Jahr 2004 besonders deutlich ausgeprägt war (Abb. 3). Bei den Schafen war ein solcher Effekt nicht erkennbar. Insgesamt schwankte der Zellgehalt hier wohl auch durch die geringe Tierzahl stärker, jedoch wurden in 2004 über mehrere Monate Zellgehalte von unter 100.000/ml gemessen. Eine vorübergehende deutliche Erhöhung des Zellgehaltes der Tankmilch auf bis zu über 1 Mio./ml wurde durch die Erkrankung eines Schafes an einer Pasteurellen-Mastitis verursacht.

Die Tankmilchproben waren an allen Probenahmezeitpunkten Hemmstoff-negativ. In der Tank-Ziegenmilch wurde ein mittlerer Keimgehalt (geometrisches Mittel) von 14 000 Kolonie-bildenden Ein-

heiten (KbE)/ml (sg=2,75) und in der Tank-Schafmilch von 91 000 KbE/ml (sg=3,09) festgestellt.

trix-bedingte Bactoscan-Zählwerte oberhalb des Reagentienleerwertes vorkommen. Dieser Effekt ist gegen Ende der

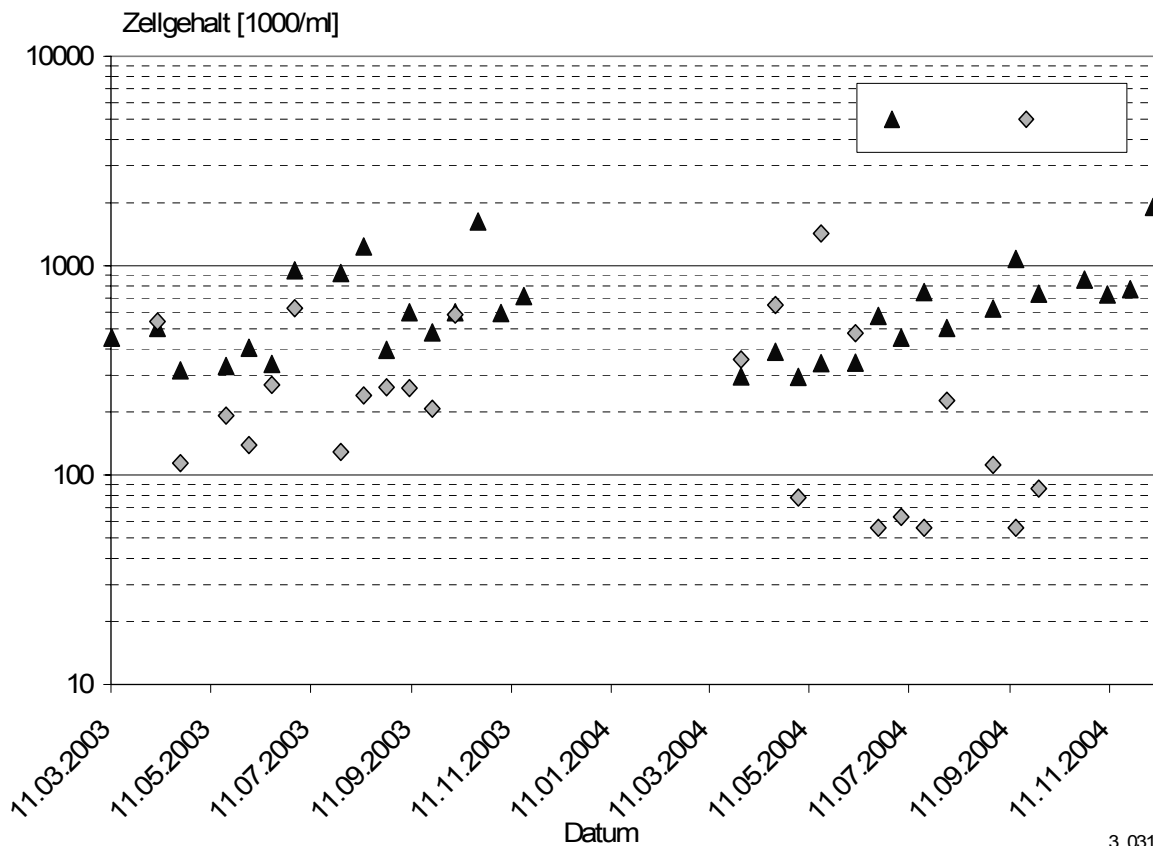
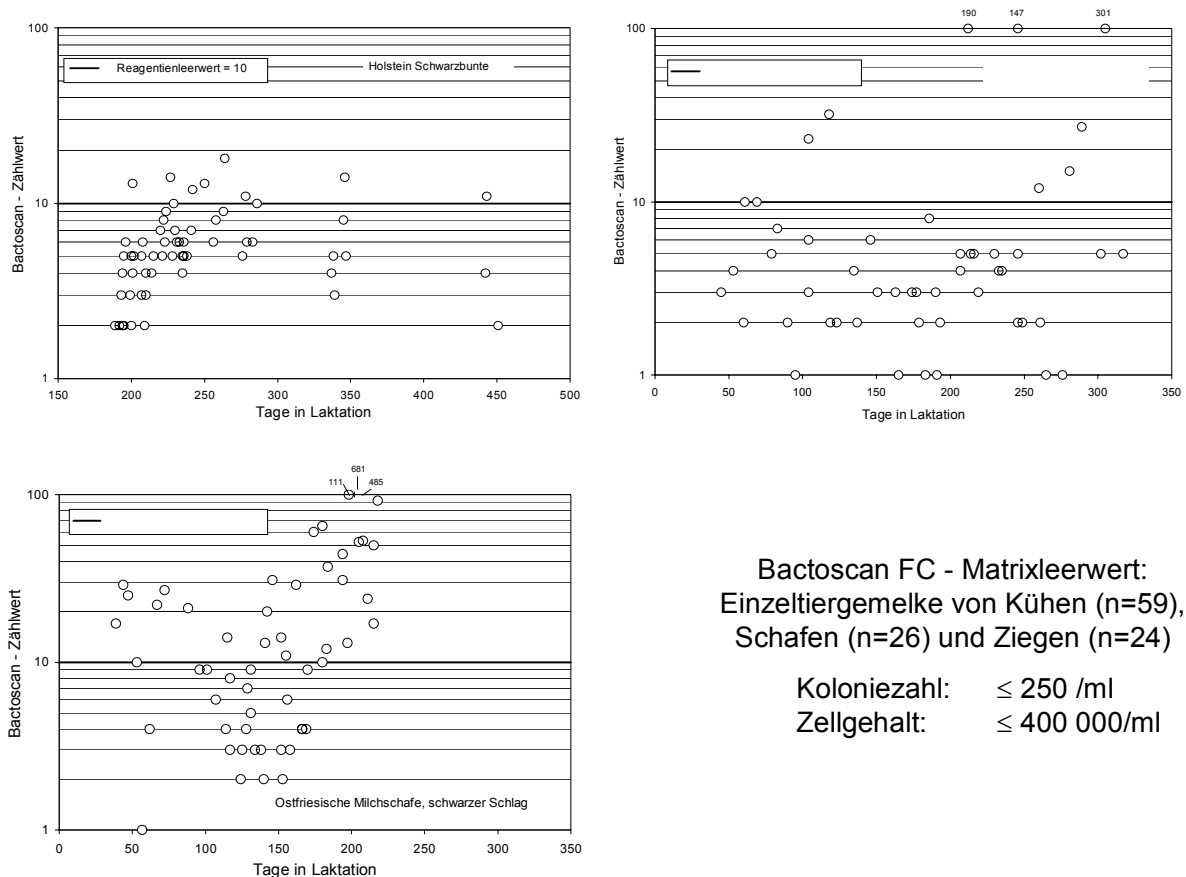


Abbildung 3.  
Zellgehalt der Tankmilch - Vergleich Schaf und Ziege über zwei Laktationen

Zur Messung der bakteriologischen Qualität von Anlieferungsmilch wird im Rahmen der Untersuchungen nach der Milch-GüteVO als Routinemethode das Bactoscan FC<sup>®</sup>-Verfahren eingesetzt. Bei der Methodenvalidierung wird u.a. geprüft, ob Milchbestandteile zu einer Erhöhung der Bactoscan-Messwerte über den Reagentienleerwert hinaus führen können. Hierzu wurden unter antiseptischen Bedingungen ermolkenes Gesamtgemelke analysiert und nur solche Proben in die Auswertung einbezogen, die von eutergesunden Tieren (Zellgehalt  $\leq 400\,000$ /ml) stammten und die den mit dem Bactoscan-Verfahren gemessenen Analyten "Keime" nur in sehr geringer Anzahl ( $\leq 250$  KbE/ml) enthielten ("Matrixleerwert"). Wie aus Abb. 4 hervorgeht, deutet sich an, dass bei der Untersuchung von Ziegen- und insbesondere von Schafmilch Ma-

Laktation besonders deutlich ausgeprägt. Die Ursachen hierfür sind noch ungeklärt.



6\_00105J

Abbildung 4.

Bactoscan<sup>®</sup> FC Matrixleerwerte: Einzeltiergemelke von Kühen (n=59), Schafen (n=26) und Ziegen (n=24) - Koloniezahl ≤250/ml, Zellgehalt ≤400 000/ml

## Nachweis ökologisch erzeugter Lebensmittel

Bearbeitet von J. Mol Kentin; H. Meisel; P.-C. Lorenzen; K. Einhoff und K. Pabst.

Im Rahmen des Verbraucherschutzes werden Methoden zur Identifizierung ökologisch erzeugter Lebensmittel benötigt, um falsch deklarierte Produkte auffinden zu können. In einem durch das ‚Bundesprogramm ökologischer Landbau‘ geförderten Projekt wurden Methoden zum Nachweis der ökologischen Erzeugung „Atlantischen Lachses“ (*Salmo Salar*) evaluiert. Am federführenden BFEL-Standort Hamburg gelang eine Unterscheidung zwischen ökologischem Farmlachs (OL), konventionellem Farmlachs (KL) und Wildlachs (WL) anhand des Isomerenmusters des Farbstoffes Astaxanthin. Dieser Nachweis ist jedoch durch geeignete Futterzusätze manipulierbar.

Am BFEL-Standort Kiel erfolgte im vergangenen Jahr die massenspektrometrische Analyse der Stabilisotopen-Verhältnisse von Stickstoff ( $\delta^{15}\text{N}$ ), Kohlenstoff ( $\delta^{13}\text{C}$ ) und Sauerstoff ( $\delta^{18}\text{O}$ ) in 100 Lachsproben (lyophilisiertes Filet) aus 8 Schwärmen der 3 Kategorien OL, KL bzw. WL. Trotz deutlicher Unterschiede der  $\delta^{15}\text{N}$ - und  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zwischen einzelnen Zuchtbetrieben war aufgrund von Überschneidungen zwischen OL und KL sowie KL und WL eine eindeutige Zuordnung anhand der Stabilisotopen-Daten nicht immer möglich. Ebenso zeigte die Fettsäureanalyse (BFEL-Standort Hamburg) keine signifikanten Unterschiede zwischen OL und KL, erlaubte aber eine Identifizierung von WL anhand der Gehalte von Linol- und Linsäure. Im Berichtsjahr wurden alle Analysedaten der Lachsproben zur Merkmalsextraktion einer neuronalen Netz-

analyse unterzogen. Diese lieferte schließlich ein Netzwerk, das durch Eingabe der  $\delta^{15}\text{N}$ - und  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte sowie der Gehalte von Linolen-, Eicosen- und Arachidonsäure eine korrekte Zuordnung aller Proben zu den 3 Kategorien erlaubte. Es wurde somit ein auf der Analyse von Fettsäuren und Stabilisotopen basierendes Verfahren zum Nachweis der ökologischen Erzeugung von *Salmo Salar* entwickelt, das nun anhand weiterer Handelsproben abgesichert werden muss. Des Weiteren wurden im Berichtsjahr Arbeiten begonnen, die die Unterscheidung ökologisch erzeugter von konventionell erzeugter pasteurisierter Handelsmilch zum Ziel haben. In diesem Pilotprojekt werden zur Erfassung der jahreszeitlichen Variation innerhalb von 12 Monaten sowohl Milchproben einzelner Erzeuger als auch Sammelmilchen aus dem Handel mit Hilfe verschiedener Analyseverfahren untersucht. Am federführenden BFEL-Standort Kiel erfolgt die Analyse stabiler Isotope ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ), der Fettsäuren sowie Untersuchungen mit einer ‚Elektronischen Nase‘. Später werden aus diesen Daten sowie denen weiterer Projekt-Teilnehmer die für eingehendere Studien am besten geeigneten Parameter ermittelt.

### **Marktpotenziale regionaler Milchvermarktung**

Bearbeitet von H. Burchardi; H. D. Thiele und C. Schröder

Vor dem Hintergrund der insgesamt steigenden Liberalisierung auf den EU-Agrarmärkten nimmt der Wettbewerbsdruck bei den Milcherzeugern zu und erhöht die Not-

wendigkeit neuer Vermarktungsstrategien. Eine Möglichkeit ist die regionale Vermarktung, d.h. der Absatz von ‚vor Ort‘ produzierten Molkereiprodukten. Voraussetzung für den Erfolg dieser Differenzierungsstrategie ist u.a. eine Präferenz des Verbrauchers für Produkte aus der Region, die sich in einer höheren Zahlungsbereitschaft widerspiegelt. Diese Präferenz kann Ausdruck egoistischer und altruistischer Kaufmotive sein. Egoistische Motive beim Kauf regionaler Produkte können z.B. der Wunsch nach mehr Qualität oder Frische sein, Eigenschaften, die regionalen Produkten vielfach zugeschrieben werden. Altruistische Motive sind die Unterstützung der heimischen Landwirte oder Umweltschutzaspekte (kürzere Transportwege).

Hauptziel dieses Vorhabens ist es, eine neue regionale Marketingstrategie zu entwickeln, deren Beitrag für die wirtschaftliche nachhaltige Stabilität von Bioetrieben zu analysieren und die Übertragungsmöglichkeiten auf weitere Bio-Produkte und Regionen aufzuzeigen. In der ersten Projektphase wurde im Frühjahr 2004 in verschiedenen Filialen im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) und in Naturkostgeschäften eine Kundenbefragung zu regional vermarkteter Frischmilch sowie zu den individuellen Kaufmotiven durchgeführt. Im Folgenden werden die Vorgehensweise und die Ergebnisse vorgestellt.

Kern der Befragung ist, ob bei Frischmilch eine höhere Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für die regionale Herkunft der Milch existiert, welche

Tabelle 1.  
Preisauflagen bei Biomilch und konventionell erzeugter Milch im LEH

Befragungsform	Milchtyp	dP/l
kontingent	Biomilch	29,54
	Konventionelle Milch	17,81
experimentell	Biomilch	24,23
	Konventionelle Milch	12,35

Anmerkungen: dP/l ist der durchschnittlich akzeptierte Preisauflagen pro Liter.

Quelle: Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Standort Kiel, Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft, eigene Berechnung und Darstellung.

Kaufmotive damit verbunden sind und wie hoch das Marktpotential insgesamt einzuschätzen ist. Es wurden zwei verschiedene Erhebungsmethoden durchgeführt, eine Kontingente Bewertung und eine anreizkompatible experimentelle Untersuchung. Bei Kontingenten Bewertungen ist die Befragung nach der Zahlungsbereitschaft rein hypothetisch, so dass es typischerweise zu einer deutlichen Überschätzung der tatsächlichen Zahlungsbereitschaft kommt. Zur Quantifizierung dieser Verzerrung wurde eine zweite Methode parallel durchgeführt, welche realistischere Ergebnisse erwarten lässt. In dieser experimentellen Untersuchung wurde ein anreizkompatibler Auszahlungsmechanismus in Verbindung mit einer Lotterie in das sonst unveränderte Erhebungsdesign integriert. Die Befragten erhielten mit einer Wahrscheinlichkeit von 20% eine Kombination aus Geldbetrag und regionaler bzw. nicht-regionaler Milch, je nach individueller Antwort, so dass ein Anreiz bestand, diesen „Gewinn“ zu optimieren.

An der Befragung im LEH haben 361 Kunden teilgenommen. Als Standorte wurden eine ländlich gelegene Kleinstadt und zwei größere Städte in Hessen ausgewählt. Unabhängig von der Befragungsform war der überwiegende Teil der Probanden bereit, einen Preiszuschlag für regional erzeugte Milch zu zahlen. Die experimentelle Befragung ergab für den Kunden akzeptable Preiszuschläge von durchschnittlich 12,35 Cent pro Liter für konventionelle Milch aus der Region. Die Zahlungsbereitschaft für den Zuschlag variiert zwischen durchschnittlich 14,39 Cent pro Liter bei der

Landbevölkerung und 10,50 Cent pro Liter für die Städter. Ist die regional erzeugte Milch gleichzeitig Biomilch, liegt die Zahlungsbereitschaft noch höher. Durchschnittlich würde ein Zuschlag von 24,23 Cent pro Liter gezahlt werden. Auch hier weist die Landbevölkerung mit einem durchschnittlichen Zuschlag von 32,83 Cent eine deutlich höhere Zahlungsbereitschaft auf als die Stadtbevölkerung mit 17,69 Cent pro Liter. Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft bei der Kontingenten Bewertung liegt für beide Milchsorten ca. 5 Cent höher als bei der experimentellen Untersuchung (siehe Tabelle 1). Die Motive hinter diesen Preiszuschlägen waren dabei eher egoistischer Natur. Signifikant höhere Zahlungsbereitschaften konnten für Personen festgestellt werden, die sich durch den Kauf von regionaler Milch eine höhere Produktqualität, mehr Frische und Sicherheit versprochen. Einziges signifikantes altruistisches Motiv war die Unterstützung der heimischen Milchbauern und Molkereien.

Allerdings ist bei der Interpretation dieser Durchschnittswerte zu beachten, dass die Nachfrage sehr elastisch auf Preiszuschläge reagiert. Zur Ermittlung des Marktpotentials wurden für beide Erhebungsmethoden (experimentell und kontingent) und Milchsorten (konventionell und bio) aggregierte Preisabsatzfunktionen berechnet. Dazu wurden die individuellen Preiszuschläge pro Liter Milch anhand der Kriterien Wochenverbrauch der jeweiligen Milchsorte und Wohnregi-

Tabelle 2.

Zahlungsbereitschaft eines Preiszuschlags für regionale Biomilch im Naturkosthandel differenziert nach dem Anteil der Biomilch am Haushaltsmilchverbrauch

	Anteil der Biomilch am Haushaltsverbrauch					
	0%	12,5%	25%	50%	75%	100%
Anzahl der befragten Kunden (n)	4	14	10	18	26	99
Median der Zahlungsbereitschaft für Biomilchpreiszuschläge (in % zum aktuellen Preis)	+0%	+53,8%	+37,1%	+20,2%	+6,8%	+5,0%
Anteil der Kunden mit Zahlungsbereitschaft 0	100%	14%	20%	11%	23%	18%

on (Stadt vs. Land) gewichtet, da sich beide Kriterien als signifikante Erklärungsgrößen im Regressionsmodell erwiesen. Insgesamt ist eine hohe Preiselastizität, also eine hohe Reaktion bei Preisänderungen, für beide Milchtypen und Befragungsformen zu beobachten. Bereits bei einem Preisaufschlag von 1 Cent pro Liter prognostizieren die erhobenen Daten einen Rückgang der nachgefragten Menge um zwischen 4,5% und 7%. Ein Preisaufschlag von 5 Cent pro Liter führt bei konventioneller Milch (Biomilch) bereits zu einem Nachfragerückgang von rund 30% (20%).

Im Naturkosthandel haben sich insgesamt 171 Kunden an der Befragung in drei Städten Nord- und Mitteldeutschlands beteiligt. Tabelle 2 zeigt die angegebene Zahlungsbereitschaft pro Liter Milch. Dabei sind die Personen eingeteilt nach ihrem Biomilchverbrauch. Es wurden nur Personen angesprochen, die auch Biomilch kauften, so dass nur 4 Personen (2,3 % der Befragten) dabei waren, die angaben sonst keine Biomilch zu kaufen. Der größte Teil der befragten Kunden (58 %) kauft ausschließlich Biomilch. Der Preisaufschlag ist insbesondere in den Kundengruppen mit geringem Biomilchverbrauchsanteil hoch.

Wichtig ist auch der Anteil der Kunden, die nicht bereit waren einen Preisaufschlag zu zahlen, die also 0 Cent angaben. Der Anteil ist insbesondere bei den Kunden hoch, deren Verbrauch von Biomilch am Haushaltsverbrauch an Milch 75 und 25% ausmacht. Hier sind 23 bzw. 20 % der befragten Kunden nicht bereit, einen Preisaufschlag für regionale Biomilch zu zahlen. Diese Kunden würden die Milch mit einem höheren Preis nicht mehr kaufen, sofern sie sich entsprechend der in der Befragung geäußerten Einstellung verhalten und sofern sie die Preiserhöhung überhaupt wahrnehmen.

Die Schätzergebnisse diesbezüglich stützen die These, dass die Vermarktung von Biomilch mit nachweisbarem Zusatznutzen für die Kunden – in diesem Fall die heimische Herkunft – erfolgreich sein kann und damit einhergehende höhere Biomilchpreise von einer großen Zahl der Kunden akzeptiert werden. Insbesondere Kunden mit höherem

Einkommen, mit geringem Milchverbrauch (bzw. Milcheinkaufsmenge) und geringer Preiskenntnis akzeptieren derartige Preisaufschläge auf die Biomilch. Diese Ergebnisse sind bei der Ausgestaltung einer regionalen Vermarktungsstrategie für Biomilch im Naturkosthandel zu berücksichtigen.

Den Ergebnissen zufolge scheint das Vermarktungsinstrument „Regionalität“ eine noch zu belegende Nische im weitgehend gesättigten Lebensmittelmarkt zu sein. Werbemaßnahmen sollten insbesondere auf Produkteigenschaften wie Qualität und Frische sowie die Unterstützung der regional ansässigen Milchbauern und Molkereien abzielen.

In der zweiten Projektphase erfolgt nun der tatsächliche Abverkauf einer Biomilch im Naturkosthandel mit einem Preisaufschlag in Höhe von 5 Cent. Basierend auf den Befragungsergebnissen wurde dazu eine Marketingstrategie entwickelt, die nun in der Abverkaufsphase im Markt getestet wird.

## Veröffentlichungen 2004

- BURCHARDI, H. und H. D. THIELE (2004):  
Preiskenntnis und Preiselastizität von Biomilch im Naturkosteinzelnhandel: Empirische Analyse zum Verbraucherverhalten. Tagungsband der 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 509-510.
- SCHRÖDER, C. und H. BURCHARDI (2004):  
Potentiale der Regionalvermarktung bei Frischmilch: Empirische Ergebnisse einer Befragung im Lebensmitteleinzelhandel. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 56 (1), 37-51.
- SCHRÖDER, C.; BURCHARDI, H. und H. D. THIELE (2004): Zahlungsbereitschaften für Frischmilch aus der Region: Ergebnisse einer Kontingenten Bewertung und einer experimentellen Untersuchung. Agrarwirtschaft (eingereicht).



## Die Bedeutung des Faktors Qualität für die Entwicklung des Marktes für ökologische Produkte

R. OPPERMANN

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Trenthorst, rainer.oppermann@fal.de

### Einleitung

Der Beitrag beschäftigt sich mit der Bedeutung des Faktors Qualität für die Entwicklung der Märkte für ökologische Nahrungsmittel. Der Begriff Qualität wird hier im umfassenden Sinne gebraucht. Er bezieht sich sowohl auf die Produktqualität, die Qualität der Produktions- und Vermarktungsprozesse und ebenso auf die Gestaltung der Austauschbeziehungen zwischen Primärproduzenten, Weiterverarbeitern, Vermarktern, Verbrauchern sowie der Öffentlichkeit insgesamt.

Dem Beitrag liegt eine zentrale These zugrunde. Sie lautet: Die Qualitätsfrage ist in strategischer Hinsicht sowohl für den ökologischen Landbau wie auch für die ökologische Nahrungsmittelwirtschaft die entscheidende Frage. Der ökologische Landbau kann sich wahrlich nicht darüber beklagen, dass er mit zu wenigen Herausforderungen konfrontiert ist. Doch das Qualitätsproblem ist allen anderen Problemen übergeordnet. Ökologischer Landbau und ökologische Nahrungsmittelwirtschaft können nur reüssieren, wenn sie sich als Qualitätsanbieter profilieren und mit diesem Profil beim Verbraucher Akzeptanz finden.

Akzeptanz bedeutet in diesem Fall jedoch nicht allgemeine Zustimmung. Sie muss sich am Markt im Kauf ökologischer Produkte niederschlagen, denn vom hohen Ansehen allein kann die Ökolandwirtschaft nicht leben. Da die ökologische Landwirtschaft jedoch höhere Produktionskosten hat und diese Kosten systembedingt sind, muss sie am Markt auch höhere Preise verlangen. Mit Blick auf die Verbraucher bedeutet dies, dass es gute Argumente geben muss, um sie zur Zahlung höherer Preise

zu veranlassen.<sup>1</sup>

Die Ökolandwirtschaft kann dies nur mit Qualität erreichen. Im Rahmen von Analysen über grundlegenden Optionen, die Anbieter von Waren und Dienstleistungen auf Märkten haben, wird zwischen Preisführerschaft und Qualitätsführerschaft unterschieden. Sektoral gesehen verfügt der ökologische Landbau jedoch über keine Wahlmöglichkeit zwischen diesen beiden Optionen, denn seine Existenzberechtigung fußt allein auf dem Anspruch, „besser“ zu sein als die konventionelle Landwirtschaft. Er muss also die Qualitätsführerschaft anstreben. Dies ist für ihn ein strategischer Imperativ.

Das Besser-Sein-Wollen bezieht sich dabei vor allem auf natürlichere und gesündere Produkte und auf Produktionsprozesse, die umweltgerechter sind. Es umfasst aber auch das Ziel, tiergerechte Haltungformen zu etablieren und bezieht sich schließlich auch auf die Durchsetzung von Austauschbeziehungen mit dem jeweiligen wirtschaftlichen und sozialen Umfeld, die transparenter und persönlicher sind als es die anonymen Austauschstrukturen in der Lebensmittelwirtschaft heute in der Regel sind.

All dies ist allerdings leichter gesagt als getan. Von den Problemen, vor denen die

<sup>1</sup> Dieser Zusammenhang besteht natürlich auch mit Blick auf jede Form staatlicher Förderung. Sie ist, wenn sie über das Grundförderungssystem hinausgeht, das die Landwirtschaft in der EU genießt, nur zu rechtfertigen, wenn die ökologische Landwirtschaft besser ist, d.h. Qualitäten produziert, welche die konventionelle Landwirtschaft nicht aufweist. Da Marktakzeptanz sowohl in der Vergangenheit wie auch mit Blick auf die Zukunft jedoch der entscheidende Einflussfaktor ist, wird auf die Vertiefung des Zusammenhangs zwischen Qualität und politischer Förderungswürdigkeit hier verzichtet.

ökologische Landwirtschaft an diesem Punkt steht und von den Optionen, die sie hier hat, handelt mein Beitrag.

Zum Verständnis der Ausführungen muss noch vorausgeschickt werden, dass ich bei der Behandlung des Themas nicht auf eigene Untersuchungen, sondern auf die verfügbare Literatur zurückgreife. Insbesondere Untersuchungen zum Verbraucherverhalten werden im Folgenden berücksichtigt und vorgestellt. Meine Darstellung ist auf Deutschland fokussiert. An einigen Punkten wird jedoch auf vergleichbare oder kontrastierende Entwicklungen in anderen Ländern hingewiesen.

### **Entwicklung der Ökologischen Landwirtschaft**

Um den Zusammenhang zwischen Qualität und Entwicklungsperspektiven der ökologischen Landwirtschaft zu analysieren, müssen zunächst einige Grunddaten der Entwicklung der Biolandwirtschaft und der ökologischen Nahrungsmittelwirtschaft vorgestellt werden.

Aus heutiger Sicht und ausgerüstet mit Daten und Informationen, welche die Entwicklung bis 2003 oder bis 2004 abbilden, kann man sagen, dass sich die ökologische Landwirtschaft in den vergangenen Jahren gut entwickelt hat, dass die Entwicklung aber deutlich unter den Hoffnungen geblieben ist, die von optimistischen Prognosen im Kontext der Agrarwendediskussionen geweckt wurde.

Für 2004 werden 16 603 Betriebe angegeben. Die bewirtschaftete Fläche beträgt nach offiziellen Angaben 768 000 Hektar. Dies entspricht einem Anteil von 3,9% an der Gesamtzahl der landwirtschaftlichen Betriebe und einem Anteil von 4,5% an der Landwirtschaftsfläche (vgl. ZMP Bio-Strukturdaten 2004, ÖKOMARKT Forum 30/2005, S. 4). Gegenüber den neunziger Jahren sind dies beachtliche Sprünge nach vorn, denn noch 1998 hatten wir rund 8000 ökologisch wirtschaftende Betrieben und die Hälfte der jetzigen Wirtschaftsfläche war im Jahr 1997 erreicht (vgl. Ökologie & Landbau, No. 124, S. 2).

Auch die Zahlen zur Entwicklung des Marktvolumen verraten ein deutliches Wachstum. Der Gesamtmarkt für ökologische Nahrungsmittel lag im Jahr 2004 bei 3,5 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Marktanteil von knapp 3% (vgl. Rippin 2005, S. 6).

Bei Marktdaten muss allerdings grundsätzlich darauf verwiesen werden, dass sie unvollständiger und nicht so genau sind. Man kann jedoch sagen, dass die Größenordnungen stimmen. Demnach hat sich das Marktvolumen seit 1997 ebenfalls verdoppelt.

Alle genannten Zahlen weisen für Deutschland im internationalen Vergleich insgesamt einen Platz im vorderen Mittelfeld aus. Die größeren Nachbarn in Westeuropa (Frankreich, Großbritannien und Italien) liegen deutlich zurück (bei Marktanteilen um 1% bis 1,5 %). Staaten wie Dänemark, Österreich und die Schweiz liegen bei den Betriebs- und/oder Flächenzahlen vorn.<sup>2</sup> Doch ist der Marktanteil ökologischer Produkte in diesen Ländern durchweg noch im Bereich zwischen 3% und 4% angesiedelt.

Sowohl die Dynamik in Deutschland wie auch in den Nachbarländern gewinnt jedoch an Profil, wenn man einbezieht, dass die Lebensmittelmärkte seit Jahren stagnieren oder nur noch sehr langsam wachsen. Sie standen insbesondere in den letzten drei, vier Jahren unter dem Vorzeichen von Billiganbieterstrategien – in Deutschland allerdings stärker als in anderen westeuropäischen Ländern.

Zur Vervollständigung des Bildes der Entwicklung auf nationaler Ebene gehört aber auch der Verweis auf starke Disparitäten zwischen den Regionen und Bundesländern. Folgende Trends stechen dabei hervor:

Bei den Betriebszahlen liegt das Schwergewicht der ökologischen Landwirtschaft im Süden Deutschlands. Die

---

<sup>2</sup> Die Schweiz ist nach den neuesten Zahlen von Biosuisse aktuell der Spitzenreiter und weist einen Anteil an den Betriebszahlen von 11,2% und an der Fläche von 10,5% aus (vgl. Ökologie & Landbau 3/2005, S. 11).

generelle Aufwärtsentwicklung des Sektors hat an dieser Verteilung nicht viel verändert. In Regionen mit überdurchschnittlichen Standortqualitäten und Betriebsstrukturen ist der Ökolandbau hingegen schwach vertreten.

In punkto Flächenanteile haben sich namentlich in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern Schwerpunkte etabliert, die allerdings sehr viel mit extensiver Grünlandnutzung und Naturschutzaufgabe zu tun haben. Die Flächenanteile liegen jedoch auch in Bayern und Baden-Württemberg aufgrund der hohen Betriebszahlen höher als der Bundesschnitt.<sup>3</sup> Das Marktvolumen gliedert sich regional unterschiedlich. Der Marktanteil ist - gemessen an den Einwohnerzahlen - im Süden überproportional hoch und in den neuen Bundesländern extrem niedrig (vgl. Michels u.a. 2004, S. 12).<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Der Schwerpunkt der Biolandwirtschaft liegt - wenn man von den Betriebszahlen ausgeht - weiter in Süddeutschland. Ende 2004 gab es in Bayern 5 748 Betriebe und in Baden-Württemberg 5 748 Betrieben. Auf Platz 3 und 4 folgen (mit deutlichem Abstand) NRW mit insgesamt 1916 Betrieben und Hessen mit 1725 Betrieben. Die Schlusslichter (außerhalb der Stadtstaaten Hamburg, Berlin und Bremen) sind das Saarland mit 114 Betrieben und Sachsen-Anhalt mit 332 Betrieben.

Bezogen auf die Fläche stellen sich die Strukturen jedoch etwas anders dar. Spitzenreiter bei den Flächen ist mit rund 132 000 ha ebenfalls Bayern. Es folgen mit knapp 130 000 ha und rund 106 000 ha die Bundesländer Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Der Flächenanteil der Ökobetriebe liegt mit 9,7% in BB am höchsten gefolgt von MV mit 7,8%. In den westlichen Bundesländern liegt Hessen mit einem Flächenanteil von 7,4% an der Spitze. Auch das Saarland weist mit 6,5% einen hohen Wert aus. Baden-Württemberg kommt auf 6%.

Am Ende der Skala rangieren Niedersachsen mit 2,3% der Fläche, Sachsen mit 2,5% der Fläche, Rheinland-Pfalz mit 2,7% der Fläche und Schleswig-Holstein mit 3,0% der Fläche. Es ist auffällig, dass sich die Länder mit großen Anteilen landwirtschaftlicher Intensivproduktion und überwiegend guten Böden am Ende der Skala befinden. Vor allem in den Zahlen für Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern stecken zudem hohe Anteile von Grünlandflächen, die aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sehr extensiv bewirtschaftet werden müssen.

<sup>4</sup> Der Anteil der Bevölkerung in den neuen Bundes-

An den Daten für 2004 ist interessant, dass die Zahl der Biobetriebe, die sowohl erzeugen als auch verarbeiten, schneller wächst als die Betriebszahlen. Zur Zeit gibt es 14 299 Betriebe, die nur als Erzeuger auftreten und schon 2292 Betriebe, die gleichzeitig erzeugen und verarbeiten (vgl. ÖKOMARKT Forum 30/2005, S. 4).<sup>5</sup>

Für einen groben Überblick ist schließlich auch von Interesse, was Produktrenner sind. Ohne Zweifel ist es nach wie vor frisches Obst und Gemüse (vgl. Michels u.a. 2004, S. 29). Die Umsätze im Bereich Obst und Gemüse machen rund 20% der Gesamtumsätze auf den Ökomärkten aus (vgl. Michels u.a., S. 29). An zweiter Stelle folgen Milch - und Molkereiprodukte mit rund 15% (vgl. ebenda, S. 35). Brot und Backwaren sowie Getränke liegen mit jeweils 10% gemeinsam auf Platz 3 (vgl. ebenda, S. 39 und 51).

Festzuhalten ist zudem, dass in den letzten Jahren viele Sortimentslücken geschlossen worden sind, dass die Angebotsvielfalt innerhalb der Sortimente größer und die Sortimente insgesamt „moderner“ geworden sind. Letzteres bezieht sich insbesondere auf TK-Kost und Convenience-Produkte sowie auf Angebote, die speziell auf die Konsumbedürfnisse von Einzelpersonen- und Zweipersonenhaushalten ausgerichtet sind.

Darüber hinaus sind ökologische Produkte in den letzten Jahren im Schnitt preiswürdiger geworden. Angebote, die den Preis des jeweiligen konventionellen Vergleichsprodukts sehr stark übersteigen, sind selten(er) geworden. Extrem hohe

ländern (mit Berlin) liegt bei 22%, der Umsatzanteil der Ökoprodukten jedoch nur bei 10%. Der Bevölkerungsanteil der beiden „Südstaaten“ Bayern und Baden-Württemberg liegt bei rund 27% und ihr Umsatzanteil bei 36% (vgl. Michels u.a. ebenda).

<sup>5</sup> Im Jahr 2004 ist die Zahl der Betriebe, die sowohl als Primärproduzenten wie auch als Weiterverarbeiter fungieren um 28% gestiegen während die Betriebszahlen insgesamt nur um 2,1% angestiegen sind. Diese Entwicklung ist unter Qualitätsgesichtspunkten besonders interessant, weil sie dazu führen könnte, dass sich eine mittelständische Struktur herausbildet, die größere Segmente der Lebensmittelkette kontrolliert und damit für die Qualitätsgestaltung an Bedeutung gewinnt.

Preise finden sich heute vor allem noch in Bereichen, die auf der Produktionsseite unterentwickelt sind (z.B. Schweine- und Geflügelfleisch).

### **Hochrechnung des Konsums von Bio-Produkten**

Trotz dieser Entwicklungen besteht für "Triumphalismus" kein Anlass. Man kann die Entwicklung der nächsten Jahre auch nicht durch lineare Hochrechnung der Trends der letzten Jahre antizipieren. Dies wird deutlich, wenn man sich die Umsatzgrößen und Verbrauchermotive kritisch betrachtet.

Im Jahr 2003 wurden in Deutschland pro Durchschnittshaushalt mit 2,2 Personen für 84 Euro Ökoprodukte eingekauft (vgl. [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)). Die Zahlen für 2004 dürften nur geringfügig höher sein. Die Verbraucherbefragungen der letzten Jahre zeigen jedoch auch, dass es einen starken und stabilen Kern von Verbrauchern gibt, die überhaupt keine Ökoprodukte einkaufen. Das Ökobarometer vom März 2004 beziffert diese Gruppe auf z.B. 37%. Andere Befragungen siedeln diese Gruppe etwas niedriger an, gehen jedoch nicht unter einen Anteil von 30%.

Um ein realistisches Bild von der Marktdurchdringung zu bekommen, den Ökoprodukte mittlerweile erreicht haben, muss man diese Gruppe aus Berechnungen zum durchschnittlichen Ökokonsum herausnehmen. Rein Überschlagsmäßig kommt man unter diesen Bedingungen auf einen Durchschnittskonsum ökologischer Nahrungsmittel von etwa 140 Euro pro Jahr und Haushalt. Dies wäre pro Woche allerdings immer noch erst ein Ausgabenvolumen von ungefähr 2,70 Euro. Auf den Märkten entspricht dies ungefähr dem Gegenwert eines Ökobrots. Von einer intensiveren Durchdringung der Märkte kann deshalb nicht gesprochen werden.

Wenn man sich die Kaufhäufigkeiten anschaut, wird das Bild noch klarer. Die Verbraucherbefragungen unterscheiden zwischen Intensivkäufern und Kundengruppen, die Ökoprodukte selten und unre-

gelmäßig einkaufen. Als Intensivkäufer gilt, wer Ökoprodukte ein- bis mehrmals die Woche einkauft. Laut ZMP-Daten ist nur jeder zehnte Haushalt zu den Intensivkäufern zu zählen. (vgl. Michels u.a. ebenda, S. 14) Diese Daten besagen auch, dass mehr als ein Drittel (38%) des Gesamtumsatzes auf diese Intensivkäufer entfällt (vgl. ebenda, S. 15). Diese Zahlen lassen die geschilderte Marktentwicklung in einem etwas anderen Licht erscheinen.

Sie verweisen zunächst darauf, dass Aussagen, die Verbraucher in vielen Umfragen zu ihren Ökopräferenzen gemacht haben, oft stark übertrieben sind. Im Rahmen des Ökobarometers haben z.B. jeweils zwischen 2% und 3% der Verbraucher angegeben, dass sie nur Bio einkaufen. Wäre dem so, dann gäbe es auf Basis der Zahlen zum Gesamtumsatz des Sektors außer dieser Gruppe keine weiteren Kunden mehr.<sup>6</sup>

Realistisch ist eher, dass mit den Intensivkäufern Kundengruppen erfasst werden, die deutlich mehr einkaufen als es die Durchschnittszahlen besagen, dass diese Gruppe jedoch sehr klein ist. Michels u.a. sprechen von einem Ausgabenanteil für Bio von im Schnitt 35% der Gesamtausgaben für Lebensmittel bei Intensivkäufern (vgl. ebenda). Es gibt gute Gründe, auch diese Zahl noch für leicht überhöht zu halten.<sup>7</sup> Aber die Größenordnung dürfte

---

<sup>6</sup> Die Befragung wurde in vier Wellen zwischen November 2002 und März 2004 durchgeführt. Es wurde ein repräsentativer Querschnitt der Konsumenten in Deutschland befragt. Die zugrundeliegende Frage lautete: „Es gibt in Deutschland ein wachsende Zahl von Landwirten und Lebensmittelherstellern, die nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaus produzieren und Kunden die Bio-Lebensmittel kaufen. Haben sie Interesse am Kauf solcher Bio-Lebensmittel? (vgl. ebenda).

<sup>7</sup> Eine Auswertung von 500 000 Einkaufsbons von Biokunden der BioVista-Läden (vgl. BIOHANDEL August 2005, S. 21) ergab, dass knapp 50% der ausgewerteten Bons, das sind 20% des Umsatzes, einen Wert von 7 Euro und weniger aufweisen. Intensivkäufer mit einem Bonwert von mehr als 20 Euro machen hingegen nur 12% der Bons und 30% des Umsatzes aus. Auf die Mittelgruppe zwischen 7 und 20 Euro entfallen 40% der Kunden und rund 50% des Umsatzes (ebenda). Der durchschnittliche

stimmen.

Man kann deshalb nicht daran zweifeln, dass es sich um Verbraucher handelt, welche ökologische Nahrungsmittel für sehr wichtig halten. Bei dieser Gruppe sind die Qualitätsargumente des ökologischen Landbaus und der ökologischen Nahrungsmittelwirtschaft offensichtlich angekommen und werden für so überzeugend gehalten, dass ein erheblicher Teil des Budgets dieser Verbraucher in den Öko-Konsum wandert.

Dennoch muss man auch bei dieser Gruppe vor Überschätzungen warnen. Intensivkäufer sind beileibe keine 100-Prozent Käufer. Auch diese Verbrauchergruppen kaufen immer noch überwiegend konventionelle Nahrungsmittel ein. Sie haben sich demnach noch nicht von den Lebensstilen und Einkaufsgewohnheiten der großen Masse ihrer Mitbürger verabschiedet. Es handelt sich nicht um Gegenmodelle der privaten Lebensgestaltung im soziologischen und kulturellen Sinne, wohl aber werden die Gewichte deutlich anders gesetzt.

Überzeugende Hinweise, dass sich diese Intensivkäufer noch nicht von den Einstellungen und Präferenzen ihrer Mitbürger verabschiedet haben, sondern in einer Art Halbdistanz zu ihnen stehen, liefern ebenfalls die schon zitierten Umfragedaten von Michels u.a. (vgl. Michels u.a., S. 26). Im Rahmen ihrer Untersuchung wurden 5000 Haushaltsführende nach ihrer Bewertung grundlegender Aussagen befragt, die sich auf die Qualität von Nahrungsmitteln und qualitative Seite der Gestaltung von Einkauf und Nahrungsmittelkonsum beziehen.

Bildet man die Einstellungsprofile ab und unterscheidet man bei diesen Profilen zwischen regelmäßigen Öko-Käufern, gelegentlichen Öko-Käufern, seltenen Öko-Käufern und Nicht-Käufern, dann liegt das Profil der Gruppe der regelmäßigen Öko-Käufer noch relativ nahe bei dem Profil der

Gruppe der gelegentlichen Öko-Käufer (vgl. ebenda). Demgegenüber sind die Unterschiede zu den Nicht-Käufern und zur Gruppe der sehr seltenen Öko-Käufer stärker ausgeprägt, wobei die Wertschätzung des Faktors Preiswürdigkeit die stärkste Trennlinie bildet.

Für den Komplex Kaufmotive und Kaufverhalten ist schließlich die Frage nach dem soziodemographischen Profil unterschiedlicher Käufergruppen ebenfalls von großem Interesse. Die Datenlage dazu ist jedoch noch sehr unvollkommen. Es deutet sich jedoch an, dass die Gruppe der Intensivkäufer aus eher jüngeren Personen besteht, die über höheres Einkommen verfügen, ein höheres Bildungsniveau haben, mehr in großen Städten leben und dass dieser Gruppe Fragen der Ernährung im Rahmen ihrer Lebensgestaltung grundsätzlich sehr wichtig geworden sind (vgl. Spiller u.a. 2005, S. 9).

### Umsatzpotenzial

Fassen wir zusammen: Die relativ kleine Gruppe der Intensivkäufer trägt den Öko-Konsum bislang am stärksten. Diese Seite der Ökomedaille glänzt. Sie hat jedoch auch eine Kehrseite. Weil die 2004 erreichten 3,5 Mrd. Euro Umsatz nur einmal verteilt werden können, führt kein Weg an der Feststellung vorbei, dass die äußerst kopfstarke Gruppe der Gelegenheitskäufer nur in sehr geringem Umfang zu Ökoprodukten greift. Man muss das bereits zitierte Ökobrot pro Woche und Haushalt noch einmal durch zwei oder drei teilen, um eine Vorstellung von den realen Einkaufsmengen der Nicht-Intensivkäufer zu bekommen. Damit landet man dann ungefähr bei einem Tetra-Pack Ökomilch pro Haushalt und Woche.

Aus dieser Feststellung leitet sich eine weitere Schlussfolgerung ab, die für die ökologische Nahrungsmittelwirtschaft weniger schmeichelhaft ist als die oben zitierten Wachstumswahlen. Die große Masse der Verbraucher ist bis heute praktisch ökoabstinent geblieben ist. Oder mit Blick

---

Bonwert liegt bei BonVista bei 14,50 Euro. Das Unternehmen geht davon aus, dass diese Werte mit den Umsatzzahlen konventioneller Verbrauchermärkte mit Flächen zwischen 800 und 1500 Quadratmetern vergleichbar sind (ebenda).

auf das Qualitätsthema formuliert: Die Qualitätsargumente des ökologischen Landbaus überzeugen die große Masse der Verbraucher beim Einkauf noch nicht.

Angesichts dieser Lage kann man die Vermutung äußern, dass diese Verbraucher mit den Qualitätsstandards des Lebensmittelsystems zufrieden sind, dass es also überhaupt keine Qualitätskritik gibt, an welche die Ökolandwirtschaft anknüpfen könnte. So einfach liegen die Dinge jedoch nicht, denn alle Umfragen, die sich mit den Qualitätsansprüchen beschäftigen, stellen immer wieder fest, dass die Verbraucher durchaus eine ganze Reihe von Qualitätsansprüchen benennen, wenn sie danach gefragt werden, was ihnen beim Einkauf von Lebensmitteln wichtig ist.

Die Ansprüche, die in diesem Rahmen formuliert werden, decken sich sogar sehr stark mit Zielen und Ansprüchen der ökologischen Landwirtschaft.<sup>8</sup> Als Stichworte seien hier nur genannt: Artgerechte Tierhaltung, Gesundheit, Frische, Natürlichkeit.

Eine zweite Vermutung zur Erklärung der vorgestellten Situation zielt auf die Preise für ökologische Nahrungsmittel und die viel zitierte Billig-Billig-Mentalität ab. Dass diese Vermutung ihre Berechtigung hat, zeigen auch die angeführten Umfragen, denn als Haupthinderungsgrund für den Einkauf ökologischer Produkte werden

---

<sup>8</sup> So haben die vom EMNID Institut durchgeführten Befragungen zu Tage gefördert, dass als sehr wichtig beim Einkauf von Lebensmitteln erachtet wurden: Artgerechte Tierhaltung (zwischen 58% und 53% nannten dies ein sehr wichtiges Kaufkriterium bei den vier Umfragewellen), Gesundheitsaspekt (zwischen 49% und 54%), Frische und Reife (Zwischen 55% und 50%) und gutes Preis-Leistungs-Verhältnis (zwischen 57% und 51%) sowie schließlich guter Geschmack (zwischen 57% und 49%). Demgegenüber bekam das Kriterium „niedriger Preis“ (zwischen 27% und 22%) deutlich niedrigere Werte. Auch das Kriterium „Herkunft aus ökologischem Landbau“ (zwischen 20% und 15%) fiel gegenüber den andern Kriterien ab, müsste jedoch zu deutlich höheren Umsatzzahlen im Ökolandbau führen, wenn die Aussage, dass den befragten Konsumenten dieses Kriterium sehr wichtig ist, als Anhaltspunkt für das tatsächliche Kaufverhalten genommen werden könnte (vgl. Ökobarometer lfd.).

die hohen Preise genannt (vgl. Ökobarometer, lfd.). Andererseits weisen sich sowohl die Intensivkäufer als auch die gelegentlichen Käufer von Ökoprodukten als deutlich weniger preissensitiv aus, als es die Nichtkäufer und die ganz seltenen Öko-Käufer sind (vgl. Ökobarometer, lfd.).

Die Entwicklung der Märkte und die Veränderung der Marktanteile ist in dem genannten Punkt ebenfalls nicht eindeutig zu interpretieren. Die starke Billig- und Discountorientierung ist zumindest für deutsche Verhältnisse nur die eine Seite der Medaille.

Mit Blick auf die Biomärkte ist die Stärke des Naturkosthandels die andere Seite der Medaille, wobei man diese Feststellung ausdrücklich durch die Bemerkung erweitern muss, dass der in Deutschland feststellbare Trend zum Bio-Supermarkt und zu Produkt- und Preisdifferenzierungen (Hamm/Wild 2005) nicht mit einem generellen Trend zum "Billigöko" gleichzusetzen ist, wohl aber mit schärferen Preiskalkulationen und der Übernahme der in der Lebensmittelbranche generell üblichen Handelsmarkenstrategien sowie auch von diversen Maßnahmen zur Verkaufsförderung in Form von Sonderpreisaktionen u.ä.m.. Insofern ist eher von einer Aufspaltung des Marktes in unterschiedliche Preisniveaus und Angebotsprofile auszugehen (vgl. ebenda, S. 47).<sup>9</sup>

Trotz der Verschiebung der Marktgewichte in Richtung auf den konventionellen LEH ist die Vermarktungsstruktur darüber hinaus weiterhin durch Anbietervielfalt und durch ein hohes Maß an Differenziertheit in der Verbraucheransprache gekennzeichnet. Schlägt man beispielsweise die Reformhäuser dem „Lager“ der Naturkostläden zu, was sich durch strukturelle Ähnlichkeiten rechtfertigen lässt, dann ist der Marktanteil der Gruppe Naturkostläden plus Reformhäuser mit 38,1% gegenüber 32,3% beim LEH (hier einschließlich der Drogeriemärkte) noch deutlich höher.

Zweifelloos müssen solche Befunde wei-

---

<sup>9</sup> Ob Bio-Discounter in ähnlicher Weise wie ihre konventionellen Vorbilder reüssieren können, ist deshalb anzuzweifeln.

ter differenziert und auf konkrete Märkte und Marktkonstellationen herunter gebrochen werden. Sie deuten jedoch darauf hin, dass es eine Fehleinschätzung ist, den LEH zum dominanten Träger künftiger Ökoexpansion zu erklären.

Auch gibt es mittlerweile viele Einzeluntersuchungen, aber auch harte Marktdaten, die zeigen, dass es eine Reihe spezifischer Lebenserfahrungen und Lebenssituationen gibt, die gewissermaßen ein natürliches Tor für den Einstieg in den Ökokonsum darstellen. Berichte aus der Praxis der Ökoübermarktung machen deutlich, dass der Kreis der Möglichkeiten sehr groß ist. Einschlägig sind hier vor allem Verbindungslinien zwischen Ernährungsverhalten und Gesundheit.

Wenn nach Schlüsselerlebnissen gefragt wird (vgl. Ökobarometer, August 2003.), welche die Verbraucher an Ökoprodukte herangeführt haben, dann sagt die große Mehrheit der Befragten zwar, dass es für sie keinen besonderen Anlass gegeben habe (59%). Mit 15% der Nennungen folgt jedoch das Thema Krankheitserfahrungen schon auf Platz zwei.

Aufschlussreich ist in diesem Zusammenhang auch, dass immerhin noch 2% der Befragten die Geburt eines Kindes als ein solches Schlüsselerlebnis angeben und dass 58% der Befragten des letzten Ökobarometers, Biolebensmittel für die Ernährung der Kinder für sehr wichtig erachten (vgl. Ökobarometer, März 2004).<sup>10</sup>

Was besagen diese Daten und Erfahrungen? Was besagen sie in Hinblick auf die Qualitätsdiskussion? Ich möchte zum Abschluss meiner Ausführungen dazu fol-

gende Thesen formulieren.

Nüchtern betrachtet steht die ökologische Landwirtschaft (immer noch) am Beginn des Aufbaus qualitätsorientierter Überzeugungsstrategien. Die ökologische Landwirtschaft kann sich dabei sicher auf ein für sie günstiges Klima bei großen Verbrauchergruppen stützen. Auch gehen viele Ansprüche, welche von den Konsumenten in punkto Nahrungsmittelqualität geäußert werden, in Richtung Ökolandbau. Was jedoch nicht vorhanden ist, ist ein tragfähiges Set aus inhaltlichen Kenntnissen, Überzeugungen und Lebensstilkomponenten, dass bei Kaufentscheidungen den Ausschlag zugunsten von Ökoprodukten gibt.

Der ökologische Landbau kann angesichts der Dreiteilung des Marktes in Nicht-Käufer, gelegentliche Käufer und Intensivkäufer gar nicht anders als differenzierte Strategien der Bearbeitung der Märkte zu fahren. Dies bedeutet, dass er auch in der Qualitätsansprache differenzieren muss.

Grundsätzlich kommt die ökologische Landwirtschaft nicht daran vorbei, die Qualitätsauseinandersetzung mit anderen Angeboten offensiv zu suchen und ihr Qualitätsprofil weiter zu schärfen. Dazu gehört heute vor allem auch, dass die von ihr vertretenen Qualitätsansprüche auf ihre Einlösbarkeit hin überprüft und Ansprüche, die nicht eingelöst werden können benannt werden. Die Ökolandwirtschaft kommt über eine wissenschaftlich wie öffentliche Debatte über ungelöste Probleme (Tiergesundheit, Regionalität etc.) in diesem Rahmen nicht vorbei.

Diese Debatte stellt eine Bringschuld dar, d.h. sie muss von der Ökolandwirtschaft begonnen und organisiert werden. Sie muss antizipierend geführt werden, um künftigen Herausforderungen und Problemen begegnen zu können.

Die Vielfalt der Akteure ist dabei keine Belastung, sondern eine Chance. Sie erlaubt ein differenziertes Aufnehmen von Fragen und Problemen. Allerdings bedarf es sicher auch einer stärkeren Bündelung im Sinne zentraler Punkte und Diskussi-

<sup>10</sup> Wird noch allgemeiner nach den Motivationsgründen für den Kauf von Biolebensmitteln gefragt, wie es die Ökobarometer vom April 2003, August 2003 und März 2004 getan haben, dann entfallen die höchsten Werte auf die Gesichtspunkte: Sicherheitsaspekt – gemeint waren u.a. ohne Chemie, ungespritzt, weniger Rückstände u.ä.m., den Gesundheitsaspekt. Beide wechseln sich auf Platz 1 und 2 ab. Es folgen das Preis-Leistungsverhältnis und die Natürlichkeit der Produkte sowie die artgerechte Tierhaltung. Auch hier wechseln die Plätze zwischen den einzelnen Befragungen.

onslinien. Hier hat die ökologische Landwirtschaft eindeutig Nachholbedarf.

Ich gehe davon aus, dass diese Themen die nächsten vier, fünf Jahre bestimmen werden. Und angesichts der bangen Frage, wie es dann mit den Wachstumsaussichten aussieht, gehe ich davon aus, dass der Ökobereich weiter wachsen kann, wenn er die Qualitätsdebatte offensiv anpackt. Dass die Wachstumsraten dennoch eher einstellig sein dürften, kann man angesichts der Struktur der Märkte begründet vermuten, aber nicht prognostizieren.

Mehr lässt sich für meine Begriffe nicht sagen. Für langfristige Perspektiven gilt immer noch das Dichterwort aus Faust, der Tragödie erster Teil. Dort heißt es zum Schluss: Wer immer strebend sich bemüht, den werden wir erhöhen.

Test des gleich lautenden Vortrags vor dem 8. Symposium des Verbandes deutsch-türkischer Agrar- und Naturwissenschaftler, 4.10.2005

## Literatur

- Hamm, U./Wild, S. (2005): Produkt und Preisdifferenzen im Öko-Lebensmittelhandel, in: landinfo 4/2005 (Landwirtschaftlicher Hochschultag 8. Juni 2005 Hohenheim), S. 46-50
- Michels, P. u.a. (2004): Strukturen der Nachfrage nach ökologischen Nahrungsmitteln in Deutschland. Bonn (Materialien zur Marktberichterstattung Bd. 53)
- Rippin, M. (2005): Der Markt für Öko-Lebensmittel wächst stark, in: ÖKOMARKT-Forum 21/2005, S. 6
- Rippin, M. (2005): Absatzstrukturen für Bio-Milch und -Molkereiprodukte, in: ÖKOMARKT Forum 13/2005, S. 5-7
- Spiller, A. u.a. (2005): Zur Zukunft des Bio-Fachhandels: Eine Befragung von Bio-Intensivkäufern. Göttingen
- Die verschiedenen Ausgaben des EMNID-Ökobarometer sind im Netz unter [www.oekolandbau.de/index.cfm/000A85985FC D13329E7E6666COA87836](http://www.oekolandbau.de/index.cfm/000A85985FC D13329E7E6666COA87836) zu finden (Recherche vom 3.10.2005)



## Orientierende Untersuchungen zum Kupfergehalt in Kartoffelknollen

N. U. HAASE<sup>1</sup>, M. SEIFERT<sup>2</sup> UND S. WOHLLEBEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Schützenberg 12, 32756 Detmold, E-Mail: potato.detmold@bfel.de

<sup>2</sup> Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln, Schützenberg 12, 32756 Detmold, E-Mail: mathias.seifert@bfel.de

<sup>3</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, E-Mail: s.wohlleben@bba.de

### Abstract

#### Orienting investigation on copper in potato tubers

Organic potato production often applies copper formulations against late blight because of its fungicide effect. Annual quantity for spraying is limited, but there is a fear of accumulation in the soil and - as a consequence - also in the plants.

Therefore, a potato trial with different spraying intensities (0 - 3 kg Cu/ha) was analysed according to a copper enrichment in the tubers. No significant differences could be observed, but cultivars included showed a genotype dependency.

*Keywords: Organic farming, potato, copper, late blight*

### Abstrakt

Im Ökologischen Kartoffelanbau werden häufig Kupferformulierungen gegen die Kraut- und Knollenfäule eingesetzt. Die jährlich erlaubte Aufwandmenge ist zwar limitiert, doch gibt es Befürchtungen einer Kupferanreicherung im Boden und - als Konsequenz - in der Pflanze.

Deshalb wurde ein Versuch mit unterschiedlicher Aufwandmenge (0 - 3 kg Cu/ha) hinsichtlich einer Kupferanreicherung in der Knolle untersucht. Signifikante Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Jedoch zeigten die untersuchten Genotypen unterschiedliche Gehalte an Kupfer.

*Schlüsselwörter: Ökologischer Anbau, Kartoffel, Kupfer, Kraut- und Knollenfäule*

### Einleitung

Der Erreger der Kraut- und Knollenfäule verursacht bei Kartoffeln (*Phytophthora infestans*) jährlich erhebliche wirtschaftliche Schäden. Im Ökolandbau sind nicht zuletzt deshalb Spritzmittel auf Kupferbasis zugelassen worden, wobei eine Höchstmengenregelung gilt (z.Zt. 8 kg Kupfer/ha und Jahr) [anonym, 2002].

Kupfer ist ein essentieller Pflanzennährstoff, dessen mittlere Konzentration in der Knolle mit 0,9 mg/kg FM angegeben wird [BLS, 2005]. Eine andere Quelle weist einen Bereich von 0,7 - 1,5 mg/kg FM aus [Ferreira et al., 2005]. Röhrig [1998] weist in seinem Vergleich zwischen konventioneller und ökologischer Bewirtschaftung Kupferkonzentrationen von 0,7 bzw. 1,24 mg/kg FM aus.

Die fungizide Wirkung des Kupfers wird zum einen mit einer vermehrten Proteinbildung und damit einer Stärkung der natürlichen Resistenz und zum anderen mit einer Unterdrückung der Sporenkeimung [Hofmann et al., 1995] erklärt. Mit zunehmender Dauer der Kupferausbringung ist mit einer schleichenden Anreicherung im Boden zu rechnen. Dieses ist mit den umweltschonenden Zielen des Ökolandbaus unvereinbar [anonym, 2002]. Ob damit aber auch eine vermehrte Kupferaufnahme, -verlagerung und -einspeicherung der Pflanze einhergeht, ist bislang nicht eindeutig belegt. Am Beispiel der Kartoffel mit ihrem vegetativem Erntegut wurde deshalb in einem ersten Schritt exemplarisch untersucht,

wie hoch der Kupfergehalt der Knolle bei einjähriger Kupferausbringung (Blattapplikation) ausfallen kann.

Dazu wurden aus einem Feldversuch des Jahres 2004 (3 Sorten x 3 Kupferintensitäten x 3 Wiederholungen) repräsentative Proben gezogen und nach Lyophilisierung und nasser Veraschung der jeweilige Kupfergehalt mittels Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) bestimmt. Als Sorten wurden Linda, Secura und Simone untersucht. Die Kupferaufwandmengen betragen 0 sowie 2 und 3 kg/ha, wobei diese Werte aus der Summe von drei bis vier Blattapplikationen resultierten.

Zwischen den Sorten bestanden signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ), während hinsichtlich der Aufwandmengen keine eindeutige Differenzierung hinsichtlich des Kupfergehaltes festgestellt werden konnte (Abb. 1).

## Fazit

Einjährige orientierende Versuche haben gezeigt, dass der Kupfergehalt in den Kartoffelknollen in hohem Maße genetisch determiniert ist, während Umwelteinflüsse über eine gestaffelte Blattapplikation zu keinen signifikanten Unterschieden führten. In weiteren Untersuchungen muss geklärt werden, ob mittel- bis langfristige Anreicherungen des Bodens eine Wirkung haben. In diesem Zusammenhang darf aber die konkrete Nährstoffverfügbarkeit nicht außer Acht gelassen werden, da in früheren Arbeiten ein Zusammenhang zwischen Stickstoffdüngung und innerpflanzlichem Kupfertransport gefunden worden ist [Przemek and Haase, 1991].

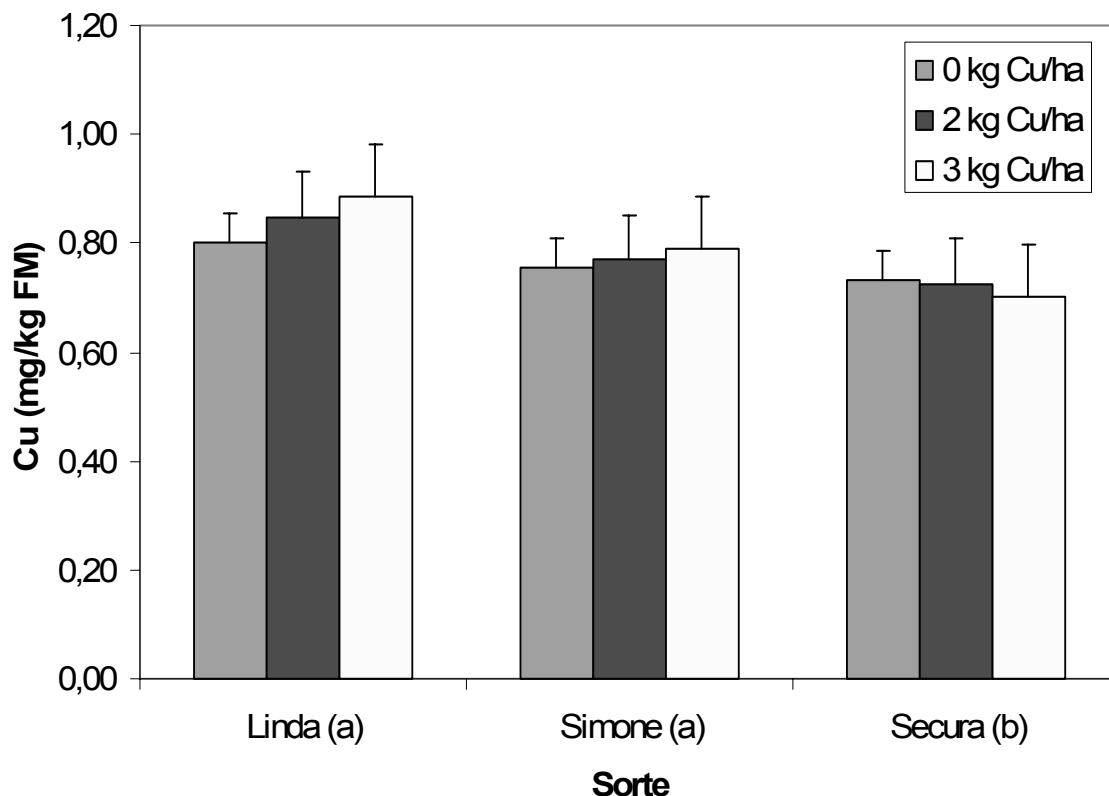


Abbildung 1.  
Kupfergehalte in drei untersuchten Sorten mit je drei Aufwandmengen (unterschiedliche Buchstaben hinter den Sortennamen signalisieren signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$ ).

## Literatur

- anonym: VO 473/02. Amtsblatt der EG 45 (2002), L 75, 21-24 (15.3.2002).
- Bundeslebensmittelschlüssel (BLS): Kupfergehalt in ungeschälten Kartoffeln (K 120111). [www.testbls.nvs2.de](http://www.testbls.nvs2.de) (Zugriff am 5.7.2005).
- Ferreira, K.S., J.C. Gomes and J.B.P. Chaves: Copper content of commonly consumed food in Brazil. *Food Chem.* 92 (2005), 29-32.
- Hofmann, U., P. Köpfer und A. Werner: Ökologischer Weinbau. Ulmer Verlag Stuttgart, 1995, S. 181.
- Przemack, E. and N.U. Haase: On the bonding of manganese, copper and cadmium to peptides of the xylem sap of plant roots. *Water, Air, and Soil Pollution* 57-58 (1991): 569-577.
- Röhrig, B.: Der Zink- und Kupfergehalt von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau und der Zink- und Kupferverzehr erwachsener Vegetarier. Dissertation, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 1998.



## Qualität von nativem Rapsspeiseöl aus ökologisch angebaute Rapssaat

B. MATTHÄUS

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Lipidforschung, Piusallee 68/76, 48147 Münster, email: bertrand.matthaus@bfel.de

### Abstract

#### Quality of native edible rapeseed oil from organic cultivated rapeseeds

No serious differences were found between parameters describing the quality of rapeseeds from organic and conventional cultivation, respectively, but also between quality parameters describing edible rapeseed oils produced from these rapeseeds.

*Keywords: quality parameters, rapeseed, edible rapeseed oil*

### Abstrakt

Bei Parametern, die die Qualität der Saat beurteilen, aber auch bei Qualitätsparametern für Rapsspeiseöl zeigten sich zwischen Rapssaaten aus ökologischem und konventionellem Anbau bzw. daraus hergestellten Rapsspeiseölen keine gravierenden Unterschiede.

*Schlüsselwörter: Qualitätsparameter, Rapssaat, Rapsspeiseöl*

### Einleitung

Raps stellt in Deutschland beim konventionellen Landbau die wichtigste Ölfrucht dar. Versuche, Raps auch im ökologischen Anbau zu etablieren sind jedoch bislang wenig erfolgreich gewesen, da der Schädlingsdruck auf die Rapspflanze oftmals sehr hoch ist, so dass große Ernteauffälle auftreten können.

Dennoch gibt es auf dem Markt der nativen Speiseöle auch eine Nachfrage nach Rapsspeiseölen aus ökologisch angebaute

Rapssaat. Deshalb sollte in einer Untersuchung die Qualität dieser Öle bestimmt werden. In die Untersuchung wurden neun verschiedene Rapsorten einbezogen, die unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus angebaut wurden. Die aus diesen Saaten gewonnenen Öle wurden hinsichtlich verschiedener Identitäts- und Qualitätsparameter charakterisiert. Außerdem wurde der Ölgehalt, sowie der Gehalt an antinutritiven Substanzen in der Rapssaat untersucht. Als weitere wichtige Kenngröße wurde die sensorische Beurteilung der Öle durchgeführt.

### Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse dieser Untersuchung. Dargestellt ist jeweils der Mittelwert der Ergebnisse von neun verschiedenen Sorten. Lediglich beim Chlorophyllgehalt zeigte bei den Ölen aus ökologischem Landbau eine deutlich größere Schwankungsbreite als bei Ölen aus konventionellem Anbau. Die Schwankung zwischen den unterschiedlichen Sorten war für die anderen Parameter bei beiden Anbauformen vergleichbar.

Im Vergleich zu Ölen aus Saaten des konventionellen Anbaus wurde in vergleichbaren Ölen aus Rapssaaten ökologischen Anbaus ein signifikant ( $P = 0,01$ ) niedrigerer Tocopherolgehalt gefunden. Des Weiteren zeigten sich signifikante Unterschiede ( $P = 0,01$ ) zwischen den Saaten aus unterschiedlichem Anbau auch beim Chlorophyllgehalt im Öl, sowie beim Phytinsäuregehalt in der Saat. Für die anderen Parameter waren die Ergebnisse vergleichbar.

Tabelle 1.  
 Ergebnisse aus der Untersuchung von Rapssaat bzw. Rapsöl aus ökologischem bzw. konventionellem Anbau (Dargestellt ist der Mittelwert aus dem Ergebnis von neun verschiedenen Saaten)

	ökologischer Anbau	konventioneller Anbau
<b>Öl</b>		
- Tocopherolgehalt [mg/100 g]	60,3 <sup>a</sup> ±5,1	78,1 <sup>b</sup> ±12,0
- Oxidationsstabilität [h]	4,0 <sup>a</sup> ±0,2	4,1 <sup>a</sup> ±0,4
- Rauchpunkt [°C]	176,4 <sup>a</sup> ±7,9	185,9 <sup>a</sup> ±8,2
- Chlorophyllgehalt [mg/kg]	215,0 <sup>a</sup> ±145,3	35,6 <sup>b</sup> ±24,7
<b>Saat</b>		
- Ölgehalt [g/100 g]	42,6 <sup>a</sup> ±1,5	40,9 <sup>a</sup> ±1,3
- Tanningehalt [mg/g]	7,6 <sup>a</sup> ±1,3	8,0 <sup>a</sup> ±1,2
- Sinapingehalt [mg/g]	8,0 <sup>a</sup> ±1,8	6,5 <sup>a</sup> ±0,9
- Phytinsäuregehalt [mg/g]	26,7 <sup>a</sup> ±9,6	14,8 <sup>b</sup> ±8,5
- Glucosinolatgehalt [µmol/g]	9,0 <sup>a</sup> ±2,3	8,3 <sup>a</sup> ±2,5

Unterschiedliche Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied (P = 0,01) zwischen den Ergebnissen aus ökologischem bzw. konventionellen Anbau

Eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale für native Speiseöle ist die sensorische Beurteilung, da die äußere Beschaffenheit, sowie Geruch und Geschmack des Lebensmittels in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Genusswert des Produktes stehen und daher letztendlich für den Erfolg oder Misserfolg verantwortlich sind.

Qualitativ hochwertiges natives Rapspeiseöl sollte *saatig* schmecken und es kann einen leicht *nussigen* Geschmack haben. Es sollte frei von Fehlparmen wie *mod-*

*rig*, *stichig* oder *ranzig* sein. Die sensorische Beurteilung der Rapsöle aus ökologisch angebaute Rapssaat zeigte eine deutlich wahrnehmbare Saatigkeit der Öle, die zum Teil auch eine leichte Nussigkeit aufwiesen. Fehlparmen konnten in den Ölen nicht festgestellt werden (Abb. 1).

### Fazit

Unabhängig von Schwierigkeiten beim Anbau von Rapssaat unter ökologischen Bedingungen,

zeigte die Untersuchungen sowohl bei Parametern, die die Qualität der Saat beurteilen, als auch bei Parametern, die sich auf die Qualität des Öls beziehen keine gravierenden Unterschiede zwischen Rapssaaten und -ölen aus ökologischem und konventionellen Anbau.

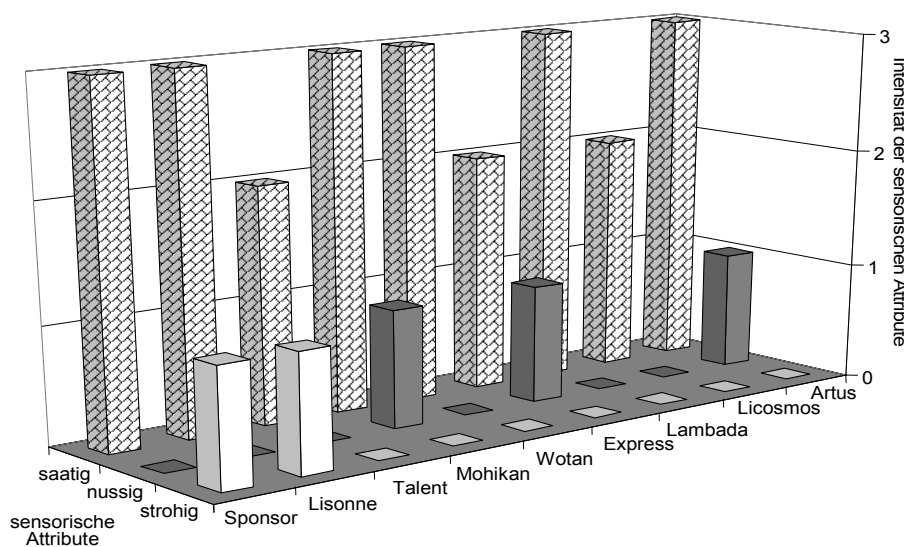


Abbildung 1.  
 Ergebnis der sensorischen Beurteilung von Rapspeiseöl aus ökologisch angebaute Rapssaat

## Improved nutritional quality of beef by pasture feeding

D. DANNENBERGER, K. NUERNBERG UND K. ENDER

Department of Muscle Biology and Growth, Research Institute for Biology of Farm Animals, Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf, Germany, dannenberger@fhn-dummerstorf.de

### Abstract

Pasture feeding has been reported to affect several meat quality characteristics of beef, in particular colour, flavour and fatty acid composition compared to concentrate diet systems. Within the framework of the EU project "Healthy Beef" was investigated the effect of different cattle breeds and different keeping systems on the meat quality and on the fatty acid composition and also improving meat quality for the consumer. Sixty-four German Holstein and German Simmental bulls were randomly allocated to either an indoor concentrate system or periods of pasture feeding followed by a finishing period on a concentrate containing linseed. Pasture feeding resulted in a significant increase in the concentration of *n*-3 fatty acids compared with the concentrate feeding system. The important nutritional value, the *n*-6/*n*-3 ratio, was beneficially decreased to lower than <5:1, hence achieving an important target with respect to human health. The concentration of CLA *cis*-9,*trans*-11 in muscle lipids was not influenced significantly by different diets. Overall, pasture feeding enhanced the concentration of the sum of CLA isomers in the tissue lipids. Pasture feeding resulted in tougher meat for both breeds compared with the meat of concentrate-fed bulls. The lipid oxidation (TBARS) results showed that the grass-based animals produced more oxidative stable meat than the indoor fed animals. Beef enriched with *n*-3 fatty acids by pasture feeding represents a source of *n*-3 fatty acid and CLA intake for humans.

*Keywords: beef, pasture, fatty acids, CLA, meat quality*

### Zusammenfassung

#### Verbesserter Ernährungswert von Rindfleisch aus der Weidewirtschaft

Durch die Weidehaltung von Rindern und dem damit verbundenen Verzehr von Weidefutter lassen sich - im Vergleich zur Stallmast - eine Reihe von charakteristischen Eigenschaften von Rindfleisch verändern, insbesondere die Fettsäurezusammensetzung, die Farbe und das Aroma. Im Rahmen des EU-Projektes "Healthy Beef" wurden die Effekte unterschiedlicher Fütterungsformen auf die Fleischqualität und die Fettsäurezusammensetzung bei Bullen unterschiedlicher Rassen untersucht. Das Ziel der Untersuchungen bestand in der Erzeugung von Rindfleisch mit verbesserten ernährungsphysiologischen und gesundheitsfördernden Eigenschaften. In einer großen Studie wurden insgesamt 64 Bullen der Rassen Deutsche Holstein und Deutsches Fleckvieh nach dem Zufallsprinzip in vier Gruppen mit je 16 Tieren eingeteilt. Zwei Gruppen wurden im Stall und zwei Gruppen auf der Weide gehalten, mit anschließender Nachmast im Stall. Der Verzehr von Weidefutter führte zu einer Anreicherung der ernährungsphysiologisch wichtigen *n*-3 Fettsäuren im Fleisch. Ein wichtiger Ernährungswert in Lebensmitteln, das Verhältnis von *n*-6 zu *n*-3 Fettsäuren, betrug im Fleisch der Weiderinder <2:1 und folgt damit den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE). Empfohlen wird ein *n*-6/*n*-3-Verhältnis von <5:1. Durch Weidehaltung kann ebenfalls die Gesamtkonzentration der CLA Isomeren im Rindfleisch erhöht werden. Die Konzentration an CLA *cis*-9,*trans*-11 in den Muskellipiden wurde durch die Fütterung nicht beeinflusst. Die

Ergebnisse zur Lipidoxidation (TBARS) zeigten, dass das Fleisch der Weidetiere eine höhere Oxidationsstabilität aufweist. Bei den Untersuchungen zu den Scherwerten (WBSF) stellte sich heraus, dass das Fleisch der im Stall gehaltenen Bullen beider Rassen zarter ist. Mit *n*-3 Fettsäuren und CLA angereichertes Rindfleisch aus Weidehaltung leistet einen wichtigen Beitrag zur gesunden Ernährung hinsichtlich essentieller Fettsäuren.

*Schlüsselworte: Weidehaltung, Rind, Fettsäuren, CLA, Fleischqualität*

## Introduction

Grass feeding has been reported to affect several meat quality characteristics of beef, in particular colour, flavour and fatty acid composition compared to concentrate diet systems (Moloney et al. 2001, Hollo et al. 2004, Nuernberg et al. 2005). A pasture-based feeding system, including fresh and conserved forages and also occasional dietary supplements, leads to improved nutritional quality of meat from cattle to the consumers (Knowles et al. 2004).

Beef meat has gained the reputation of being less healthy and has often wrongly been identified as having a high fat and saturated fatty acids concentration. In fact lean beef meat is very low in fat (2-3 %). Fat, especially animal fat has been the subject of much interest and debate because of their implications for maintenance of human health and association with risks for some diseases when consumed in excess. Fat is not only a concentrated source of energy for the body; the fat in meat provides flavour, aroma and texture. Fat is a carrier of the soluble vitamins A, D, E and K and the essential fatty acids, important in growth and in the maintenance of many body functions (Bisalski 2005, Valsta et al. 2005). Dietary fats are capable of acting on the composition, organisation and functions of membranes. Today it is known that not only the amount, but also the structure of the fatty acids plays a major role in maintaining health. In Germany it is recommended that human beings should in-

crease their intake of *n*-3 fatty acids and decrease the *n*-6/*n*-3 ratio in the diet to levels  $\leq 5:1$  (DGE, 2000). Animal experiments and clinical intervention studies indicate that a lower ratio of *n*-6/*n*-3 fatty acids in dietary fat is desirable in reducing the risk of many of the chronic diseases (Wolfram 2003). Consumer's interest in the nutritional aspects of health is increased in the last years. Pasture feeding and diets containing proportionally high level of linolenic acid in the fat, such as fresh grass and grass silage resulted in increased deposition of *n*-3 fatty acids in the muscles (Scollan et al. 2003, Dannenberger et al. 2004, Nuernberg et al. 2005). Enhancing the *n*-3 fatty acid content of beef is important in the view of the generally saturated nature of fatty acids in ruminant meats and the negative effect this can have on human health. Besides the *n*-3 PUFA, interest in another group of unsaturated fatty acids, conjugated linoleic acids (CLA), has increased considerably over the last ten years. CLA is a term used to describe positional and geometric isomers of linoleic acid (C18:2 *cis*-9,*cis*-12). Ruminant meats and milk and their products are the main source of CLA in the human diet. CLA have been linked to a multitude of metabolic effects, including inhibition of carcinogenesis, reduced rate of fat deposition, altered immune response, and reduced serum lipids. Most of the research studies have focused on two isomers CLA *cis*-9,*trans*-11 and CLA *trans*-10,*cis*-12 (Banni et al. 2002, Khanal 2004).

Within the framework of the EU project "Healthy Beef" ([www.healthybeef.iger.bbsrc.ac.uk](http://www.healthybeef.iger.bbsrc.ac.uk)) was investigated the effect of different cattle breeds and different keeping systems on the meat quality and on the fatty acid composition and also improving meat quality for the consumer. Our experiment included sixty-four beef cattle of two different breeds (German Holstein bulls and German Simmental bulls). One group of each breed was kept on pasture with finishing and the other group was maintained on concentrate indoor to investigate the influence of feeding on meat



quality and fatty acid composition in muscle. The detailed results of the experiment on aspects of fatty acid composition in different lipid fractions (total lipids, triglycerides and phospholipids), distribution of CLA and C18:1*trans* fatty acid isomers, eating quality and flavour have been reported recently (Dannenberger et al. 2004, Dannenberger et al. 2005, Nuernberg et al. 2005).

fed on concentrate were kept in a stable and fed using single fodder workstations. The concentrate ration consisted of winter barley, molasses particles, soybean extraction particles, calcium carbonate, sodium chloride and a mixture of minerals and vitamins (Vollkraft-Mischfutterwerk, Güstrow, Germany). Forage component of the diet consisted of maize silage (13.8 kg/day), concentrated feed (3.2 kg/day),

Table 1

Fatty acid concentration (mg/100g fresh muscle) of intramuscular fat in *longissimus* muscle of German Holstein and German Simmental bulls

	German Holstein		German Simmental		Signif. (P ≤ 0.05)
	Concentrate LSM <sub>SEM</sub> (n=17)	Pasture LSM <sub>SEM</sub> (n=16)	Concentrate LSM <sub>SEM</sub> (n=16)	Pasture LSM <sub>SEM</sub> (n=15)	
C14:0	84.5 <sub>8.8</sub>	51.9 <sub>9.1</sub>	50.6 <sub>9.1</sub>	30.3 <sub>9.4</sub>	D, B
C16:0	870.6 <sub>74</sub>	531.9 <sub>76</sub>	616.3 <sub>77</sub>	350.1 <sub>79</sub>	D, B
C18:0	498.9 <sub>45</sub>	421.9 <sub>47</sub>	423.0 <sub>47</sub>	276.8 <sub>48</sub>	D, B
C18:1 <i>cis</i> 9	1361.0 <sub>112</sub>	786.7 <sub>115</sub>	976.8 <sub>115</sub>	496.1 <sub>119</sub>	D, B
C18:2 <i>n</i> -6	124.7 <sub>5.4</sub>	87.2 <sub>5.6</sub>	114.1 <sub>5.6</sub>	77.3 <sub>5.8</sub>	D
C18:3 <i>n</i> -3	11.0 <sub>1.6</sub>	35.3 <sub>1.7</sub>	10.9 <sub>1.7</sub>	27.8 <sub>1.7</sub>	D, B, D*B
C20:4 <i>n</i> -6	39.8 <sub>1.8</sub>	27.2 <sub>1.8</sub>	36.9 <sub>1.8</sub>	28.2 <sub>1.9</sub>	D
C20:5 <i>n</i> -3	3.6 <sub>0.4</sub>	10.7 <sub>0.4</sub>	1.7 <sub>0.4</sub>	10.8 <sub>0.4</sub>	D, B, D*B
C22:4 <i>n</i> -6	5.4 <sub>0.3</sub>	2.0 <sub>0.3</sub>	5.9 <sub>0.3</sub>	2.1 <sub>0.3</sub>	D
C22:5 <i>n</i> -3	9.7 <sub>0.5</sub>	15.1 <sub>0.6</sub>	6.2 <sub>0.5</sub>	15.6 <sub>0.6</sub>	D, B, D*B
C22:6 <i>n</i> -3	2.2 <sub>0.2</sub>	2.7 <sub>0.2</sub>	1.0 <sub>0.2</sub>	2.0 <sub>0.2</sub>	D, B
Sum SFA <sup>a</sup>	1506.0 <sub>130</sub>	1047.0 <sub>133</sub>	1126.4 <sub>134</sub>	685.8 <sub>138</sub>	D, B
Sum PUFA <sup>c</sup>	223.3 <sub>10</sub>	196.4 <sub>10</sub>	199.8 <sub>10</sub>	177.1 <sub>11</sub>	D, B
Sum <i>n</i> -3 FA <sup>e</sup>	28.1 <sub>2.1</sub>	65.1 <sub>2.2</sub>	20.5 <sub>2.2</sub>	57.3 <sub>2.3</sub>	D, B
Sum <i>n</i> -6 FA <sup>f</sup>	181.7 <sub>7.2</sub>	124.7 <sub>7.5</sub>	167.7 <sub>7.5</sub>	115.1 <sub>7.7</sub>	D
<i>n</i> -6/ <i>n</i> -3 ratio <sup>g</sup>	6.5 <sub>0.1</sub>	1.9 <sub>0.2</sub>	8.4 <sub>0.2</sub>	2.0 <sub>0.2</sub>	D, B, D*B

B - significant influence of breed, D - significant influence of diet, B\*F - significant interactions of breed\*feed

<sup>a</sup> - Sum of saturated fatty acids :

C10:0+C11:0+C12:0+C13:0+C14:0+C15:0+C16:0+C17:0+C18:0+C20:0+C21:0+C22:0+C23:0+C24:0

<sup>c</sup> - Sum of *n*-3 and *n*-6 fatty acids

<sup>d</sup> - Sum of the isomers C18:1*trans*6-*trans*11

<sup>e</sup> - Sum of C20:3*n*-3+ C22:6*n*-3+ C22:5*n*-3+ C20:5*n*-3+ C18:4*n*-3+ C18:3*n*-3

<sup>f</sup> - Sum of C22:2*n*-6+ C20:2*n*-6+ C18:3*n*-6+ C22:4*n*-6+ C20:3*n*-6+ C18:2*n*-6+ C20:4*n*-6

<sup>g</sup> - Quotient of the sum of *n*-6 and *n*-3 fatty acids

## Materials and Methods

Sixty-four bulls of two breeds (5-6 months old), German Simmental (n=31) and German Holstein (n=33) were randomly assigned to two dietary treatments, concentrate or pasture. German Simmental (n=16) and German Holstein bulls (n=17)

soybean extraction particles (0.15 kg/day), hay (0.1 kg/day) and straw (0.09 kg/day). German Simmental (15) and German Holstein (16) were kept on pasture during two summer periods (approximately 160 days) followed by indoor periods (approximately 190 days) when animals received semi *ad libitum* a high-energy diet. The latter consisted of wilted silage (15 kg/day), hay (0.7 kg/day), a mixture of minerals and a mix-

ture of vitamins and a special concentrate diet containing 12 % barley, 10 % coarsely cracked linseed, and a mixture minerals and vitamins.

All bulls were slaughtered as they reached 620 kg live weight by captive bolt stunning followed by exsanguinations in the abattoir of the Research Institute for the Biology of Farm Animals Dummerstorf (Germany). The carcasses were chilled for 24 h before sampling. The slaughter and dressing procedures were in accordance with EU specifications. Samples for meat quality, sensory analysis, fatty acid analysis and lipid oxidation and were taken at the 6<sup>th</sup>-13<sup>th</sup> rib of the left carcass side immediately and 24 hours post slaughter and stored frozen at - 70°C until sample preparation. Details of feed composition, animal keeping and methods for fatty acid analyses were described by Dannenberger et al. 2004 and Nuernberg et al. 2005.

## ***Results and discussion***

### ***Fatty acid composition***

Discussion of the nutritional value of beef has been relatively controversial. Often more attention has been focused on negative nutritional concerns such as saturated fat and cholesterol. Metabolic studies have long established that the type of fat, but not the total amount of fat, predicts serum cholesterol levels. In addition, results from epidemiological studies and controlled clinical trials have indicated that replacing saturated fat and *trans* fatty acids with unsaturated fat, especially *n*-3 fatty

acids, is more effective in lowering the risk of coronary heart disease than simply reducing total fat consumption (Sanders 2003). Feeding strategies that induce a decrease in saturated fat and enhance the *n*-3 fatty acids of intramuscular fat would improve the nutritional value of beef. The objective of this study was to establish whether the grass and linseed concentrate feeding system is sufficient to accumulate muscle *n*-3 fatty acids and CLA *cis*-9, *trans*-11. Despite the biohydrogenation of C18:3*n*-3 in the rumen, the linolenic acid contained in the lipids of grass and linseed was deposited at higher concentrations in muscle of bulls on the grass-based diet.

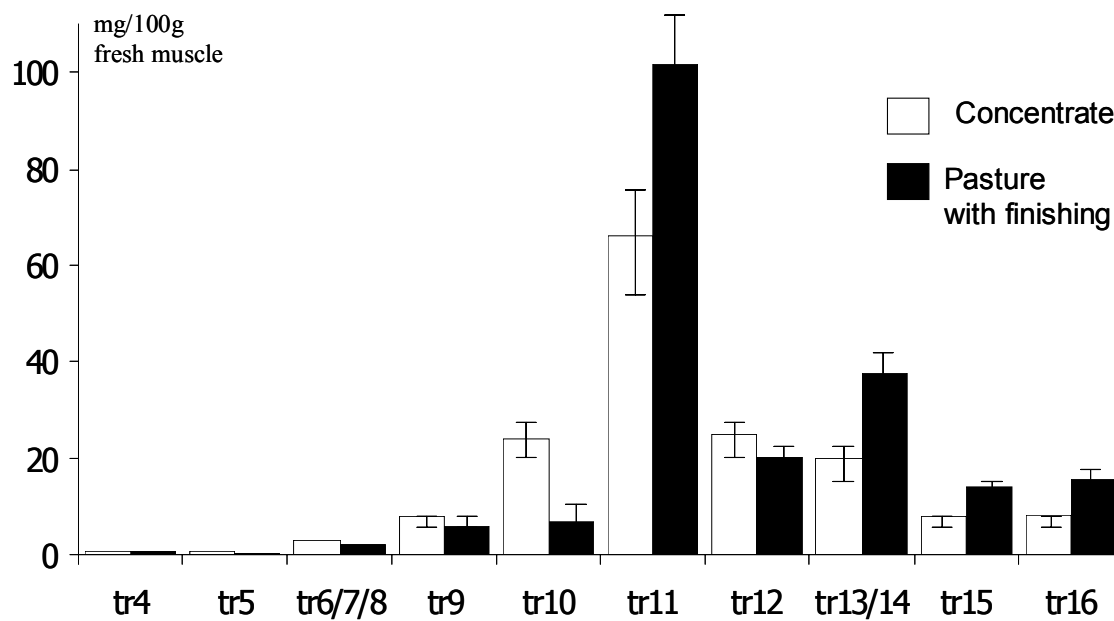
Pasture feeding resulted in a significant increase in the concentration of *n*-3 fatty acids compared with the concentrate feeding system (Table 1). Linolenic acid (C18:3*n*-3) and eicosapentaenoic acid (C20:5*n*-3, EPA) showed a up to 3.2 and 6.3-fold increase, respectively, in the intramuscular fat of *longissimus* muscle of both breeds. Also, the concentration of C22:5*n*-3 (DPA) and C22:6*n*-3 (DHA) were significantly increased by pasture feeding. The increased concentrations of EPA, DPA and DHA in muscle of animals fed on grass suggests that the high availability of 18:3*n*-3 in the lipids of grass has resulted in an enhanced synthesis of *n*-3 long chain polyunsaturated fatty acids. In contrast, pasture feeding resulted in a significant decrease in the concentration of *n*-6 fatty acids.

The sum *n*-6 fatty acid concentration were decreased from 182 to 125 mg/100g fresh muscle and from 168 to 115 mg/100g fresh muscle in the intramuscular fat of

saturated fatty acids (Table 1). Finally, pasture feeding decreased the sum concentration of SFA compared with the concentrate feeding system from 1506 to 1047

Figure 1.

C18:1*trans* isomer concentration in intramuscular fat of *longissimus* muscle of German Holstein bulls (Dannenberger et al. 2004) (tr4 to tr16 – double bound position of C18:1*trans*)



*longissimus* muscle of German Holstein and German Simmental bulls, respectively. In some studies increases in *n*-3 PUFA are matched by reductions in *n*-6 PUFA, showing competition between these fatty acids for the same set of elongation and desaturation enzymes. Consequently, one important nutritional value, the *n*-6/*n*-3 ratio was beneficially low in pasture-fed bulls. The *n*-6/*n*-3 ratio in intramuscular fat of *longissimus* muscle was 6.5:1 and 1.9:1, 8.4:1 and 2.0:1 for concentrate and pasture fed bulls of both breeds, respectively (Table 1). The consumption of beef from pasture-fed bulls with increased *n*-3 fatty acid concentrations can contribute to human daily requirements for these fatty acids, especially C18:3*n*-3, EPA, DPA and DHA. Meat, milk and eggs are the only sources of long-chain *n*-3 fatty acids in the diet for people who do not consume fish.

Furthermore, the diet affected the concentration of saturated fatty acids (SFA) in the muscle. Pasture feeding resulted in a significant decrease of all investigated

mg/100g fresh muscle (German Holstein) and from 1126 to 685 mg/100g fresh muscle (German Simmental). Consumption of saturated fatty acids (C14:0 and C16:0) has been associated with a rise of serum low-density lipoprotein cholesterol concentration to enhance the risk for coronary heart disease. In contrast, stearic acid (C18:0) has been shown to be neutral in its effect on plasma cholesterol in human. Strategies, which decrease the content of saturated fatty acids in intramuscular fat of beef, would improve the healthiness of beef and contribute to better consumer acceptance of the product.

Besides the *n*-3 PUFA, interest in other groups of unsaturated fatty acids, C18:1*trans*- and conjugated linoleic acids (CLA), has increased considerably over the last ten years. It has been shown that the intake of *trans* fatty acids increases the low density lipoprotein cholesterol, decreases the high density lipoproteins and influences lipoprotein a (Steinhart et al. 2003). The concentration (mg/100g fresh muscle)

of the individual C18:1 *trans* isomers in the *longissimus* muscle of German Holstein bulls is presented in Figure 1. Pasture feeding caused significant variation in the distribution of the other C18:1 *trans* isomers compared with concentrate-fed bulls. The most abundant C18:1 *trans* isomer in the *longissimus* muscle was *trans*-vaccenic acid (C18:1 *trans*-11).

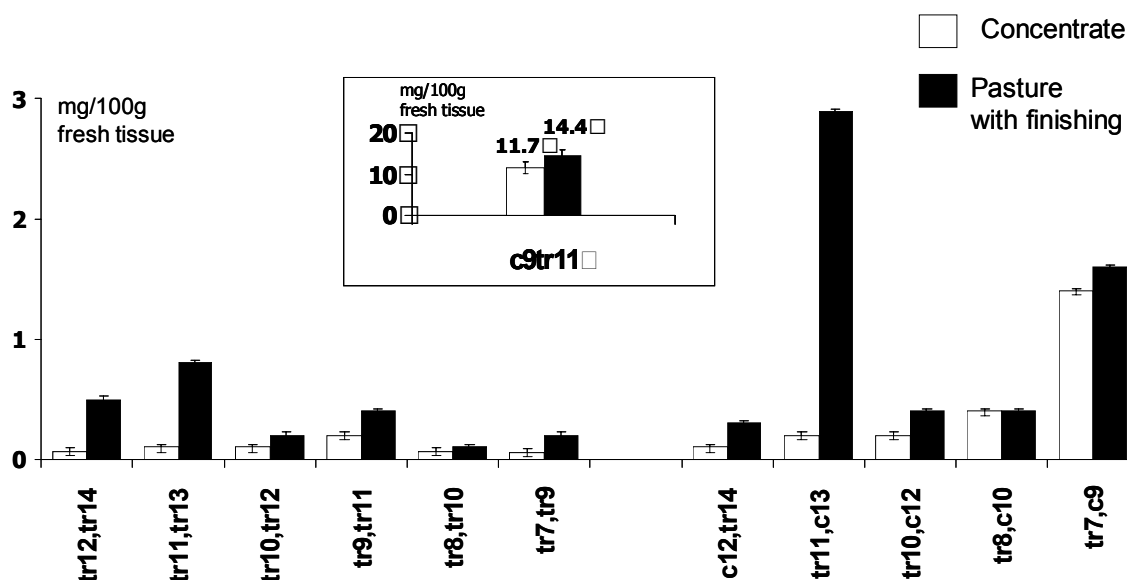
The concentration of C18:1 *trans*-11 tended to be higher in pasture compared to concentrate fed bulls (102 vs 66.2 mg/100g fresh muscle) but the values did not reach statistical significance ( $p = 0.12$ ). In contrast, the concentration of C18:1 *trans*-13/14, C18:1 *trans*-15, C18:1 *trans*-16 isomers was significantly higher in pasture compared with concentrate fed bulls. The diet had no effect on the concentration of the isomers C18:1 *trans*-4, C18:1 *trans*-5 and C18:1 *trans*-9. At present it has not been shown which isomer of the *trans* fatty acids is responsible for the negative effects on blood lipids (Mensik 2005).

In contrast to *trans* fatty acids, which are associated with coronary heart disease, many beneficial effects have been reported for CLA. CLA is a term used to describe positional and geometric isomers of linoleic acid (C18:2 *cis*-9,*cis*-12). CLA has

been linked to a multitude of potential health benefits, including inhibition of carcinogenesis, reduced rate of fat deposition, altered immune response, reduced serum lipids, antidiabetic and antiatherogenic effects (Banni et al. 2002, Khanal 2004). Most of the research studies have focused on 2 isomers: CLA *cis*-9,*trans*-11 and CLA *trans*-10,*cis*-12. Studies on pure single isomers showed that they have differences in biological activities as reported in recent reviews by Banni et al. 2002 and Khanal 2004. Several investigations demonstrated that pasture feeding to dairy cows doubles the CLA content of milk fat (Lock et al. 2003). The distribution pattern of CLA isomers in the intramuscular fat of the *longissimus* muscle of German Holstein bulls fed concentrate and pasture is shown in Figure 2.

Pasture feeding results in variation in the distribution pattern and concentration of individual CLA isomers in the muscle. The predominant CLA isomer in both diets was CLA *cis*-9,*trans*-11. However, no diet effect was detected for the CLA *cis*-9,*trans*-11 concentration in *longissimus* muscle. In ruminants, dietary PUFA undergo biohydrogenation in the rumen. CLA *cis*-9,*trans*-11 is formed during biohydro-

Figure 2  
 CLA isomer concentration in intramuscular fat of *longissimus* muscle of German Holstein bulls (Dannenberger et al. 2005)



generation of linoleic acid in the rumen, and it was assumed that this was the source of CLA *cis-9,trans-11* in milk and intramuscular fat. Griinari et al. 2000 showed that the primary source of CLA *cis-9,trans-11* is the endogenous synthesis involving  $\Delta^9$ -desaturase and *trans* vaccenic acid (C18:1 *trans-11*), another intermediate in ruminal biohydrogenation. The lipids in pasture are high in C18:3*n-3*, and in the rumen biohydrogenation of C18:3*n-3* does not result in the production of CLA *cis-9,trans-11* as an intermediate.

However, the concentration of other individual CLA isomers was significantly affected by the diet. The second most abundant CLA isomer was CLA *trans-7,cis-9* and CLA *trans-11,cis-13* in bulls fed on concentrate and pasture, respectively. The isomer CLA *trans-11,cis-13* was detected up to 15 times higher in tissues of pasture-fed bulls as compared to concentrate-fed. Furthermore, diet affected the concentrations of the CLA *trans,trans* isomers. Pasture feeding significantly enhanced the concentrations of some CLA *trans,trans* isomers as compared to concentrate, predominantly CLA *trans-12,trans-14* and *trans-11,trans-13*. Finally, more studies are required to clarify the

metabolic pathways of individual CLA isomers in the tissues including the high accumulation rates of some CLA isomers of pasture-fed bulls. The effect of pasture on the concentration of fatty acids, including C18:1*trans* – and CLA isomers, in the muscles and subcutaneous fat was described in more detail by Dannenberger et al. 2004, Dannenberger et al. 2005 and Nuernberg et al. 2005.

### Meat quality

The feeding system can have an influence on animal growth rate and its difficult to establish if the meat characteristics are due to the dietary components for their intrinsic properties or if the diet has influenced the growth rate and the body composition in animals. The intramuscular fat content of *longissimus* muscle was affected by the diet in the case of German Simmental bulls, only. The intramuscular fat content of *longissimus* muscle of pasture-fed bulls was decreased to 1.51 % compared with concentrate-fed bulls (2.61 %). No diet effect was found in the intramuscular fat content of *longissimus* muscle of German Holstein bulls. The values ranged between 2.30 and 2.67 % for the pasture and

Table 2  
Meat quality

	German Holstein		German Simmental		Significance (P < 0.05)
	Concentrate	Pasture	Concentrate	Pasture	
	LSM <sub>SEM</sub> (n=17)	LSM <sub>SEM</sub> (n=16)	LSM <sub>SEM</sub> (n=16)	LSM <sub>SEM</sub> (n=15)	
pH <sub>24</sub>	5.76 <sub>0.04</sub>	5.91 <sub>0.04</sub>	5.85 <sub>0.04</sub>	5.72 <sub>0.04</sub>	D*B
Intramuscular fat (%) ( <i>longissimus</i> muscle)	2.67 <sub>0.24</sub>	2.30 <sub>0.2</sub>	2.61 <sub>0.25</sub>	1.51 <sub>0.26</sub>	D
Intramuscular fat (%) ( <i>semitendinosus</i> muscle)	1.85 <sub>0.17</sub>	1.15 <sub>0.17</sub>	1.34 <sub>0.18</sub>	1.11 <sub>0.18</sub>	D
Colour (L*) ( <i>longissimus</i> muscle)	33.1 <sub>0.49</sub>	29.2 <sub>0.51</sub>	35.8 <sub>0.51</sub>	35.2 <sub>0.53</sub>	D, B
Colour (L*) ( <i>semitendinosus</i> muscle)	37.8 <sub>0.52</sub>	34.3 <sub>0.54</sub>	38.6 <sub>0.54</sub>	36.4 <sub>0.56</sub>	D, B
Shear force (kg) (After 12 d conditioning) ( <i>longissimus</i> muscle)	11.1 <sub>0.75</sub>	14.3 <sub>0.78</sub>	13.2 <sub>0.78</sub>	15.9 <sub>0.80</sub>	D, B

B - significant influence of breed, D - significant influence of diet, B\*F- significant interactions of breed\*feed

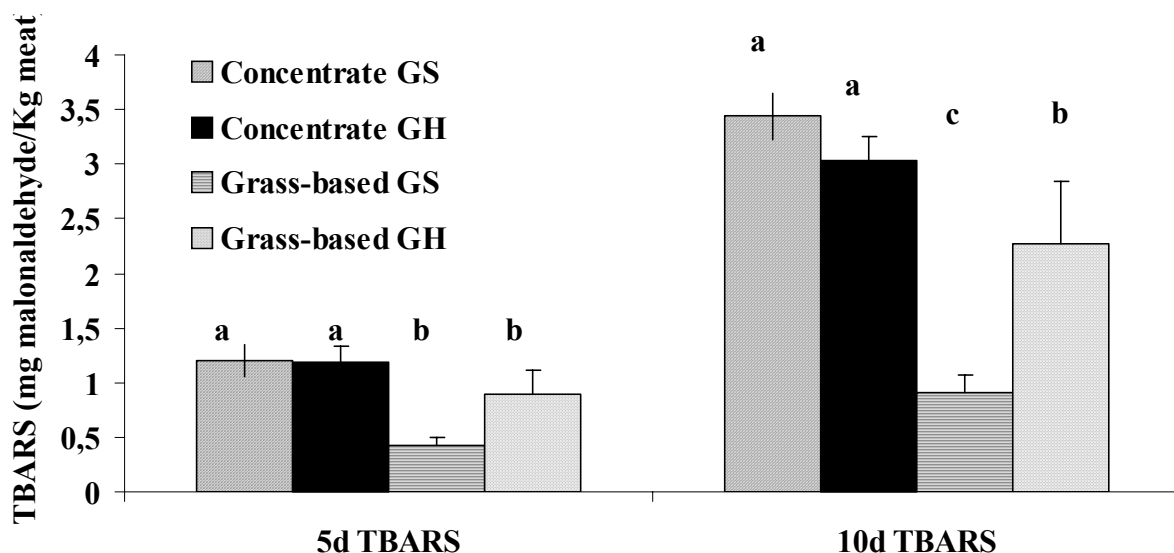
concentrate group, respectively (Table 2).

The intramuscular fat content of *semitendinosus* muscle was lower compared to the contents of *longissimus* muscle. However, the diet affected the intramuscular fat content of *semitendinosus* muscle of both breeds. Pasture feeding significantly decreased the intramuscular fat content of *semitendinosus* muscle from 1.85 to 1.15 % in German Holstein bulls and from 1.34 to 1.11 % in German Simmental bulls compared to concentrate-fed bulls, respectively (Table 2). Muscle pH showed significant interactions of breed and feed. Both, *longissimus* muscle and *semitendinosus* muscle colour was affected by the diet. The meat color investigations of the two muscles showed that the beef produced by pasture feeding of both breeds is darker. However, the meat colour of *semitendinosus* muscle was brighter as well as for German Holstein and German Simmental bulls at the two feeding systems. Furthermore, the shear force (WBSF) was affected by the diet. Pasture feeding resulted in tougher meat for both breeds compared with the meat of concentrate-fed bulls (Table 2). French et al. 2001 showed that when steers had a similar mean rate of carcass growth, pre-slaughter diet (autumn

grazed grass, concentrates or grass silage) did not affect the sensory perception of meat quality. The authors found no difference in the meat of steers fed grass or concentrates for colour, Warner-Bratzler shear force (WBSF) and any sensory attribute. They concluded that high carcass growth could be achieved on a grass-based diet without a deleterious effect on meat quality. Also, Vestergaard et al. 2000 showed, that a concentrate-based finishing period improved the meat and eating quality of animal raised at pasture. Recently, Varela et al. 2004 confirmed these results of pasture-fed animals in measurements of the *longissimus thoracis* of steers of the Rubia Gallega breed compared with concentrate diet (maize silage).

In our experiments, grass-based animals tended to have tougher steaks than those finished off concentrates but this was compounded by an interaction between diet and breed. This interaction was due to the fact that the German Holstein bulls on the grass-based system were considerably tougher than all three other groups (Nuernberg et al. 2005). Grass-based animals also had a significantly higher score for fishy, which is possibly a reflection of the greater amount of long chain *n-3* PUFA in the

Figure 3  
 Effect of breed and diet on lipid oxidation (TBARS, mg malonaldehyde/kg meat) in *longissimus* muscle (Nuernberg et al. 2005) (steaks after 5 and 10 days simulated retail display in modified atmosphere packs. Columns with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ ), GS – German Simmental, GH – German Holstein bulls).



meat of animals fed grass and linseed. There were only small differences between the two breeds except for a slightly greater 'metallic' note in meat from German Holstein bulls. A further interaction occurred for 'bloodiness'. Whilst German Holstein fed concentrates had a higher 'bloody' score than grass-based, the reverse was true for German Simmental (Nuernberg et al. 2005). Overall liking was higher for the concentrate-fed animals. The lipid oxidation (TBARS) results showed that the grass-based animals produced more oxidatively stable meat than the indoor fed animals (Figure 3), especially at 10 days of retail display.

German Simmental bulls produced slightly more stable meat than German Holstein on the grass-based system. It should be noted that this analysis was done on meat previously frozen and values are higher than would be expected for meat analysed fresh. The oxidative stability of muscle from grass-based bulls was significantly higher compared with concentrate fed animals. It has been shown that animals kept on pasture have higher concentrations of vitamin E in the muscle. Feeding grass silage caused a higher vitamin E concentration in beef compared to maize silage (Schwarz et al. 2003). This very important antioxidant helps to stabilise the fats and colour pigment in stored meat. Vestergaard et al. (2000) found a higher proportion of oxidative fibres and a darker meat colour in pasture fed young bulls compared to grain fed animals.

## Conclusion

The results of this study demonstrate that pasture feeding to cattle can have positive effects on the meat quality and fatty acid distribution pattern of their meat, resulting in a healthier product. Pasture feeding resulted in a significant increase in the concentration of *n*-3 fatty acids compared with the concentrate feeding system. The important nutritional value, the *n*-6/*n*-3 ratio, was beneficially decreased to lower than <5:1, hence achieving an important

target with respect to human health. The concentration of CLA *cis*-9,*trans*-11 in muscle lipids was not influenced significantly by different diets. However, pasture feeding enhanced the concentration of the sum of CLA isomers in the tissue lipids. Beef enriched with *n*-3 fatty acids by pasture feeding represents a source of *n*-3 fatty acid and CLA intake for humans. Future investigations should focus on enhancing CLA *cis*-9,*trans*-11 contents in the muscles include variations of dietary conditions to increase the rumen production of *trans* vaccenic acid and the activity of  $\Delta^9$ -desaturase. It is necessary to bring the positive benefits of pasture-fed beef meat to the attention of the public, medical profession, producers, and consumers.

## References

- Banni S, Muuru E, Angioni E, Carta G, Melis MP (2002) Conjugated linoleic acid isomers (CLA): good for everything? *Sci. Aliments* 22: 371-380.
- Bisalski HK (2005) Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science* 70: 509 – 524.
- Dannenberger D, Nuernber G, Scollan ND, Schabbel W, Steinhart H, Ender K, Nuernberg K (2004) Effect of Diet on the Deposition of *n*-3 Fatty Acids, Conjugated Linoleic- and C18:1*trans* Fatty Acid Isomers in Muscle Lipids of German Holstein Bulls. *J. Agric. Food Chem.* 52: 6607 – 6615.
- Dannenberger D, Nuernberg K, Nuernberg, G, Scollan ND, Steinhart H, Ender, K (2005) Effect of pasture vs concentrate diet on CLA isomer distribution in different tissue lipids of beef cattle. *Lipids* 40: 589-598.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, DGE (2000) Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau, Brauns, Frankfurt am Main, S. 53-57.
- French P, O'Riordan EG, Monahan FJ, Caffrey PJ, Mooney MT, Troy DJ, Moloney AP (2001) The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. *Meat Science* 57: 379-386.
- Griinari JM, Corl BA, Lacy SH, Chouinard PY, Nurmela KV, Bauman DE (2000) Conjugated Linoleic Acid is synthesized endogenously in lactating dairy Cows by  $\Delta^9$ -desaturase. *J. Nutr.* 130: 2285-2291.
- Hollo G, Nuernberg K, Seregy J, Hollo I, Repa I, Ender, K (2004) Der Einfluss der Fütterung auf

- die Mast- und Schlachtleistung bei Jungbullen der Rassen Ungarisch Grauvieh und Holstein Frisian. Arch. Tierz. 47: 313-323.
- Khanal RC (2004) Potential Health Benefits of Conjugated Linoleic Acid (CLA): A Review, Asian-Aust. J. Anim. Sci. 17: 1315 - 1328.
- Knowles SO, Grace ND, Knight TW, McNabb WC, Lee L (2004) Additional nutritional to meat and milk from pasture-fed livestock. N. Z. J. of Agri. Res. 52: 342 – 351.
- Lock AL, Garnsworthy PC (2003) Seasonal Variations in Milk Conjugated Linoleic Acid and  $\Delta^9$ -desaturase Activity in Dairy Cows. Livestock Production Science 79: 47-59.
- Mensink RP (2005) Metabolic and health effects of isomeric fatty acids. Currunt Opinion in Lipidology 16: 27-30.
- Moloney AP, Mooney MT, Kerry, JP, Troy DJ (2001) Producing tender and flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. Proc. Nutr. Soc. 60: 231-246.
- Nuernberg K, Dannenberger D, Nuernberg G, Ender K, Voigt K, Scollan ND, Wood JD, Nute GR, Richardson, RI (2005) Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. Livestock Production Science 94: 137 – 147.
- Sanders TAB (2003) High- versus low-fat diets in human diseases. Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care 6: 151-155.
- Schwarz, FJ, Linden S, Augustini C, Steinhart H (2003) Effect of diet and added antioxidants on meat quality of beef. Proc. EAAP, 54<sup>th</sup> Annual Meeting, Rome, 130.
- Steinhart H, Rickert R, Winkler K (2003) Trans fatty acids: Analysis, occurrence, intake and clinical relevance. Eur. J. Med. Res. 8: 358-362.
- Valsta LM, Tapanainen H, Männistö S (2005) Meats fats in nutrition. Meat Science 70: 525 – 530.
- Vestergaard M, Therkildsen M, Henckel P, Jensen LR, Andersen HR, Sejrsen K (2000) Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and the relationship between muscle fibre characteristics, fibre fragmentation and meat tenderness. Meat Science 54:187-195.
- Wolfram G (2003) Dietary fatty acids and coronary heart disease. Eur. J. Med. Res. 8: 321- 324.



**Senat der Bundesforschungsanstalten  
im  
Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft**

**Senatsarbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“**

**Forschung für den Ökologischen Landbau  
in den  
Forschungseinrichtungen des BMVEL**

**Arbeitsgrundlage der SAG sowie konzeptionelle An-  
sätze für die teilnehmenden Einrichtungen**

**Endgültige Fassung vom 3. März 2005**

**Vom Bundessenat im März 2005 zur Kenntnis genommen**

## 1 Einleitung

Die Rolle der Landwirtschaft in Europa und in Deutschland hat sich in den letzten Jahren erheblich verändert. Seit der Agrarreform der EU im Jahre 1992 haben zunehmend ökologische Aspekte Einzug in die Zielsetzung der Agrarpolitik gehalten. Im Rahmen der Multifunktionalität der Landwirtschaft sind neben der Nahrungsmittelproduktion und der sozio-ökonomischen Situation des Agrarsektors auch Fragen der Biodiversität, der Tiergerechtheit und des Ressourcenschutzes Grundlage agrarpolitischer Entscheidungen geworden. Mit der BSE-Krise 2000/2001 haben der Verbraucherschutz und die Qualität von Lebensmitteln das gesteigerte Interesse der Verbraucher gefunden. Damit wurde die gesamte Prozesskette – vom Boden bis zum Konsumenten – Fokus der Agrarpolitik. Ausgegangen wird dabei zunehmend vom Verbraucher und nicht von der Produktion.

Der Ökologische Landbau<sup>1</sup> hat unter anderem wegen dieser politischen Leitlinien an Bedeutung gewonnen. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, den Anteil des Ökologischen Landbaus bis 2010 auf 20% zu erhöhen. Dieses wird durch einen Ansatz des „push und pull“ gefördert – der sowohl das Angebot als auch die Nachfrage steigern soll. Basis ist dabei die Verordnung (EWG) Nr. 2092/91, in welcher der Ökologische Landbau für die gesamte EU rechtlich geregelt ist. Diese Verordnung - und damit einhergehend die gesamte Prozesskette bedarf der kontinuierlichen Weiterentwicklung. Die Agrarforschung und insbesondere die Ressortforschung des BMVEL kann dabei den agrarpolitischen Zielen Rechnung tragend unterstützend wirksam werden.

Alle Bundesforschungsanstalten des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) bearbeiten Fragestellungen des Ökologischen Landbaus. Dabei wird der Ökologische Landbau als EINE Ausprägung einer auf ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit ausgerichtete Landbauform verstanden. Sie steht dabei im Wettbewerb mit andere Landbauformen und hat deswegen einen permanentem Entwicklungsbedarf. Auf der Basis des vorliegenden Konzeptes wird aufgezeigt, wie Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung des Ökologischen Landbaus im satzungsgemäßen Auftrag der Ressortforschung koordiniert bearbeitet werden sollen.

Das vorliegende Papier dient als Arbeitsgrundlage für die Forschungscoordination und -arbeit innerhalb und zwischen den teilnehmenden Forschungseinrichtungen. Da die verschiedenen Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL unabhängig voneinander strukturiert sind, basiert die gemeinsame Arbeit auf freiwilligen Kooperationen und wissenschaftlichen Netzwerken nach den jeweiligen Möglichkeiten und Kompetenzen der einzelnen Einrichtungen.

In den folgenden Kapiteln werden – auf der Basis der Definition Ökologischer Landbau – Strukturen der Ressortforschung, Forschungsziele sowie ein mittelfristiges Aktivitätsprogramm der SAG dargestellt. Es beinhaltet dabei explizit kein Forschungsprogramm, da dieses in der Kompetenz und Verantwortung der jeweiligen Einrichtungen liegt. Diese Arbeitsgrundlage strebt aber an, aufeinander abgestimmte Forschungsprojekte, Forschungsprogramme oder Forschungskonzepte in den teilnehmenden Einrichtungen anzuregen und zu fördern. Die Arbeitsgrundlage ersetzt nicht bereits existierende Konzepte bzw. Strukturen der teilnehmenden Einrichtungen. Die SAG hat sich zum Ziel gesetzt, die Forschungsbemühungen der teilnehmenden Einrichtungen zu dokumentieren, zu kommunizieren und als Netzwerk zwischen den Einrichtungen und auch nach außen zu agieren.

## 2 Ökologischer Landbau

Richtlinien wie die Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 und ihre Ergänzungen definieren und regeln die Art der Landbewirtschaftung, der Tierhaltung, der Verarbeitung, der Lagerung, des Transports der Produkte sowie der Kontrolle und Zertifizierung entlang der gesamten Prozesskette. Im Pflanzenbau wird z. B. auf synthetisch hergestellte Pflanzenschutzmittel und leicht lösliche Düngemittel verzichtet. Weite Fruchtfolgen und angepasste sowie resistente Sorten sind betriebliche Strategien zur Verminde-

---

<sup>1</sup> Die SAG „Ökologischer Landbau“ hat sich entschieden, die Schreibform „Ökologischer Landbau“ zu verwenden.

rung pathogenbedingter Ertrags- bzw. Qualitätsverluste; der Leguminosenanbau dient der Erhaltung bzw. Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Flächengebundene und artgemäße Haltung der Nutztiere sind Grundprinzipien. Der Verzicht auf allopathische Tierarzneimittel und der ausschließliche Einsatz betriebseigener Futtermittel sind angestrebte Ziele.

In der Verarbeitung der Produkte werden naturbelassene aber keine chemisch hergestellten oder veränderten Rohstoffe verwendet. Auch gentechnisch veränderte Organismen und daraus hergestellte Stoffe sind in der gesamten Prozesskette nicht zugelassen. Die Herstellungsverfahren basieren auf natürlichen Prozessen und entsprechen hohen hygienischen und ökologischen Standards. Neben der Produktion und Verarbeitung sind sowohl die Verpackung, die Lagerung, der Transport und der Verkauf als auch die Weiterverarbeitung zum Beispiel in Gaststätten eindeutig geregelt. Die gesamte Prozesskette wird regelmäßig kontrolliert und nur bei Einhaltung aller Richtlinien erhalten die Produkte das Zertifikat als Biolebensmittel.

Wichtige Fragen in der Weiterentwicklung des Ökologischen Landbaus sind in der gesamten Prozesskette vom Boden bis zum Konsumenten zu lösen. Dabei sind die Produktion, der Transport, die Lagerung, die Verarbeitung, der Handel und die Zubereitung Elemente der Prozesskette<sup>2</sup>. Das System der Lebensmittelproduktion ist nicht losgelöst von den gesellschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen. In dieser komplexen holistischen Sichtweise sind interdisziplinäre Forschungsergebnisse geeignet für eine fundierte Politikberatung im Hinblick auf die Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus. Besonders für den auf Kreisläufe zielenden Ökologischen Landbau ist eine multi- und interdisziplinäre Forschung notwendig.

### 3 Die Ressortforschung im BMVEL

Die Ressortforschung des BMVEL ist für eine multi- und interdisziplinäre Forschung ausgestattet. Dabei sind alle Forschungsanstalten zusammen kompetent für eine wissenschaftliche Betrachtung und Weiterentwicklung des Ökologischen Landbaus. Die Forschung für den Ökologischen Landbau kann deswegen durch instituts- und anstaltsübergreifende Projekte erfolgen. Ein Forum für anstaltsübergreifende Zusammenarbeit ist der Senat der Bundesforschungsanstalten des BMVEL. Hier werden forschungspolitische und –strukturelle Entscheidungshilfen für das BMVEL formuliert und kanalisiert.<sup>3</sup> Durch Senatsarbeitsgruppen werden Themen anstaltsübergreifend erarbeitet. Am 1. Juli 2003 wurde die Senatsarbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“ konstituiert. Diese Senatsarbeitsgruppe setzt sich aus jeweils einer Sprecherin/einem Sprecher der teilnehmenden Einrichtungen zusammen:

- Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ)
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA)
- Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL):
  - Standort Detmold (Getreide, Kartoffeln, Fett)
  - Standort Karlsruhe (Obst und Gemüse)
  - Standort Kiel (Milch)
  - Standort Kulmbach (Fleisch)
  - Standort Hamburg (Fischqualität)
- Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)

---

<sup>2</sup> Die Prozesskette vom Boden zum Konsumenten ist gegenwärtig nicht als geschlossenes Kreislaufsystem definiert. Dieses ist aber ein Ziel des Ökologischen Landbaus. Idealtypisch wäre ein System vom Boden zum Konsumenten und wieder zurück zum Boden.

<sup>3</sup> Die WGL-Institute ZALF, FBN, IAMO, IGZ und ATB sind Bund-Länder finanzierte Forschungseinrichtungen. Das Bundessortenamt sowie das Bundesinstitut für Risikobewertung sind als Bundesoberbehörden rechtlich unabhängig.

- Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi)
- Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
- Bundessortenamt (BSA)
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
- Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere e.V. Dummerstorf (FBN)
- Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB)
- Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau e.V. (IGZ)
- Leibnizzentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V. (ZALF)
- Institut für Agrarforschung in Mittel- und Osteuropa e.V. (IAMO)
- Zentralstelle für Agrardokumentation und Information (ZADI)
- (bislang ist die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) nicht Mitglied der SAG)

Gemäß Gründungsprotokoll der Senatsarbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“ vom 1. Juli 2003 sind folgende Arbeitsinhalte vorgesehen:

- Durchführung von Fachveranstaltungen der Ressortforschung für den Ökologischen Landbau
- Dokumentation der Forschung für den Ökologischen Landbau in den teilnehmenden Einrichtungen
- Koordination und Kommunikation über Forschung für den Ökologischen Landbau zwischen den teilnehmenden Einrichtungen
- Kommunikation mit anderen Senatsarbeitsgruppen, soweit das Themengebiet „Ökologischer Landbau“ betroffen ist.
- Kontaktstelle für das BMVEL für Fragen zum Ökologischen Landbau
- Kontaktstelle für interessierte Einrichtungen und Personen von außerhalb der Ressortforschung
- Initiierung von gemeinsamer Forschung

#### **4 Forschungsinhalte und strukturelle Zuordnung**

Die Ressortforschung orientiert sich am Entscheidungshilfebedarf des BMVEL: Ihre Schwerpunkte sind in einem Forschungsplan festgelegt. Im gegenwärtigen gültigen Forschungsplan (Stand Juli 2002) wurden sechs Hauptziele des BMVEL formuliert. Aus den Hauptzielen leiten sich die insgesamt 118 Hauptaufgaben der BMVEL-Forschung ab. Der Ökologische Landbau ist als Querschnittsaufgabe in alle Hauptziele und viele Hauptaufgaben eingebettet. Er wird als Hauptaufgabe unter Hauptziel 5 ausdrücklich erwähnt.

1. Gesundheitlicher Verbraucherschutz durch verbesserte Lebensmittel- und Produktsicherheit
2. Sicherung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität bei Lebensmitteln und anderen Produkten
3. Gesunde Ernährung, Verbesserung des Ernährungsverhaltens und der Ernährungsinformation

4. Schutz der wirtschaftlichen Interessen der Verbraucher und Verbesserung der Verbraucherinformation
5. Nachhaltige Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft;
  - Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Verfahren im Ökolandbau,
  - Untersuchungen zur Verbesserung der Marktstellung des ökologischen Landbaus und von Öko-Produkten.
6. Perspektiven für Landwirtschaft und ländliche Räume.

Die auf der Basis des Forschungsplans durchgeführten Forschungsaktivitäten der BMVEL-Ressortforschung orientieren sich an den Forschungskonzepten der Institute bzw. Anstalten sowie an der Ressourcenausstattung. Die relevanten Informationen über die Forschungsprojekte sind in einer ForschungsProgrammeDatenbank des BMVEL intern aber teilweise auch für Externe zugänglich. Während dieses für die Bundesforschungsanstalten obligatorisch ist, sind die WGL-Institute auf freiwilliger Basis aufgefordert, hier ihre Projektinformationen einzustellen.

Trotz der verstärkten Aktivitäten für die Forschung im Bereich Ökologischer Landbau sind viele Forschungsthemen noch nicht oder nicht ausreichend bearbeitet. Dieses liegt zum großen Teil an den Belastungen durch die Umstrukturierung der Ressortforschung und begrenzten Ressourcen.

Zur Ausdehnung der Forschungskompetenz sind Kooperationen über die Grenzen der Ressortforschung hinaus sowie die Akquisition von Drittmitteln notwendig und üblich. Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) war für die seit 2001 verstärkten Ressortforschungsaktivitäten und Netzwerkbildungen im Bereich des Ökologischen Landbaus wichtig. Ohne diese Förderung hätte die Forschung für den Ökologischen Landbau nicht die Bedeutung in den Ressortforschungseinrichtungen erlangt. Dieses ist aber nicht allein ausschlaggebend. Auch interne Strukturen haben Einfluss auf die Aktivität der Forschung für den Ökologischen Landbau. So hat zum Beispiel das Institut für ökologischen Landbau die Funktion als Initiator und Koordinator für die Forschung für den ökologischen Landbau in der FAL (siehe FAL-Forschungskonzept von 2002). Arbeitsgruppen, wie zum Beispiel in der BBA, bündeln die Kompetenzen der Einrichtungen für die Politikberatung. Entsprechende Strukturen sind auch in den anderen Einrichtungen sinnvoll, können aber von der SAG nicht gefordert sondern nur gewünscht werden.

Im Folgenden sollen die zentralen Themen der zukünftigen Forschung für den Ökologischen Landbau in den teilnehmenden Einrichtungen dargestellt werden. Die folgende Themenaufteilung zwischen den Forschungseinrichtungen ist nicht strikt sondern es gibt fließende Übergänge. Die bei den jeweiligen Themen genannten Einrichtungen sind grundsätzlich kompetent für die Bearbeitung.

#### **4.1 Prozess- und Produktqualitäten von Lebensmitteln aus Ökologischer Produktion**

Grundlage für den Ökologischen Landbau sind die Produktionsergebnisse und die Qualitäten der rohen und verarbeiteten Produkte. Hier hat sich in den letzten Jahrzehnten wesentliches verbessert. Die heutigen Lebensmittel, die im Ökologischen Landbau produziert werden, entsprechen den allgemeinen Lebensmittelqualitäten bzw. haben sogar als Kriterium für verbesserte Qualitätsparameter gedient. Trotzdem erfordern die Richtlinien für den Ökologischen Landbau und ihre Weiterentwicklung weitere Anstrengungen für die Steigerung der Produktivität und Qualität. Sie umfasst dabei die Urproduktion (vorgelagerter Sektor, landwirtschaftlicher Betrieb) sowie die Lagerung, den Transport und die Verarbeitung (nachgelagerter Sektor).

Forschungsthemen:

Produktion und Qualität pflanzlicher Produkte:

- Pflanzenzüchtung, Pflanzenernährung, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau (BAZ, BBA, BSA, IGZ)

- Pflanzenbau im Ökologischen Landbau (FAL, ATB, IGZ, ZALF, BBA)
- Qualität von pflanzlichen Produkten aus dem Ökologischen Landbau (BFEL-Detmold, BFEL-Karlsruhe, BfR, ATB, IGZ, BAZ)
- Ökologischer Landbau und Landschaft (ZALF)
- Verarbeitung von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, die im Ökologischen Landbau produziert wurden (BFEL-Detmold, BFEL-Karlsruhe)

Produktion und Qualität tierischer Produkte:

- Tierzucht, Tiergesundheit, Tierernährung und Tierschutz im Ökologischen Landbau (FBN, FLI, FAL)
- Ökologische Tierhaltung (FAL, ATB, FLI, FBN, BFAFi)
- Qualität von Lebensmitteln tierischer Herkunft, die im Ökologischen Landbau produziert wurden (Eier, Milch, Fleisch und Fisch) (FAL, BFEL-Kiel, BFEL-Kulmbach, BfR, BFEL-Hamburg)
- Verarbeitung von Lebensmitteln tierischer Herkunft, die im Ökologischen Landbau produziert wurden (BFEL-Kiel, BFEL-Kulmbach, BFEL-Hamburg)
- Prävention von Tierseuchen, Zoonosen und anderen Infektionskrankheiten bei Tieren (FLI)

#### **4.2 Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Ökologischen Landbaus**

Der Ökologische Landbau versteht sich als naturnahe, umweltfreundliche und tiergerechte Lebensmittelproduktion. Dabei werden ressourcen-ökonomische Effizienzen an ökologischen Kriterien orientiert. Trotzdem strebt auch der Ökologische Landbau – im Rahmen seiner Ziele und Standards – möglichst hohe Effizienzen an, um konkurrenzfähig zu sein. Neben der Faktoreffizienz (Arbeit, Boden, Kapital) steht die Ressourceneffizienz (v.a. Energie, Nährstoffe, Wasser) im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses.

Forschungsthemen:

- Nährstoff- und Energieeffizienz im Ökologischen Landbau (FAL, ZALF, ATB, IGZ)
- Wirtschaftlichkeit des Ökologischen Landbaus (FAL, ZALF, IAMO, BFEL-Kiel)
- Ressourceneffizienz in der Verarbeitung von Lebensmitteln aus dem Ökologischen Landbau (alle BFEL-Einrichtungen)
- Wirtschaftlichkeit der Verarbeitung und des Handels von Lebensmitteln aus dem Ökologischen Landbau (FAL, BFEL-Kiel, IAMO)

#### **4.3 Umwelteffekte des Ökologischen Landbaus**

Die biotischen (edapische, floristische und faunistische Biodiversität), abiotischen (Luft, Wasser, mineralischer Boden), ästhetischen (Landschaft) Umweltwirkungen des Ökologischen Landbaus sind nicht immer wissenschaftlich eindeutig bewertet. Auch hier muss sich der Ökologische Landbau dem Wettbewerb mit anderen Landbauformen stellen. Weiterentwicklungen gibt es in allen Landbauformen sowohl in der Reduzierung negativer als auch Steigerung positiver externer Effekte.

Die Beurteilung von Produktionsverfahren lässt sich durch Vergleichsuntersuchungen in den verschiedenen relevanten Umweltwirkungsbereichen der Landwirtschaft vornehmen. Methodisch eignen sich für eine Bewertung Ökobilanzen, zum Beispiel durch Hof- oder Bilanzen. Die bislang nur vereinzelt durchgeführten Ökobilanzen zum direkten Vergleich zwischen Ökologischer und konventioneller/integrierter Landwirtschaft sind für eine eindeutige Beurteilung nicht hinreichend.

Forschungsthemen:

- Biotische und abiotische Umweltwirkungen des Ökologischen Landbaus (FAL, ZALF, BBA, ATB, BFAFi, BFEL-Karlsruhe)
- Ästhetische Effekte des Ökologischen Landbaus (Landschaft) (ZALF, FAL)

#### **4.4 Konsumenten, Marketing und Märkte**

Verbraucher und damit die Märkte entscheiden über den Erfolg des Ökologischen Landbaus. Dabei sind die externen Effekte in die Verbrauchererwartungen und teilweise in die Preise für Produkte aus dem Ökologischen Landbau integriert. Marketing ist zentraler Faktor für eine erfolgreiche Stellung am Markt. Wichtig sind die sich verändernden Verbrauchererwartungen und das Konsumverhalten sowie die Entwicklung der internationalen Märkte.

- Konsumentenerwartungen und Konsumverhalten bzgl. der Produkte aus dem Ökologischen Landbau (FAL, BFEL, IAMO)
- Gesundheits- und Wellness-Aspekte von Produkten aus dem Ökologischen Landbau (BfR, BFEL)
- Nationaler und internationaler Handel mit Produkten aus dem Ökologischen Landbau (FAL, IAMO, ZALF)
- Marketing von Produkten aus dem Ökologischen Landbau (BFEL, FAL, IAMO)

#### **4.5 Sozio-kulturelle Aspekte des Ökologischen Landbaus**

Menschen definieren und gestalten die Ziele und Strukturen auch in der Lebensmittelproduktion. Gesellschaftliche Erwartungen werden durch die Politik gestaltet. Für die Weiterentwicklung des Ökologischen Landbaus sind psychologische, sozial-psychologische und auch soziologische Erkenntnisse elementar für die Politikberatung, um Akzeptanz und Effektivität bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen zu erreichen. Bei diesen sozio-kulturellen Betrachtungen ist die gesamte Prozesskette von der Produktion bis zum Verbraucher als auch die allgemeine gesellschaftliche Entwicklung zu betrachten.

- Politik für den Ökologischen Landbau (FAL)
- Soziologische Aspekte des Ökologischen Landbaus (FAL, BFEL, ZALF)

### **5 Aktivitätsplan**

Die SAG „Ökologischer Landbau“ ist im Juli 2003 gegründet worden. Sie hat sich vorgenommen, die Vernetzung und Kommunikation über die jeweiligen Forschungsaktivitäten der teilnehmenden Einrichtungen in den Vordergrund zu stellen. Gemeinsame bzw. vernetzte Forschungsaktivitäten sind angestrebt, können jedoch nur von den Einrichtungen beschlossen werden, soweit Ressourcen erfordert werden. Dieses gilt auch für Forschungsprogramme und Strukturen der Forschung für den Ökologischen Landbau. Die SAG regt die teilnehmenden Einrichtungen an, auf der Basis dieses Arbeitspapiers Forschungskonzepte zu formulieren und Strukturen zu etablieren. Eine regelmäßige Überprüfung der Arbeit der SAG ist erwünscht. Folgende Aktivitäten sind geplant:

- Jährliche Berichte über die Forschungsaktivitäten für den Ökologischen Landbau in den beteiligten Einrichtungen
- Kommunikation und Abstimmung von Forschungstätigkeiten und -ergebnissen untereinander (interne Netzwerke)
- Wissenschaftliche Kontakte mit Einrichtungen außerhalb der Ressortforschung (externe Netzwerke)

- Kommunikation mit Zielgruppen (z.B. Durchführung von Veranstaltungen, Internet-Plattformen, Druckmedien)
- Initiierung von gemeinsamen Forschungsprojekten



## Publikationen der Ressortforschung im Themenbereich „Ökologischer Landbau“ 2004

- Adler, C. (2004) Befallsvermeidung durch hermetischen Abschluss, kontrollierte Belüftung oder mindestens insektendichten Abschluss? Mitt. Deut. Phyton. Ges., 34, S. 28-29
- Adler, C. (2004) Möglichkeiten Befallsvermeidung. Der praktische Schädlingsbekämpfer, 11/04, S. 13
- Adler, C. (2004) Stored Product problems most suitable for biocontrol. Proceedings, 5th meeting of COST Action 842, WG 4, Barcelona, S. 27-30
- Adler, C.; Grosse, N. (2004) Wirkung hoher Temperaturen zwischen 45 °C und 55 °C auf vorratsschädliche Insekten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 438-439
- Albert, T.; Düthorn, T.; Kröckel, L.; Gareis, M.: Mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion : Abschlussbericht ; Forschungsprojekt Nr. 02OE070 Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Laufzeit des Forschungsvorhaben: 01.07.2002-31.12.2003, Berichtszeitraum: 01.07.2002-31.12.2003 [online, cited 19 October 2004]. - Kulmbach: Bundesanstalt für Fleischforschung, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie, 2004. - 76 S. : graph. Darst., Tab. Available from: <http://orgprints.org/00003810/01/3810-02OE070-ble-baff-2003-fleischqualitaet.pdf>
- Albert, T.; Kröckel, L. Gareis, M.: Mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft / Arbeitsgebiet Lebensmittelhygiene: 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes "Lebensmittelhygiene" : Vorträge und Poster ; Dreiländertagung zusammen mit der Sektion Lebensmittel Tierischer Herkunft in der Österreichischen Gesellschaft der Tierärzte und der Schweizerischen Tierärztlichen Vereinigung für Fleischhygiene vom 29. September bis 2. Oktober 2003 in Garmisch-Partenkirchen / Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft / Arbeitsgebiet Lebensmittelhygiene; G. Hildebrandt [Hrsg.]. - Gießen : DVG, 2004, 461
- Albert, T.; Kröckel, L.; Gareis, M.: Microbiological quality of organically produced German meat products. In: World Congress Foodborne Infections and Intoxications <5, 2004, Berlin>: 5. World Congress Foodborne Infections and Intoxications : abstracts ; 7-11 June 2004, Berlin, Germany / Federal Institute for Risk Assessment. - Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung, 2004, 98
- 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
- Barth K (2004) Eutergesundheit bei Milchziegen. Bio-Land(1):35
- 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
- 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
- Barth K (2004) Milk quality in organic farming : cows, goats and sheep. In: Tebligler / 1st International Congress on Organic Animal Production and Food Safety : Kusadisi ; 28 April - 1 May 2004. Izmir, Türkiye : Izmir Regional Chamber of Veterinary Medicine, pp 320-333
- Barth K, Koopmann R (2004) Parasitenbelastung und Milchqualität bei Schafen und Ziegen im ökologischen Landbau. Landbauforsch Völkenrode SH 273:69-74
- 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]
- Bellmann, Olaf; Wegner, J.; Teuscher, F.; Schneider, F.; Ender, K. (2004): Muscle characteristics and corresponding hormone concentrations in different types of cattle. Livest Prod Sci 85: 45-57
- Berk J, Wartemann S (2004) Nutzungsfrequenz, Tier-gesundheit, 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, Österreich: Freiland

Verband, pp 104-107

- Bhuiyan, A.K.F.H.; Dietl, G.; Klautschek, G. (2004): The Genetic Development of Sire, Dam and Progenies and Genotype x Environment Interaction in a Beef Breeding System. *Aust. J. Anim. Sci* 17(1) : 13-17
- 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]
- Böhm H, Verschwele A (2004) Ampfer- und Diestelbekämpfung im ökologischen Landbau. *Landbauforsch Völkenrode SH* 273:39-48
- Böhme H, Bilau A (2004) Süßlupine auch im Gemenge geeignet? *Bio-Land*(2):24-25
- Brüggemann, J. (2004): Spurenelementgehalte (Cd, Cr, Fe, Ni, Pb, Zn) in der deutschen Getreideernte seit 1993. in: M. Anke, G. Flachowsky, K. Kisters, R. Müller, U. Schäfer, H. Schenkel, M. Seifert, M. Stoeppler (Hrsg.) *Macro and Trace Elements, Mengen- und Spurenelemente, 22. Workshop 2004. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Schubert Verlag, Leipzig, 2004, 1605 – 1611*
- Brüggemann, J., R. Ellinghaus (2004): Elementgehalte (As, Ca, Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) in Bio-, Farm- und Wildlachsen aus Nordeuropa. in: M. Anke, G. Flachowsky, K. Kisters, R. Müller, U. Schäfer, H. Schenkel, M. Seifert, M. Stoeppler (Hrsg.) *Macro and Trace Elements, Mengen- und Spurenelemente, 22. Workshop 2004. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Schubert Verlag, Leipzig, 2004, 1590 – 1596*
- Brüssow, K.-P.; Egerszegi, Istvan; Rátky, J.; Soos, F.; Garcia Casado, Pedro; Tuchscherer, A.; Toth, P. (2004): Organometric data of the reproductive tract in cycling and early pregnant Hungarian Mangalica pigs. *Arch. Tierz.* 47 (6): 585-594
- Büchs, W.; Katur, K. (2004) Means to control pests in organic oilseed rape production. Veröffentlicht in: *Integrated protection in oilseed crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop: IOBC wprs bull.* 27 (10), S. 227-238
- Bünger B (2004) Erfolg mit der Gruppenferkelung. *Bio-Land* (8): 21-22
- Conference on Cultivation Technique and Phythopathological Problems in Organic Fruit Growing, 3rd to 5th February 2004. (Hrsg.) *Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg/Germany, 7-14*
- Dannenberger, Dirk; Nürnberg, G.; Scollan, N.; Schabbel, Wiebke; Steinhart, Hans; Ender, K.; Nürnberg, K. (2004): Effect of Diet on the Deposition of n-3 Fatty Acids, Conjugated Linoleic and C18:1trans Fatty Acid Isomers in Muscle Lipids of German Holstein Bulls. *J. Agric. Food Chem.* 52: 6607-6615
- Dannenberger, Dirk; Nürnberg, K.; Nürnberg, G.; Scollan, N.; Schabbel, Wiebke; Steinhart, Hans; Ender, K. (2004): Effect of Diet on the Contents of n-3 Fatty Acids, Conjugated Linoleic- and C18:1trans Fatty Acid Isomers in Muscle Lipids of Beef. 3rd Eurofed Lipid Congress, Edinburgh, Scotland, 05.09.-08.09.04, Tagungsband S. 211
- Darsow, U.: Bewertung der Kraut- und Braunfäuleresistenz bei Kartoffeln und Vorschläge für methodische Veränderungen in der Wertprüfung von Sorten. In: Steinberger, J. (Ed.): *Sortenwertprüfung für den ökologischen Landbau, Bundessortenamt Hannover, 2003, 55-63*
- Deblitz C (2004) Status quo and prospects of beef production world-wide. *Landbauforsch Völkenrode* 54(4): 237-249
- 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*
- Egerszegi, Istvan; Hazeleger, W.; Schneider, F.; Rátky, J.; Kemp, B.; Brüssow, K.-P. (2004): Comparison of follicular development and oocyte quality in landrace and mangalica gilts after feeding with different energy levels. *Proc. 20th Scientific Meeting of the European Embryo Transfer Association, September 10-11th 2004, Lyon, Frankreich: 126*
- Ehrlich M, Barth K (2004) Neue alte Wege zur artgemäßen Kälberaufzucht. *Bio-Land*(3):28-29
- Elsen T van, Rahmann G (2004) Naturschutz - eine Kulturaufgabe für den Öko-Landbau : Leitbild im Wandel. *Ökologie und Landbau* 32(130):14-16
- Ernst, Katrin; Puppe, B.; Schön, P.-Ch.; Manteuffel, G. (2004): A complex feeding system aimed to induce successful behavioural coping. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE. (L. Hänninen and A. Valros, ed.), Helsinki, Finland, 2004: 153*
- Ernst, Katrin; Puppe, B.; Schön, P.-Ch.; Manteuffel, G. (2004): Induced successful coping behaviour to study the impact of positive stress. *5th Int. Symp. Physiol. Behav. Conserv. Wildlife, 26.09.- 29.09.04, Berlin,*

- Germany. Eds.: Voigt, C., Hofer, H., *Advances in Ethology* 38 (Suppl. Ethology): 38
- Finze J, Böhm H (2004) Ampfer erfolgreich kontrollieren. *Bio-Land*(1):24-25
- 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 Pflanzenerkrankungsschutz SH* 19:527-535
- Fischer, H. (2004): Bioranch Zempow, Germany - A organic base for local development.- In: Seppänen, L.[ed.]: Local and organic food and farming around the Baltic Sea; Baltic Ecological Recycling Agriculture and Society (BERAS); *Ekologiskt Lantbruk* 40: 45-53.
- 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)
- Gerorg H, Ude G, Möller F, Wieland H (2004) Kälberhütten – Alternativen zu GfK und PE. *Bio-Land* (5): 17-18
- Halle I, Aulrich K, Flachowsky G (2004) Four generations feeding of GMO-corn to breeder quails. *Proc Soc Nutr Physiol* 13:124-125 [Abstract]
- Häring AM, Dabbert S, Aurbacher J, Bichler B, Eichert C, Gambelli D, Lampkin N, Offermann F, Olmos S, Tuson J, Zanoli R (2004) Organic farming and measures of European agricultural policy. Hohenheim: Inst für landwirtschaftl Betriebslehre, XXII, 243 p, *Organic Farming Europe* 11
- Heimbach, U.; Eggers, C und Thieme, T. (2004) Effects of mulch on aphid populations and virus transmission in some arable crops. Veröffentlicht in Simon, J.-C.; Dedryver, C. A; Rispe, C. and Hull, M (Hrsg.): *Aphids in an new millennium. Proceedings of the 6th international symposium on Aphids*. INRA Editions, Versailles. S. 307-312
- Heimbach, U.; Thieme, T. (2004) Einsatz von Strohmulch zur Reduzierung von Vektoren und Viruserkrankungen im ökologischen Pflanzkartoffelanbau. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* 396, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. Parey Buchverlag, Berlin. S. 261
- Hillmann, E.; Mayer, C.; Schön, P.-Ch.; Puppe, B.; Schrader, L. (2004): Ändern Schweine bei Kälte ihre Lautgebung? In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003*. KTBL-Schrift 431: 20-28
- Hillmann, E.; Mayer, C.; Schön, P.-Ch.; Puppe, B.; Schrader, L. (2004): Vocal and lying behaviour of fattening pigs at low temperatures. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE*. (L. Hänninen and A. Valros, ed.), Helsinki, Finland, 2004: 127
- Hillmann, E.; Mayer, C.; Schön, P.-Ch.; 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: 195-206
- 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
- Hoffmann J, Radics L, Glemnitz M, Czimer G (2004) Vielfalt der Segetalfloren im europäischen Klimagradient bei unterschiedlicher Bewirtschaftung der Ackerflächen. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 16: 55-56
- Holló, G.; Nürnberg, K.; Seregi, J.; Holló, I.; Repa, I.; Ender, K. (2004): Der Einfluss der Fütterung auf die Mast- und Schlachtleistung bei Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian. *Arch. Tierz.* 47(4): 313-323
- Hötker 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
- Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst (2004) Ein klares Profil für das Bio-Schwein. *Bio-Land*(2):28-29
- Kastirr, U.; Kühne, T.: Resistenzforschung und Resistenzzüchtung im Pflanzenschutz und Umweltschutz. Tagungsband 7. Thüringer Agrarökologie-Kolloquium "Pflanzenschutz und Umweltschutz", 15.05.2003, Jena, 18-21
- Kienzle, J., Zimmer, J, Klopp, K, Maxin, P., Yamada, K., Bathon, H., Zebitz, C.P.W., Ternes, P. & Vogt, H. (2004) Control of the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug in organic fruit growing and possible side effects of control strategies on *Aphelinus mali* Haldeman and other beneficial insects. In: *Proceedings Eco fruit, 11th International*

- 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, Witzenthausen, Germany. Reading : University, pp 77-86
- Kracht, W.; Dänicke, S.; Kluge, H.; Keller, Kathrin; Matzke, W.; Hennig, U.; Schumann, W. (2004): Effect of dehulling of rapeseed on feed value and nutrient digestibility of rape products in pigs.(2004).Arch. Anim. Nutr. 58: 389-404
- 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
- Kratz S, Rogasik J, Schnug E (2004) Changes in soil nitrogen and phosphorus under different broiler production systems. J Environ Quality 33: 1662-1674
- 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]
- Kröckel, L.: Bio-Fleisch kann besser werden. Bioland Nr. 6, 32 (2004)
- 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 SM, 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
- Kücke M (2004) Soil fertility and soil cultivation in organic farming systems. In: Danbook University / Research Institute of Organic Agriculture (eds) International Symposium on Organic Agriculture: 20, 21 August 2004, Uljin/Korea. pp 88-103
- Kücke M (2004) Soil fertility and soil cultivation in organic farming systems (koreanisch) In: Danbook University / Research Institute of Organic Agriculture (eds) International Symposium on Organic Agriculture: 20,21 Aug. 04, Uljin/Korea. pp 104-118
- 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
- Kuhn, G.; Ender, K.; Hennig, U.; Kalbe, C.; Moors, Stephan; Degen, Gisela; Rehfeldt, Ch. (2004): Different isoflavone contents in soy-based diets are without influence on growth performance and carcass quality in pigs. J. Anim. Sci. 82 (Suppl. 1): 177
- Kuhn, G.; Hennig, U.; Kalbe, C.; Rehfeldt, Ch.; Ren, Ming Qiang; Moors, Stephan; Degen, Gisela (2004): Growth performance, carcass characteristics and bioavailability of isoflavones in pigs fed soy bean based diets. Arch Anim Nutr 58: 265-276
- Kuhn, G.; Tuchscherer, M.; Tuchscherer, A.; Schrödl, Wieland; Krüger, Monika; Ender, K. (2004): Effects of Echinacea purpurea supplementation on humoral immunity of sows and piglets in peripartur period. Proceedings of the European workshop of the EU 5 th FP action "Sustainable pork production", Copenhagen, 17-18 June 2004, 62-63
- Kuhn, G.; Tuchscherer, M.; Tuchscherer, A.; Stabenow, B.; Schrödl, Wieland; Krüger, Monika; Thomann, Ralph (2004): Sonnenhut-Extrakt verbessert Immunitätslage der Schweine. dlz agrarmagazin 2: 109
- 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
- Langbein, J. (2004): Heart rate variability a non-invasive tool to evaluate psychological stress in farm animals. Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE. (L. Hänninen and A. Valros, ed.), Helsinki, Finland, 2004: 61
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nürnberg, G.; Puppe, B.; Manteuffel, G. (2004): Stability of visual discrimination learning of dwarf goats under changing housing conditions. Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE. (L. Hänninen and A. Valros, ed.), Helsinki, Finland, 2004: 232
- Loh, Gunnar; Eberhard, Markus; Brunner, R.; Hennig, U.; Kwell, M.; Metges, C. C. (2004): Influence of inulin on total bacteria and bifidobacteria in the intestine of growing pigs as determined by Fluorescent In Situ Hybridization. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 13: 137
- Loh, Gunnar; Metges, C. C. (2004): Der Einsatz von Präbiotika in der Schweinefütterung - ein Überblick.

- REKASAN-Journal, 11. Jahrgang, Heft 21/22: 101-103
- Madsen G, Wendt H (2004) Bio-Milchmarkt: Die Auszahlungspreise sinken, die Erfassungskosten bleiben hoch. *Ökologie und Landbau* 32(129): 47-49
- Manteuffel, G. (2004): Kein "schlechter" Stress mehr im Stall. Forschungsreport 1 / 2004. S. 20-23
- Manteuffel, G.; Puppe, B.; Schön, P.-Ch. (2004): Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 88: 163-182
- Manteuffel, G.; Schön, P.-Ch. (2004): STREMODO, ein innovatives Verfahren zur kontinuierlichen Erfassung der Stressbelastung von Schweinen bei Haltung und Transport. *Arch. Tierz. Dummerstorf* 47(2): 173-181
- Mayer C, Schulze Westerath H, Thio T, Ossent P, Gygax L, Wechsler B, Friedli K (2004) Tierschutzprobleme in der Rindviehmast: Vergleich verschiedener Halungssysteme. In: Auf dem Weg zur tiergerechten Haltung: wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien, Österreich: Freiland Verband, pp 42-45
- Meyer-Aurich, A., Schuler, J., Zander, P., Bachinger, J. (2004): Integration von Umweltzielen in die Betriebsoptimierung - Vergleich der Möglichkeiten und Grenzen ökologisch und konventionell wirtschaftender Betriebe am Beispiel des Versuchsbetriebes Kloostergut Scheyern.- In: Gesellschaft für Wirtschafts\_ und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. [Hrsg.]: Perspektiven in der Landnutzung – Regionen, Landschaften, Betriebe – Entscheidungsträger und Instrumente. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues 39: 343-350.
- Münzing, K. (2004): Einkorn, Emmer und Dinkel – Produktion und Vermarktung. – *Mühle + Mischfutter* 141 (2004) 19, S. 619-621
- Münzing, K. (2004): Einkorn, Emmer und Dinkel – Technologische Ansätze zur Qualitätsförderung, *Landbau-forschung Völkenrode* 2004. Sonderheft 273 S. 1-5 (Veröff.-Nr. 7599 der BFEL, Detmold)
- Münzing, K. und K. Wolf (2004): Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Öko-anbau der Ernte 2004 -(Veröffentlichungs-Nr.: 7606) a) Jahresbericht 2004 der BFEL: b) Zeitschrift Getreide-technologie
- Münzing, K., Schuhmacher, M.E. (2004): Einkorn, Emmer und Dinkel. – Eine Renaissance alter Kulturpflanzen? In: *Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2004. Tagungsreader*, S. 3-5.
- Münzing, K.; Lindhauer, M.G. (2004): Die Qualität der deutschen Weizenernte 2004, 2. Teil: Mahl- und Backqualität von Weizensorten und –partien in der Bundesrepublik Deutschland (Veröffentlichungs-Nr. 7506)
- Münzing, K.; Meyer, D.; Rentel, D.; Steinberger, J. (2004): Vergleichende Untersuchungen über Weizen aus ökologischem und konventionellem Anbau. – *Getreidetechnologie* 58 (2004)1, S. 6-12 (Veröff.-Nr. 7509 der BFEL, Detmold)
- Nieberg H, Fenneker A, Rahmann G (2004) Bundesweite Erhebung : Regionale Unterschiede im Absatz von Bio-Produkten. *Ökologie und Landbau* 32(131):22-24
- Nieberg H, Rahmann G, Zurek C (2004) Erste Ergebnisse des Praxis-Forschungsnetzes Ökologischer Landbau. *Landbauforsch Völkenrode SH* 273:85-90
- Nürnberg, K.; Dannenberger, Dirk; Ender, K. (2004): Fleisch - wertvoller durch Anreicherung mit n-3-Fettsäuren. *Ernährungs-Umschau* 51(10): 409-413
- Nürnberg, K.; Dannenberger, Dirk; Nürnberg, G.; Scollan, N.; Zupp, W.; Ender, K. (2004): Dietary effect on n-3 fatty acids, CLA and C18:1trans isomers in beef and lamb meat. *J. Anim. Sci.* 82(Suppl. 1): 333-334
- Nürnberg, K.; Ender, K.; Lorenz, Stefanie; Dannenberger, Dirk (2004): Gras - wertvoller Futterstoff. *Fleisch-rinder Journal* 2:18-19
- Offermann F (2004) Angenommen, der Ökolandbau expandiert.... *Land und Forst* 157(17): 6-8
- Offermann F (2004) Auswirkungen einer Ausdehnung des Öko-Landbaus in der europäischen Union. *Ökologie und Landbau* 32(131): 47-49
- 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
- Offermann F, Nieberg H (2004) Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus im internationalen Vergleich.

Landbauforsch Völkenrode SH 273: 101-106

- 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)
- Ogemah, V.; Reichmuth, Ch.; Büttner, C.; Adler, C. (2004) Effect of neem oil on predatory ability of *Teretriosoma nigrescens* Lewis on *Prostephanus truncates* (Horn), *Integrated Protection of Stored Products*, IOBC Bulletin, 27 (9), S. 135-142
- Oppermann R, Hötcker 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
- Paulsen H-M (2004) Treibstoffautarkie durch Ölfruchtanbau. *Bio-Land*(1):26-27
- 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
- Paulsen H-M, Rahmann G (2004) Wie sieht der energieautarke Hof mit optimierter Nährstoffbilanz im Jahr 2025 aus? Landbauforsch Völkenrode SH 274:57-73
- Paulsen H-M, Schochow M (2004) Mischfruchtanbau mit Ölpflanzen : Fruchtfolge-Instrument zur Risikominde- rung und zur Energiebereitstellung. *Gäa-Journal*(3):18-20
- Paulsen H-M, Schochow M, Ulverich J (2004) Mit der richtigen Fruchtfolge ist Treibstoffautarkie möglich. *Ökologie und Landbau* 132(4):26-29
- 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
- Priebke, Antje; Dreschel, H.; Hackl, W.; Hennig, U. (2004): Blaue Süßlupine kann eine interessante Alternative sein. *DGS-Magazin. Fachinformation für Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion.* Woche 6, 2004: 42-46
- Prozell, S.; Reichmuth, Ch.; Schöller, M.; Steidle, J. (2004) Erfassung von Vorratsschädlingen und deren Antagonisten auf landwirtschaftlichen und in verarbeitenden Betrieben in zehn Bundesländern. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 178
- Prozell, S.; Schöller, M.; Steidle, J.; Reichmuth, Ch. (2004) Monitoring von Vorratsschädlingen im Getreidelager. *Mitt. Deut. Phytom. Ges.*, 34, S. 27-28
- Rahmann G (2004) Biotoppflege mit Ziegen : Teil1. *Deutsche Schafzucht* 96(15):30-31
- Rahmann G (2004) Biotoppflege mit Ziegen : Teil2. *Deutsche Schafzucht* 96(15):33-34
- 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
- Rahmann G (2004) Gehölzfutter - eine neue Quelle für die ökologische Tierernährung. Landbauforsch Völkenrode SH 272:29-42
- Rahmann G (2004) *Ökologische Tierhaltung.* Stuttgart : Ulmer, 135 p
- Rahmann G (2004) Organic animal husbandry in the European Union: standards, regulations and practice with special consideration of ruminants. In: *Tebliğler / 1st International Congress on Organic Animal Production and Food Safety : Kusadisi ; 28 April - 1 May 2004. Izmir, Türkiye : Izmir Regional Chamber of Veterinary Medicine,* pp 8-24
- Rahmann G (2004) Utilisation and maintenance of indigenous shrubs in protected open grassland (*Gentiano-Koelerietum*) by organic goats keeping. Landbauforsch Völkenrode 54(1):45-50
- 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, Witzenhausen. Braunschweig : FAL, VI, 104 p, Landbauforsch Völkenrode SH 272
- 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
- Rahmann G, Nieberg H (2004) Datenerhebung abgeschlossen : ein Praxis-Forschungsnetzwerk - Basis für effektive Beratung. *Ökologie und Landbau* 32(130):54-56
- 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]*
- Rehfeldt, Ch.; Nissen, Pia M.; Kuhn, G.; Vestergaard, Mogens; Ender, K.; Oksbjerg, Niels (2004): Effects of maternal nutrition and porcine growth hormone (pGH) treatment during gestation on endocrine and metabolic factors in sows, fetuses and pigs, skeletal muscle development, and postnatal growth. *Dom. Anim. Endocrinol.* 27(3): 267-285
- Reichmuth, Ch. (2004) Fachkompetenz zum Vorratsschutzaspekt des vorgestellten Ansatzes, Mühlenfußböden mit Kunststoff zu beschichten. *Mühle und Mischfutter*, 141, S. 555
- Ristić, M.: Meat quality of organically produced broilers. *World poultry* 20, Nr. 8, 30 (2004)
- Ristić, M.; Bellof, G.: Einfluss von Genotyp und Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern in der ökologischen Produktion. *REKASAN-Journal* 11, Nr. 21/22, 166 (2004)
- Ristić, M.; Bellof, G.; Schmidt, E.: Einfluss von Genotyp und Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern im ökologischen Landbau. In: *Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004 : Statusseminar der Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL am 5. März 2005 in der BBA, Kleinmachnow / Deutschland / Senat der Bundesforschungsanstalten; Gerold Rahmann [Hrsg.]. - Braunschweig: FAL, 2004, 49 (Landbauforschung Völkenrode / Sonderheft ; 273)*
- Ristić, M.; Bellof, G.; Schmidt, E.: Mastleistung und Schlachtkörperwert von Broilern in der ökologischen Produktion : Einfluss von Genotyp und Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft* 84, Nr. 1, 105 (2004)
- Ristić, M.; Bellof, G.; Schmidt, E.: Zum Einfluss der Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern einer langsam wachsenden Herkunft unter ökologischen Erzeugungsbedingungen. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach* 43, Nr. 166, 315 (2004)
- Ristić, M.; Bellof, G.; Schmidt, E.: Zum Einfluss der Fütterung auf den Schlachtkörperwert von Broilern einer langsam wachsenden Herkunft unter ökologischen Erzeugungsbedingungen. In: *Tagung Schweine- und Geflügelernährung <8, 2004, Wittenberg>: 8. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Ernährungswissenschaften ; 23.-25. November 2004, Lutherstadt Wittenberg / Hrsg.: Markus Rodehutschord. - Halle: Institut für Ernährungswissenschaften, 2004, 99*
- 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
- Schnug E, Rogasik J, Panten K, Paulsen H-M, Haneklaus S (2004) Ökologischer Landbau erhöht die Versickerungsleistung von Böden. *Ökologie und Landbau* 132(4):53-55
- Schöller, M., Prozell, S., Reichmuth, Ch., Dau, B., Rossberg, D., Steidle, J. L. M. (2004) A decision-support software for protection of organic stored-products. *Proceedings, 5th meeting of COST Action 842, WG 4, Barcelona, S. 35-40*
- Schön, P.-Ch.; Puppe, B.; Manteuffel, G. (2004): Automated recording of stress vocalisations as a tool to document impaired welfare in pigs. *Animal Welfare* 13: 105-110
- Schönhusen, U.; Zitnan, R.; Kuhla, S.; Huber, K.; Breves, G.; Pabst, R; Voigt, J. (2004): Influence of dietary protein source on metabolism of nucleic acids and alkine phosphatase activity in the small intestinal mucosa of prerinulant goats. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* (13): 64
- Schröder, C. und H. Burchardi (2004): Potentiale der Regionalvermarktung bei Frischmilch: Empirische Ergebnisse einer Befragung im Lebensmitteleinzelhandel. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 56 (1), 37-51.

- Schubert, J.; Ellenberg, K.; Nielitz, M.; Lorenz, B.: Zum Befall von ökologisch angebauten Kartoffeln mit Viren. Phytomedizin, Mitt. Deut. Phytomed. Ges. 34 (2), 2004, S. 49
- Schwerin, M.; Kühn, Ch.; Brunner, R.; Goldammer, T.; Bennewitz, J.; Reinsch, N.; Xu, N.; Thomsen, H.; Looft, Ch.; Kalm, E. (2004): QTL mapping and mining for functional candidate genes affecting health - the German ADR QTL Dairy Cattle Project. Animal Science Papers and Reports, 22 (1): 95-100
- Stein-Bachinger, K., Bachinger, J., Schmitt, L. (2004): Nährstoffmanagement im Ökologischen Landbau. Ein Handbuch für die Praxis.- KTBL-Schrift 423: 136 S.
- Stein-Bachinger, K., Fuchs, S. (2004): Wie kann der Lebensraum im großflächigen Ökologischen Landbau für Feldvögel und Feldhase optimiert werden?- In: Rahmann, G., van Elsen, T. [Hrsg.]: Naturschutz als Aufgabe des Ökologischen Landbaus; Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 272: 1-14.
- Tapondjou, A. L.; Adler, C.; Djoukeng, J. D.; Bouda, H.; Reichmuth, C. (2004) Comparative potential of powders and essential oils from leaves of attack by *Callosobruchus maculatus* and *C. chinensis* (Coleoptera, Bruchidae), Integrated Protection of Stored Products, IOBC Bulletin, 27 (9), S. 117 - 125
- Tuchscherer, M.; Kanitz, E.; Puppe, B.; Tuchscherer, A.; Stabenow, B. (2004): Effects of postnatal social isolation on hormonal and immune responses of pigs to an acute endotoxin challenge. *Physiol. Behav.* 82: 503-511
- 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]
- Völk, F.; Reichmuth, Ch.; Ulrichs, Ch. (2004) Wirksamkeitsüberprüfung hydrophobisierter Diatomeenerden bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchten gegenüber vorratsschädlichen Insekten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hamburg, 396, S. 441
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. Informationsbroschüre im Bundesprogramm Ökologischer Obstbau. Münster, 12 S.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau mit Hilfe von Migrationsbarrieren. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem 396, S. 494-495.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Prevention of vole damage in organic pomiculture. Veröffentlicht in Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V. Weinsberg (Ed.): 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Weinsberg, S. 55.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2004) Wühlmäuse mit Barrieren fernhalten. Bioland, Fachmagazin für den ökologischen Landbau, 6, S. 13.
- Walther, B.; Pelz, H.-J. (2005) Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. Abschlussbericht Forschungsprojekt 02 OE 108 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Wissenschaftsplattform des zentralen Internetportals „Ökologischer Landbau“ <http://www.orgprints.org/4555>, eingestellt 03/2005, 28 S.
- Weißmann F (2004) Zum Einfluss ausgewählter Faktoren auf die sensorische Qualität von Rindfleisch aus ökologischer Erzeugung. SÖL-Berater-Rundbrief(3):51-54
- Weißmann F, Reichenbach H-W, Schön A, Ebert U (2004) Hofeigenes Futter in der Mast. Bio-Land(3):30-31
- Weißmann, F.; Biedermann, G.; Fischer, K.; Koopmann, R.; Klitzing, A.: Zur Haltungs- und Produktionseignung von Mastschweinen unterschiedlicher genetischer Herkunft im Freiland auf dem Fruchtfolgeglied Klee gras im ökologischen Landbau. Berater-Rundbrief : für die Beratung im ökologischen Landbau Nr. 4, 45 (2004)
- Weißmann, F.; Biedermann, G.; Fischer, K.; Koopmann, R.; Klitzing, A.: Zur Haltungs- und Produktionseignung von Mastschweinen unterschiedlicher genetischer Herkunft im Freiland auf dem Fruchtfolgeglied Klee gras im ökologischen Landbau. In: Auf dem Weg zu einer tiergerechten Haltung : wissenschaftliche Tagung 23.-25. September 2004 an der Universität für Bodenkultur Wien ; 17. IGN-Tagung, 11. Freiland-Tagung / Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung. - Wien: Freiland-Verband, 2004, 28
- Wohlleben, S. (2004) Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im ökologischen Ackerbau – Versuch einer ersten Bewertung von einjährigen Ergebnissen des Jahres 2003. *Gesunde Pflanze* 56 (1). S. 17-26.
- Wohlleben, S. (2004) Wirkung von *Xenorhabdus bovienii* auf Blattinfektionen von *Phytophthora infestans*, *Phytomedizin* 34 (3). S. 16-18.
- Wohlleben, S.; Heimbach, U. (2004) Zweijährige Ergebnisse zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen im ökologischen Ackerbau. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und



Forstwirtschaft 396, 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. Parey Buchverlag, Berlin. S. 504

Wollenhaupt, K.; Jonas, L.; Tiemann, U.; Tomek, W. (2004): Influence of the mycotoxins  $\alpha$ - and  $\beta$ -zearalenol (ZOL) on regulators of cap dependent translation control in pig endometrial cells. *Reprod. Toxicol.* 19(2): 189-199



## **Englische Abstracts von Beiträgen unter Beteiligung der Ressortforschung auf der Konferenz “8. Wissenschaftstagung Ökolandbau” vom 1.- 4. März 2005 in Kassel**

### **Can Organic Farming rely on Animal Husbandry in the future? Recent performance of Organic animal Husbandry**

G. RAHMANN<sup>1</sup>, R. KOOPMANN<sup>1</sup> & R. OPPERMANN<sup>1</sup>

*Keywords: animal health, livestock economics, livestock productivity*

*Schlüsselwörter: Tiergesundheit, Ökonomie der Tierhaltung, Leistungen der Tiere*

#### **Abstract:**

Animal husbandry is a crucial and important part of organic farms. Consumers and the society have special attitudes and expectations concerning animal welfare and animal husbandry practice. Even on organic farms many of these expectations are far from reality. Animals on farms are not kept like pets. Standards and regulations like 1804/99/EG describe the way animal should be kept. From the consumer point of view these standards are not best at all, from farmers point of view the standards are too harsh and difficult to practice. The different intentions and perceptions of consumer and organic farmer concerning animal husbandry can create irritations in the future. The merge between public expectations (visions) and practice (reality) is necessary. Organic animal husbandry has to be developed in the direction of consumer expectations. Poor animal husbandry can create an image problem for the whole organic farming, if visions and realities are far from each other. Improvements in animal health, product quality and animal welfare on high standards are necessary. Knowledge and management skills are the major factor for improvements in animal husbandry on farms. Economical pressure, poor infrastructure (education, extension, markets, advertising) and insufficient scientific emphasis are the main reasons for development problems.

<sup>1</sup>Institute of Organic Farming, Federal Agricultural Research Centre, Trenthorst 32, 23847 Westerau, oel@fal.de

---

### **Production of potatoes for processing in organic farming: effect of site and variety on yield structure and quality of Potato chips**

T. KRAUSE<sup>1</sup>, T. HAASE<sup>2</sup>, H. BÖHM<sup>1</sup>, J. HEB<sup>2</sup>, R. LOGES<sup>3</sup>, N. U. HAASE<sup>4</sup>

*Keywords: potato, processing, variety, site, quality*

*Schlüsselwörter: Kartoffel, Verarbeitung, Sorte, Standort, Qualität*

#### **Abstract:**

First experiments in the years 2000 and 2001 have shown a high effect of the factor .site. on the suitability for processing of different potato varieties in organic farming. Constitutive on these preview tests an assortment of 8 different potato varieties for processing to Potato chips were set up on three locations with different soil qualities in the years 2003 and 2004. First results of the year 2003 confirm the influence of the site on the quality of potatoes for processing. Interesting

for organic farmers are the varieties Agria and Marena with high yield on all three sites and good quality of the product after harvesting and storage.

<sup>1</sup>Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: tanja.krause@fal.de

<sup>2</sup>Fachgebiet Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, E-Mail: thaase@wiz.uni-kassel.de

<sup>3</sup>Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung . Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel, E-mail: rloges@email.uni-kiel.de

<sup>4</sup>Institut für Getreide, Kartoffel- und Stärketechnologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Schützenberg 12, D-32756 Detmold, E-mail: potato@bagkf.de

---

### **Effect of fertilization and cultivar on yield and quality factors of potatoes for processing in organic farming**

T. HAASE<sup>1</sup>, C. SCHÜLER<sup>1</sup>, E. KÖLSCH<sup>1</sup>, J. HEB<sup>1</sup>, N. U. HAASE<sup>2</sup>

*Keywords: Potato, fertilizer, yield, dry matter, reducing sugars*

*Schlüsselwörter: Kartoffel, Dünger, Ertrag, Trockensubstanz, reduzierende Zucker*

#### **Abstract:**

The effect of different sources of K and N on graded yields, dry matter, reducing sugars and quality of french fries and crisps, respectively were examined in two maincrop varieties (AGRIA and MARLEN). Fertilizers applied were cattle manure, potassium sulphate (PS), PS + grinded horn, grinded horn (GH) and a control. Results of two-factorial field experiments (2002-2004) on a loamy sand are presented. Cultivar and fertilizer had a significant effect on final yield, combined mineral K and organic N (PSGH) being the most efficient fertilizer with regard to graded yields for crisp (>40 mm) and french fries production (>50 mm). K content of tubers could be increased, but dry matter was lowered by most fertilizers, so that only the unfertilized plots yielded tubers with a dry matter content favourable for crisp production. As a result of the warm and dry weather in 2003, however, dry matter was high enough, but not too high for french fries (AGRIA), no matter if fertilizer was applied, while in 2004 PSGH lead to a decline in dry matter of around 2.5 %. Further quality parameters important for processing (reducing sugars, crude mash discoloration, after-cooking darkening) were not impaired by fertilization, but variety and storage (4 months at 8°C) had a significant effect.

<sup>1</sup>Fachgebiet Ökologischer Landbau, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen; e-Mail: thaase@wiz.uni-kassel.de

<sup>2</sup>Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Schützenberg 12, 32756 Detmold

---

### **Breeding of lupines for the ecological farming – First results regarding yield and quality investigations**

G. JANSEN<sup>1</sup>, H.-U. JÜRGENS<sup>1</sup>, J. KUHLMANN<sup>2</sup>, W. FLAMME<sup>1</sup>

*Keywords: lupines, breeding, quality, methods*

*Schlüsselwörter: Lupinen, Züchtung, Qualität, Methoden*

**Abstract:**

Lupines will be provided as feeding stuff with high quality for the organic farming. Therefore breeding selection of lupines and a complex quality analysis are necessary. In addition to agronomical characteristics quality parameters are estimated, such as protein content, amino acid composition, fat, fatty acid composition, starch and sugar as well as antinutritive substances (non-starch polysaccharides and alkaloides). On the basis of determined data, NIR/NIT-calibrations are developed as breeding relevant methods. The project serves to both opening up and use of genetic resources and breeding of lupines suitable for ecological cultivation.

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Stressphysiologie und Rohstoffqualität, Rudolf-Schick-Platz 3, 18190 Groß Lüsewitz, E-Mail: g.jansen@bafz.de

<sup>2</sup>Saatzucht Steinach GmbH, Station Bornhof, Klockower Str. 11, 17219 Bocksee

---

**Investigations on the use of plant strengthening products in fodder pea cultivation in organic farming systems**

U. SCHLEUB<sup>1</sup>, H. BÖHM<sup>2</sup>, R. LOGES<sup>3</sup>

*Keywords: pea cultivation, plant protection, plant strengthening products*

*Schlüsselwörter: Erbsenanbau, Pflanzenschutz, Pflanzenstärkungsmittel*

**Abstract:**

There is a great requirement for cultivation of grain legumes (e.g. peas) in organic farming systems (protein supply for animals, biological nitrogen fixation, previous crop effects). The occurrence of pests and diseases, e.g. *Acyrtosiphon pisum*, leads to strong yield losses and yield fluctuations. In organic farming systems the use of plant protection products is strongly limited. Plant strengthening products are compatible to this kind of land use and enhance the resistance of plants to harmful organisms. Field trials with some selected plant strengthening products achieve small yield growth under North-German site and climatic conditions, but rarely it is possible to produce statistical evidence. At low up to medium level of disease attack they show good results, meanwhile strong disease attacks lead to unsatisfied results.

<sup>1</sup>ALR Kiel, Westring 383, 24118 Kiel, E-Mail uwe.schleuss@pfs.alr-kiel.landsh.de

<sup>2</sup>FAL, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, herwart.boehm@fal.de

<sup>3</sup>CAU, Institut für Pflanzenbau, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, rloges@email.uni-kiel.de

---

**Approaches to improve the quality preservation of regionally grown organic vegetables**

K. DUMDEI<sup>1</sup>, M. LINKE<sup>1</sup>, BIOLAND ERZEUGERRING BAYERN E.V.<sup>2</sup>

*Keywords: quality assurance, post-harvest chain, sum of temperature, broccoli*

*Schlüsselwörter: Qualitätssicherung, Nacherntekette, Temperatursumme, Brokkoli*

**Abstract:**

For various reasons fruits and vegetables are particularly susceptible to quality losses after harvesting and do not satisfy the quality demands of the consumers at purchase. The aim of the project is the optimisation of freshness-preserving provisions along the supply chain such that organic vegetables of regional cultivation reach for the consumer a surplus value through the perceived freshness. Therefore, measurement series were planned which enables the examination of the temperature of selected products along the distribution chain considering spatial and time aspects of the processing steps. Investigation of the overall temperature load allows the estimation of respiration losses by what the degree of quality reduction can be described. This analysis of weak points within the distribution chain leads to improvements with respect to quality enhancement. Preliminary results on broccoli production indicate optimisation potentials on the producer side as well as in retail. Reduction of losses in product freshness can be mainly realised by acceleration of the cooling process and by improved product handling.

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Email: atb@atb-potsdam.de  
<sup>2</sup>Bioland Erzeugerring Bayern e.V., Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg, Email: kontakt@bioland-beratung.de

---

### **Prospects of migration barriers to prevent vole damage in organic farming**

B. WALTHER<sup>1</sup>, H.-J. PELZ<sup>1</sup>

*Keywords: Arvicola terrestris, migration barrier, organic farming, pomiculture, plant protection*  
*Schlüsselwörter: Arvicola terrestris, ökologischer Landbau, Pflanzenschutz*

#### **Abstract:**

Cyclic vole species, particularly the Water vole (*Arvicola terrestris*), cause substantial agricultural damage throughout their wide geographical range. In organic pomiculture synthetic pesticides are not allowed. Trapping and fumigation remain the only applicable measures for managing voles but require a lot of time and personal skills. The success of using these methods is reduced by the fast recolonisation of the empty areas. To stop the permanent overground immigration of voles a mechanical barrier system was developed and tested in enclosures and at two study sites in Baden-Wuerttemberg and Rhineland-Palatinate between October 2002 and October 2003. The barrier, consisting of a low fence of wire mesh or polyolefin foil, reached 20 cm below and 30 cm above the soil surface. During the study time only few water voles immigrated into protected plots by using fresh mole galleries. The results of these field trials and concomitant enclosure experiments in Muenster indicate that migration barriers are an efficient method that can easily be implemented to protect orchards from overground vole immigration. Current studies are designed to further enhance the efficacy of the barrier systems with a focus on barrier installation at the time of orchard planting, removal of existing old burrow systems and investigation of spatial and temporal behaviour of voles.

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster, E-Mail: b.walther@bba.de

---

### **Recent results on smut resistance in naked oats**

M. HERRMANN<sup>1</sup>, B. LEITHOLD<sup>2</sup>

*Keywords: Ustilago avenae, loose smut resistance, naked oats*

*Schlüsselwörter: Ustilago avenae, Haferflugbrand, Resistenz, Nackthafer*

**Abstract:**

This report describes the resistance of some naked oats to *Ustilago avenae*. For inoculation a vacuum-aided method was used. Kernels were inoculated with a mixture of two German isolates as well as one Canadian smut sample. There was no resistant German cultivar among the naked oats tested, but two genebank accessions with resistance to smut were found.

---

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen; Institut für landwirtschaftliche Kulturen; Rudolf-Schick-Platz 3a, D-18190 Groß Lüsewitz, m.herrmann@bafz.de

<sup>2</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Str. 2, 06099 Halle

<sup>3</sup>Förderung durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau des BMVEL

---

**Characterisation of resistance of winterwheat against common bunt (*Tilletia caries*)**

R. WÄCHTER<sup>1</sup>, G. WOLF<sup>2</sup>, E. KOCH<sup>1</sup>

*Keywords: common bunt, winter wheat, resistance, early detection methods, ELISA*

*Schlüsselwörter: Steinbrand, Winterweizen, Resistenz, Frühdiagnose, ELISA*

**Abstract:**

Attack with common bunt (*Tilletia caries*) is a potential threat to wheat production in organic farming. The situation may even become worse if (in agreement with EU-legislation) only organically produced seed is used in organic farming. The targeted use of resistant varieties could be a way to alleviate the problem. However, knowledge regarding bunt resistance of wheat varieties on the one hand and aggressiveness in populations of the bunt pathogen on the other hand is still insufficient. In the frame of a federal research programme for organic farming (BÖL), 30 winter wheat varieties and breeding lines were studied at five different locations using spores of local origin in order to assess the natural level of resistance (WÄCHTER et al. 2004). In addition, the different spore accessions were analysed with a set of differential varieties supplied by B. Goates (USDA-ARS, Aberdeen, ID).

Since the impact of bunt is only obvious after ear appearance, utilization of early (leaf) symptoms (KOCH & SPIESS, 2002) and immunological detection of *T. caries* in planta with an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (EIBEL 2002) were evaluated as diagnostic tools to characterise the level of resistance.

---

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt, r.waechter@bba.de, e.koch@bba.de

<sup>2</sup>Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

---

**Investigations in control of common bunt (*Tilletia caries*) of wheat with special reference to threshold levels and direct control methods**

F. WALDOW<sup>1</sup>, M. JAHN<sup>1</sup>

*Keywords: Common bunt (Tilletia caries), threshold values, seed treatment methods*  
*Schlüsselwörter: Weizensteinbrand (Tilletia caries), Befallstoleranzgrenzen, direkte Maßnahmen*

**Abstract:**

According to the Council Regulation (EEC) No 1452/2003 since 1st January 2004 all plant material used for organic farming should have been produced under organic farming conditions. Seed-borne diseases tend to accumulate and develop into a problem after several multiplication cycles without adequate disease control. In recent years, contamination of wheat seeds with spores of *Tilletia caries* has become a serious problem for seed quality and yield. The objectives of this research were the determination of threshold values depending on cultivar resistance and the optimisation of seed treatment methods. For the determination of threshold values and the evaluation of effectiveness of seed treatments field trials were performed during two years at five sites with three cultivars ('Ökostar', 'Aron', 'Batis'), three infection levels (20, 100, 1000 spores / grain), and two treatments (hot water, Tillecur). Infestation was different in the two years at the sites. It depended on the sowing date and weather. Differences between inoculations and cultivars were clearly visible. Highly susceptible cultivars had bunted ears after inoculation with 20 spores / grain, the medium susceptible cultivar with 1000 spores / grain in the first year and with 20 spores / grain in the second year. After Tillecur treatment a small number of infested ears were counted, after hot water treatment a lower effect was recorded. Field trials and calculations of the theoretical spore load revealed the risk potential of a low infestation. To avoid disease accumulation in seed production, susceptible cultivars even at very low contamination of 5-10 spores / grain should be treated. For less susceptible cultivars treatment must be done from 20 spores / grain on.

---

<sup>1</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

---

**Comparative investigations to control Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) by Neem, Pyrethrum/Rape oil and *Bacillus thuringiensis***

S. KÜHNE<sup>1</sup>, B. PALLUTT<sup>1</sup>, M. JAHN<sup>1</sup>, E. MOLL<sup>1</sup>

*Keywords: Colorado Potato Beetl, Neem, Pyrethrum, Bacillus thuringiensis*  
*Schlüsselwörter: Kartoffelkäfer, Neemöl, Pyrethrum, Bacillus thuringiensis*

**Abstract:**

The Colorado Potato Beetle is one of the most important pests of potatoes. The effect of various plant protection products with neem oil (NeemAzal-T/S), pyrethrum/rape oil (Spruzit Neu) and *Bacillus thuringiensis*-B.t.t.(Novodor Neu) against this pest was compared in a field experiment 2004. Neem oil and B.t.t. reduced the number of Colorado Potato Beetle larvae as well as the losses of plant material due to feeding by beetle larvae significantly in the same way. Beneficial arthropods were not affected. The application of pyrethrum/rape oil has shown in this experiment no significant effect to reduce the number of Colorado Potato Beetles. However, the number of beneficial arthropods was reduced from 2.2 individuals/plant (untreated control) to 1.0 individual/plant.



<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow,  
s.kuehne@bba.de

---

### **The use of pheromone traps for monitoring click beetles (*Agriotes* spp.) in preceding crops to potatoes**

H. BÖHM<sup>1</sup>, T. KRAUSE<sup>1</sup>

*Keywords: potato, pheromone traps, click beetle, wireworm*

*Schlüsselwörter: Kartoffel, Pheromonfallen, Schnellkäfer, Drahtwurm*

#### **Abstract:**

The infestation of potatoes with wireworms is also in organic farms an increasing problem. The percentage of marketable potatoes is clearly reduced by the grub of wireworms. The grading is much more time-consuming and the produce is sometimes not saleable. In consequence the profitability of potato production is at risk.

A monitoring of the occurrence of click beetles (*Agriotes* spp.) is possible with pheromone traps. First results of the year 2004 showed a very high occurrence of *A. lineatus* (2148 click beetles per trap) in clover grass (pre-crop to potatoes) on an organically managed farm in Northern Germany. The occurrence of *A. obscurus* was much lower with 257 click beetles per trap. The experiments should be continued over the next years in consideration of different sites and other pre-crops.

<sup>1</sup>Institut für ökologischen Landbau, FAL, Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: herwart.boehm@fal.de

---

### **Control of potato late blight (*Phytophthora infestans*) with reduced dose rates of copper**

S. WOHLLEBEN<sup>1</sup>, G. BARTELS<sup>1</sup>

*Keywords: late blight, copper, potato, organic farming*

*Schlüsselwörter: Krautfäule, Kupfer, Kartoffel, ökologischer Landbau*

#### **Abstract:**

Four field experiments were conducted in 2004 to analyse the efficacy of reduced rates of copper fungicides against *Phytophthora infestans* (3 x organic and 1 x conventional growing). Copper (Cu-hydroxide, Cu-oxychloride or Cu-octanoate) was sprayed in a weekly routine or according to the decision support system SIMPHYT with total dosages ranging from 0.57 kg/ha to 4.0 kg/ha. The results revealed in almost all treatments a significant reduction of late blight, except for the lowest rates (e.g. 4 x 0.14 kg/ha Cu as Cu-octanoate or 6 x 0.15 kg/ha Cu as Cu-hydroxide). There was a clear dose-response relation between increasing rates of copper and control of late blight in each experiment. Marketable yields varied from 132 dt/ha to 238 dt/ha in organic field trials depending on trial site and copper treatment. Generally, an effect of copper treatment and late blight on yield could be shown. Even a slight reduction of *P. infestans* increased yield by 10 % to 20 %. The influence of copper dosage on late blight was more obvious than influence of copper spraying on yield. A droplet spraying system (copper application within the crop canopy)

which was tested on one trial site did not improve blight control compared to conventional application.

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-mail S.Wohlleben@bba.de

---

### **Control of seed-borne diseases: Strategies for organic farming**

K.-P. WILBOIS<sup>1</sup>, H. SPIEB<sup>2</sup>, W. VOGT-KAUTE<sup>3</sup>, M. JAHN<sup>4</sup>, F. WALDOW<sup>4</sup>, E. KOCH<sup>5</sup>,  
R. WÄCHTER<sup>5</sup>, K.-J. MÜLLER<sup>6</sup>

*Keywords: seed health, seed-borne diseases, seed treatment*

*Schlüsselwörter: Saatgutgesundheit, saatgutübertragbare Krankheiten, Saatgutbehandlung*

#### **Abstract:**

Due to legal provisions on the use of organic seed and the generally occurring expansion of organic agriculture the significance of healthy seed in organic farming is increasing. In a project the currently available as well as promising methods and substances shall be tested and evaluated for their use in practice. Results of exemplary investigations concerning the control of *Ustilago nuda* in spring wheat and spring barley by thermal treatment as well as the control of *Tilletia caries* in spring wheat by different plant strengtheners are presented.

<sup>1</sup>Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Deutschland e.V., Frankfurt

<sup>2</sup>Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelderhof, Bad Vilbel

<sup>3</sup>Naturland e.V., Gräfelting

<sup>4</sup>Biologischen Bundesanstalt, Institut für Integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

<sup>5</sup>Biologischen Bundesanstalt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

<sup>6</sup>Getreidezüchtungsforschung Darzau, Neu-Darchau

---

### **Reducing of *Rhizoctonia solani* in organic potato production**

U. SCHLEUB<sup>1</sup>, H. BÖHM<sup>2</sup>

*Keywords: organic potato production, R. solani, plant strengthening products*

*Schlüsselwörter: Kartoffelanbau, Rhizoctonia solani, Pflanzenstärkungsmittel*

#### **Abstract:**

In organic potato production *Rhizoctonia solani* leads to yield losses and quality deficiency with grave consequences for the saleability. To minimize these disease effects it is necessary to set up a cluster of different cultivation steps. Up to now the application of plant strengthening products shows inconsistent results. In our field trials we found slight yield increases, but especially an improvement of product quality.

<sup>1</sup>ALR Kiel, Westring 383, 24118 Kiel, E-Mail uwe.schleuss@pfs.alr-kiel.landsh.de

<sup>2</sup>FAL, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, herwart.boehm@fal.de

### **Strategy for the control of the apple sawfly in organic fruitgrowing and possible side effects on *Aphelinus mali* Hald.**

J. KIENZLE<sup>1</sup>, J. ZIMMER<sup>2</sup>, K. KLOPP<sup>3</sup>, P. MAXIN<sup>3</sup>, K. YAMADA<sup>4</sup>, H. BATHON<sup>5</sup>,  
C. P. W. ZEBITZ<sup>4</sup>, P. TERNES<sup>6</sup>, H. VOGT<sup>6</sup>

*Keywords:* *Hoplocampa testudinea*, *Quassia*, *Quassin*, *Neoquassin*, *Aphelinus mali*  
*Schlüsselwörter:* *Apfelsägewespe*, *Quassia*, *Blutlauszehrwespe*

#### **Abstract:**

The effects of Quassia extract on eggs and larvae of the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* were studied in the laboratory. The efficacy of this extract was mainly due to an oral toxicity to neonate sawfly larvae. The main active ingredients, Quassin and Neoquassin, were tested separately as pure substances. While Quassin had a considerable efficacy also on older larvae, Neoquassin was less efficient in this case. Since Quassin and Neoquassin were found in different Quassia sources in varying relations to each other and had different efficacy, they have to be considered separately in the definition of extract quality by the content of active ingredients. This requires the application of Quassia extracts before larval hatch. It was shown that low concentrations of Quassin (4-6 g/ha) can achieve very good control in the field, in other cases the concentrations for good efficacy are much higher. These varying results seem to be connected with application technique and application date. Trials in 2004 showed that the best way of application is with plenty of water (500 to 1000 l/ha) and the best date is during the stage when blossom is fading. The side effects of Quassin, Neoquassin and Quassia extract on *Aphelinus mali* and other beneficial arthropods were tested. Quassia is harmless to all organisms tested.

---

<sup>1</sup>Wollgrasweg 49, D-70599 Stuttgart

<sup>2</sup>DLR-Rheinpfalz, KoGa, Walporzheimerstr. 48, D-53474 Ahrweiler

<sup>3</sup>Öko-Obstbaugruppe Norddeutschland (ÖON) e. V., D-21635 Jork

<sup>4</sup>Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, D-70593 Stuttgart

<sup>5</sup>BBA, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt

<sup>6</sup>BBA, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimerstr. 101, D-69221 Dossenheim

---

### **Control strategies for plant parasitic nematodes in organic farming**

J. HALLMANN<sup>1</sup>, S. KLINGER<sup>2</sup>, F. RAU<sup>3</sup>

*Keywords:* *plant parasitic nematodes*, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus spp.*, *control*  
*Schlüsselwörter:* *pflanzenparasitäre Nematoden*, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus spp.*,  
*Bekämpfung*

#### **Abstract:**

Plant parasitic nematodes are an increasing threat to organic farming in Germany. Especially taxa with broad host spectra and high multiplication rates such as *Meloidogyne hapla* and *Pratylenchus spp.* can cause severe damage up to total loss of the crop. The control of these nematodes is extremely difficult. Resistant cultivars are not available and only few non-host crops are known. Weed control is another important issue as most weeds are excellent hosts. In 2003 and 2004 two on-farm trials aimed at controlling *M. hapla* and *Pratylenchus spp.* were

conducted in Niedersachsen, Germany. Results from these trials can be summarized as follows. For *M. hapla*, best control was achieved with black fallow and maize in combination with weed control. Fodder radish 'Siletina' grown as trap crop and fodder radish 'Commodore' inhibited population increase of *M. hapla*. Clover/grass-mixtures and fodder radish 'Siletina' increased population densities of *M. hapla*. Regarding *Pratylenchus* spp., all treatments increased the nematode population; however, population increase was less pronounced for black fallow, fodder radish 'Siletina' grown as trap crop and clover/grass-mixture.

---

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeideweg 88, D-48161 Münster, E-mail: j.hallmann@bba.de

<sup>2</sup>Gesamthochschule Kassel, FG Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstraße 1a, D-37213 Witzenhausen, E-mail: klinger.sonja@web.de

<sup>3</sup>Ökoring Niedersachsen, Bahnhofstraße 25, D-27374 Visselhövede, E-mail: f.rau@oekoring.de

---

### **Virus diseases in carrots - current status and diagnostic methods**

S. FITTJE<sup>1</sup>, W. MENZEL<sup>2</sup>, H. SAUCKE<sup>1</sup>, H.J. VETTEN<sup>2</sup>

*Keywords: carrot, virus, yield, varieties*

*Schlüsselwörter: Möhren, Viruserkrankungen, Ertrag, Sortenanfälligkeit*

#### **Abstract:**

An apparently new virus disease of carrots (*Daucus carota*) has gained increasing importance in Germany. The complex of symptoms consisting of leaf reddening, plant stunting, hairy and rat tailed roots is thought to be caused by viral infections. Particularly the main carrot growing areas in Lower Saxony are adversely affected. In field surveys in 2003 about 30 % symptomatic plants were observed with average weight losses of about 30 %. In severe cases symptom-related yield reduction was estimated to be 17 % on-farm, which corresponded to a monetary loss of up to 600 €/ha. In 2004 up to 6 % of the plants displayed virus like symptoms. Varietal differences in susceptibility were observed. In general, late maturing varieties for processing showed more symptoms than early maturing fresh market varieties. However, this was not consistent in all cases.

At present eight different carrot viruses have been isolated and partially characterized. Antisera to Carrot yellow leaf virus (CYLV, Closterovirus), Carrot thin leaf virus (CTLV, Potyvirus), Carrot red leaf virus (CtRLV, Luteovirus), and the Anthriscus strain of Parsnip yellow fleck virus (PYFV, Sequivirus) are now commercially available for serological analysis of carrot samples. Our provisional experimental data indicate that CtRLV is highly variable and the causal agents typically associated with the carrot motley dwarf (CMD) disease complex may differ in Germany from those reported in the literature. Further analyses of single and multiple infections with their corresponding symptoms under controlled conditions will be necessary to identify the relevant environmental conditions leading to economic losses.

---

<sup>1</sup>Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, sfittje@wiz.uni-kassel.de, hsaucke@wiz.uni-kassel.de

<sup>2</sup>Institut f. Pflanzenvirologie, Mikrobiologie u. biol. Sicherheit, Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig; h.j.vetten@BBA.DE

### **Straw mulch against aphids in vegetables**

G. SIEKMANN<sup>1</sup>, M. HOMMES<sup>1</sup>

*Keywords: organic farming, aphid control, prophylactic measures, colour contrast*

*Schlüsselwörter: ökologischer Landbau, Blattlausbekämpfung, vorbeugende Kulturmaßnahme, Farbkontrast*

**Abstract:** One way to prevent the colonisation of crops by insect pests is to disrupt their host finding behaviour. As immigrating aphids alight on potential host plants using optical stimuli, this process can be manipulated by altering the contrast between plant and background. This study aims to test the aphid repelling properties of straw mulch in vegetables. We applied straw to broccoli, head lettuce, bush bean, vegetable broad bean and carrot. The trials were conducted in 2002 and 2003 at several locations in the area of Brunswick, North Germany. Numbers of aphids were insignificant in carrots but noticeably reduced in mulched broccoli, bush bean and broad bean (*Brevicoryne brassicae* and *Aphis fabae* respectively). However, this result was significant only in one of two growing locations. We could not observe any reduction of aphid numbers in mulched lettuce. This finding might relate to lettuce leaf colour. Natural antagonists of aphids as well as other vegetable pests such as lepidoptera and root flies were not affected by straw mulch. The influence of soil type, number of immigrating aphids and cropping environment on the effectiveness of straw mulch warrants further research.

---

<sup>1</sup>Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, E-mail: g.siekmann@bba.de, m.hommel@bba.de

### **Mycorrhiza in organic farming**

P. MÄDER<sup>1</sup>, A. VIEWEGER<sup>1</sup>, M. KOLLER<sup>1</sup>, A. WIEMKEN<sup>2</sup>, C. BRUNS<sup>3</sup>, E. GEORGE<sup>4</sup>

*Keywords: mycorrhiza, organic farming, inoculum testing, vegetable production, ornamental plants*

*Schlüsselwörter: Mykorrhiza, ökologischer Landbau, Inokulation, Gemüsebau, Zierpflanzenproduktion*

**Abstract:**

The mycorrhizal symbiosis plays a major role in plant nutrient acquisition, pathogen control and soil stabilisation in land use systems with a low input of external resources. The use of inocula of mycorrhizal fungi for the development of sustainable agricultural production systems in Europe is still scarce. Since it was found that even in organically managed soils and particularly in substrates mycorrhizas can be limited, a set of recently introduced commercial inocula and 10 pre-selected strains of mycorrhizal fungi were multiplied and screened under farm conditions. Poinsettia, Pelargonium, leak and strawberry were used as test plants, which were inoculated in the seeding or potting substrates. There was a strong interaction between mycorrhizal fungi strains and crop. Mycorrhiza effects were found to be most pronounced in early seedling stages and, therefore, this phase of development should be investigated more intensively applying a combination of selected mycorrhizal fungal strains.

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, E-mail: paul.maeder@fibl.ch

<sup>2</sup> Botanisches Institut, Universität Basel, Hebelstrasse 1, CH-4056 Basel, E-mail: andres.wiemken@unibas.ch

<sup>3</sup> Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstrasse 1a, D-37213 Witzenhausen, E-mail: bruns@wiz.uni-kassel.de

<sup>4</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Theodor-Echtmeyer-Weg 1, D-14979 Grossbeeren, E-mail: george@igzev.de

---

### **Weed suppression of organic mixed cropping systems: Control of efficiency with measurement of photosynthetic active radiation**

M. SCHOCHOW<sup>1</sup>, H. M. PAULSEN<sup>1</sup>

*Keywords: mixed cropping systems, weed suppression, PAR, LAI*

*Schlüsselwörter: Mischfruchtanbau, Unkrautunterdrückung, PAR, LAI*

#### **Abstract:**

Weeds are one of the main problems in organic farming. Mixed cropping systems are a good alternative to deprive sunlight from the weeds by obtaining a compact crop. The control of efficiency is one subject of the BÖL-project "Mixed cropping systems with oilseeds". A differential measurement of photosynthetic active radiation (PAR) above canopy and inside the crop characterizes weed competition of mixed cropping systems.

<sup>1</sup>Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, martin.schochow@fal.de, hans.paulsen@fal.de

---

### **The effect of different amounts of amino acids on the quality of pig meat**

A. SUNDRUM<sup>1</sup>, B. KULIG<sup>2</sup>, K. RÜBESAM<sup>3</sup>, M. HENNING<sup>4</sup>, L. BÜTFERING<sup>5</sup>,  
K.-H. HOPPENBROCK<sup>5</sup>

*Keywords: organic pig production, pork quality, intramuscular fat content*

*Schlüsselwörter: Ökologische Schweinehaltung, Fleischqualität, intramuskulärer Fettgehalt*

#### **Abstract:**

The current experiment was conducted to specify the effect of different diets on the quality of pork with emphasis on the intramuscular fat content in the M. longissimus. The results confirm the preliminary conclusions of a former experiment that it is possible to affect the amount of intramuscular fat content by a feeding strategy adapted to the organic framework conditions without increasing the overall fat content of the carcass.

<sup>1</sup> Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

<sup>2</sup> Firma Statcon, Schulstraße 2, 37213 Witzenhausen

<sup>3</sup> Uni Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierzucht, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

<sup>4</sup> Bundesforschungsanstalt für Tierzucht und Tiervershalten der FAL, 31535 Mariensee

<sup>5</sup> Lehr- und Versuchsanstalt Haus Düsse der LWK Westfalen-Lippe, 59505 Bad Sassendorf

### **Investigations of resting areas designed for goats**

K. BARTH<sup>1</sup>, D. ORDOLFF<sup>2</sup>, C. MAYER<sup>3</sup>

*Keywords: goats, keeping, labour management*

*Schlüsselwörter: Ziegen, Haltung, Arbeitswirtschaft*

#### **Abstract:**

The legislative rules of keeping ruminants on organic farms do not differentiate between the requirements of the different species for the housing systems. Thus, the types of locomotion typical for goats (e. g. climbing, jumping) have not to take in consideration in stables designed for goat keeping. Some farmers offer their animals elevated resting platforms (niches), but data concerning the preferences of the goats and the labour management of such areas are not available. A herd of non-lactating goats (breed: Bunte Deutsche Edelziege) was parted in six experimental groups with ten animals in each group. Over a period of seven days the animals were kept separated in a part of the stable furnished with resting niches. Twelve niches were arranged on three levels. Half of them contained a layer of deep-litter. The working time needed for cleaning of the niches was measured during each change of the groups. The cleanliness of the niches was documented by photography. Pictures were evaluated by means of an image processing system. Animal behaviour was registered by video-observation. The results showed a relationship between the labour time needed for cleaning of the niches and the preference of niches by the goats. Due to the necessary filling up with straw, the niches with the bedding of deep litter required the same amount of labour time as the niches without bedding, which needed more time for cleaning. The image processing system might be used to evaluate cleanliness of resting areas designed for other species, too.

---

<sup>1</sup> Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Trenthorst 32, 23847 Westerau, E-mail: kerstin.barth@fal.de

<sup>2</sup> Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail: dieter.ordolff@fal.de

<sup>3</sup> Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Dörnbergstr. 25-27, 29223 Celle, E-mail: claus.mayer@fal.de

---

### **Trace elements and minerals in leaves**

G. RAHMANN<sup>1</sup>

*Keywords: leaves as feedstuff, minerals, trace elements*

*Schlüsselwörter: Laub als Futter, Mineralstoffe, Spurenelemente*

#### **Abstract:**

Leaves are an important resource of feed stuff for many ruminants (e.g. browsing in extensive grazing systems with access of animals to shrubs and trees). The contents of minerals and trace elements of leaves from trees and shrubs are not known. In 2002, leaves of about 30 northern German (Schleswig-Holstein) shrubs and trees were analysed for minerals and trace elements. The results show that the leaves of the different shrubs have different values. Leaves can be an important source of minerals and trace elements for ruminant diets.

<sup>1</sup>Gerold Rahmann, Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: gerold.rahmann@fal.de

---

### **Prediction of ingredients of local legumes by fourier-transform near infrared reflectance spectroscopy (NIRS)**

K. AULRICH<sup>1</sup>, H. BÖHM<sup>1</sup>

*Keywords: legumes, protein feedstuffs, feed quality, ingredients, NIRS*

*Schlüsselwörter: Leguminosen, Proteinfuttermittel, Futtermittelqualität, Inhaltsstoffe, NIRS*

#### **Abstract:**

Legumes as protein feedstuffs could solve the problems of protein supply in organic farming. To evaluate the quality of these feedstuffs the NIRS could be used to predict the main ingredients. The basic for a successful application of the NIRS are stable calibration equations for the prediction of the ingredients. Therefore reference analyses are necessary. In the presented investigation 200 legumes were analysed by classical chemical methods and also by NIRS. The measured reference data were used to develop NIRS equations. Using two-thirds of the samples as a calibration set and the remaining samples as a validation set NIRS equations were calculated by partial least square regression and different pretreatments of spectra. Prediction was satisfactory for dry matter, crude protein, ether extract and crude fiber. NIRS prediction was less accurate for crude ash. On the improvement of the NIRS equations should be further worked.

<sup>1</sup>Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau,  
Trenthorst 32, 23847 Westerau

---

### **Aspects of fattening, carcass, and meat performance as well as economy of 100% organically fattened pigs**

F. WEIßMANN<sup>1</sup>, H.-W. REICHENBACH<sup>2</sup>, A. SCHÖN<sup>2</sup>, U. EBERT<sup>3</sup>

*Keywords: Organic pig fattening, grain legumes, Methionin deficit, daily weight gain, lean meat content*

*Schlüsselwörter: Ökologische Schweinemast, Körnerleguminosen, Methionindefizit, tägliche Zunahme, Muskelfleischanteil*

#### **Abstract:**

In an organic fattening trial 62 pigs of the genotype (PixHa)x(DuxGLR) were divided into 2 groups which were fed during finishing period with a ration containing soy products or farm grown grain legumes, respectively. The Methionin deficit of the second group did not affect negatively the fattening performance, whereas lean meat content decreased significantly. In spite of lower feed costs of the second group the profitability was lower.



<sup>1</sup>Institut für ökologischen Landbau, FAL, 23847 Westerau, friedrich.weissmann@fal.de

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Hannover, Johannsenstr. 10, 30159 Hannover, reichenbach@lawikhan.de

<sup>3</sup>Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Bahnhofstr. 15, 27374 Visselhövede, u.ebert@oekoring.de

---

## **Oilcake of false flax as component of organic feeding rations: State of research**

H. M. PAULSEN<sup>1</sup>, F. WEIßMANN<sup>1</sup>, K. FISCHER<sup>2</sup>, I. HALLE<sup>3</sup>, B. MATTHÄUS<sup>4</sup>, M. BAUER<sup>5</sup>,  
M. PSCHIEDL<sup>5</sup>, W. VOGT-KAUTE<sup>6</sup>

*Keywords: False flax, oilcake, dairy cows, fattening animals, laying hens*

*Schlüsselwörter: Leindotter, Presskuchen, Milchvieh, Masttiere, Legehennen*

### **Abstract:**

Organic farming needs home-grown energy and protein sources in livestock feeding. Due to the concept of mixed cropping systems with oilseeds like false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) the possible use of its oilcake as a component of feeding rations is attracting attention of farmers. False flax is an undesired substance in the European rules on feeding stuffs and the use of its oilcake in animal feeding is subject of diverse research projects. The experiences show that the use of oilcake of false flax in monogastric animals can negatively affect sensory meat quality and metabolism obvious in enlarged organs. In ruminant feeding those effects are not observed. Further research is needed to find out adopted feeding rations for different livestock.

---

<sup>1</sup>Institut für ökologischen Landbau, FAL, Trenthorst 32, 23847 Westerau, hans.paulsen@fal.de;

<sup>2</sup>Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung, BFEL, E.-C.-Baumannstr. 20, 95326 Kulmbach;

<sup>3</sup>Institut für Tierernährung, FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig;

<sup>4</sup>Institut für Lipidforschung, BFEL, Piusallee 68/76, 48147 Münster;

<sup>5</sup>Kramerbräu Naturland Hof, Sonnenstraße 4, 85276 Pfaffenhofen;

<sup>6</sup>Naturland-Verband e.V., Kleinhaderner Weg 1, 82166 Gräfelfing

---

## **Germinated seeds as feed**

S. SEDDING<sup>1</sup>, G. JANSEN<sup>1</sup>, C. KURPJUN<sup>1</sup>, H.-U. JÜRGENS<sup>1</sup>, W. FLAMME<sup>1</sup>

*Keywords: sprouts, cereal, contents, feed value*

*Schlüsselwörter: Keimlinge, Getreide, Inhaltsstoffe, Futterwert*

### **Abstract:**

Within organic agriculture it is difficult to provide all components necessary for poultry feeding. Sprouts of cereals with valuable composition could possibly compensate for this shortage. For that, it is necessary to analyze the content, the composition and the properties of sprouts from different varieties of cereals during germination. In order to produce a high-quality feed for poultry criteria for an optimal process of germination and a consistently good quality have to be defined.

---

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Stressphysiologie und Rohstoffqualität, Rudolf-Schick-Platz 3, 18190 Groß Lüsewitz, E-Mail: s.sedding@bafz.de

---

---

## **Wurm burden and milk quality of goats in organic farming**

K. BARTH<sup>1</sup>, R. KOOPMANN<sup>1</sup>

*Keywords: food quality, animal health, endoparasites*

*Schlüsselwörter: Lebensmittelqualität, Tiergesundheit, Endoparasiten*

### **Abstract:**

Effects of subclinical parasitism on productivity parameters like milk yield and fat have been described previously in cows. Until now only a few data were reported for goats. Two main topics of the institute's research focus on milking of small ruminants and strategies to reduce anthelmintic treatments. In 2003 45 goats were monitored during lactation. Milk yield and milk composition (fat, protein, lactose) were registered monthly. Every two weeks, samples for cytobacteriological analysis were gained of each half of the udder. At the end of April the grazing season started and individual faecal samples were collected monthly. A first data evaluation showed no significant relationship between the severity of the infection with gastro-intestinal-strongyloides (GIS), estimated by the number of eggs counted in the faeces (FEC), and milk yield and milk quality. In a second step, animals were grouped according to their course of infection in "mild" and "serious". "Mild" means that an FEC over 300 Epg was only registered at the end of the investigation period in August. Compared with the "mild" group, the FEC of animals with "serious" infection courses immediately increased after the beginning of grazing. The new analyses revealed differences between these groups for the content of lactose and protein, even if they were not statistically significant. During mid of July and August, when the prevalence of GIS was highest, the group with the "mild" course of infection showed a lower decrease of milk production compared with the higher infected group. No relationship could be found between FEC or course of infection and udder health. However, further research is needed to evaluate, and maybe confirm our observations that the course of infection with GIS might be an interesting parameter to express the resistance to parasitic diseases in goats and might be related to the parameters of milk production and composition.

---

<sup>1</sup>Institut für Ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,  
Trenthorst 32, 23847 Westerau, kerstin.barth@fal.de, regine.koopmann@fal.de

---

## **Impacts of 1st and 2nd pillar measures of the Common Agricultural Policy of the EU – A comparison between organic and conventional farms**

M. HÄRING<sup>1</sup>, F. OFFERMANN<sup>2</sup>

*Keywords: Common Agricultural Policy, Rural Development Programmes, Organic Farming, European Union*

*Schlüsselwörter: Gemeinsame Agrarpolitik, Programme zur ländlichen Entwicklung, ökologische Landwirtschaft, EU*

**Abstract:**

Farms in the EU receive considerable support via the Common Agricultural Policy. Support to organic and conventional farms are analysed covering a wide range of different support measures of the Common Agricultural Policy. Results show that the design of the Common Market Organisations can pose a disadvantage to organic farming systems, even though developments of the last two CAP Reforms (year 1992 and 2000) and the latest reform (2003) have reduced the discrimination of extensive farming systems and provide an opportunity to design suited measures to meet part of the needs of organic farms.

---

<sup>1</sup>Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410A), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart  
und Fachhochschule Eberswalde, 16225 Eberswalde

<sup>2</sup>Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, 38116 Braunschweig

---

**Impacts of an expansion of organic farming in the EU**

F. OFFERMANN<sup>1</sup>

*Keywords: Common Agricultural Policy, Modelling*

*Schlüsselwörter: Entwicklung Ökolandbau, Agrarpolitik, Modellierung*

**Abstract:**

Organic farming has expanded rapidly in Europe during the last decade. In view of the agricultural policy trends, the current socio-political climate and a continuously growing demand for organic products, a further expansion of organic farming seems likely. In view of these prospects, the objective of this study is to provide a quantitative assessment of the impacts of a significant expansion of organic farming in the European Union on agricultural production, markets and the environment. Using and extending the EU-wide agricultural sector model CAPRI, different policy scenarios for a conversion of organic farming to 20 % of the agricultural area in the EU are analysed. The results indicate that such an expansion has a significant effect on several policyrelevant indicators, but this impact is less than often projected on the basis on farm level comparative calculations. This is due to several different intra- and inter-sectoral feedback loops (e.g. market equilibriums, quotas) which can only be captured using a sectoral approach. The model results point to the significant influence the policy instruments, and thus the regional distribution of organic farming and the distribution of converting farm types, have on the extent of potential impacts of a more widespread conversion. This highlights the scope for policy making to pursue policy objectives more efficiently by designing the support programs accordingly.

---

<sup>1</sup>Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail frank.offermann@fal.de

---

**Comparing support for organic and conventional farming in the European Union  
using an adjusted Producer Support Estimate**

J. HECHT<sup>3</sup>, S. H. GAY<sup>2</sup>, F. OFFERMANN<sup>1</sup>

*Keywords: Common Agricultural Policy, Producer Support Estimate (PSE)*

*Schlüsselwörter: Agrarpolitik, Agrarstützung*

**Abstract:**

Organic farming has grown considerably in recent years in the European Union, not least due to changes in the political environment. The aim of this paper is to compare the support of organic and conventional farming in the year 2000. A measurement of support is calculated using the methodology of the Producer Support Estimate (PSE) of the Organization of Economic Co-operation and Development (OECD). The results show that the percentage 'PSE' of organic farming at 40.2 % in 2000 slightly exceeded that of conventional farming at 39.4 % but, on the other hand, the nominal protection coefficient ('NPC') was lower at 1.29 versus 1.42. This indicates that despite a higher level of support the trade distorting effect may be smaller in organic farming. There are however large differences in the percentage 'PSE' of organic farming between member states. A regular calculation of separate PSE for organic and conventional farming could inform policy makers, economists and other stakeholders about the distortion and similarities of support between both forms of farming and between EU member states. In addition information on developments of support could be derived. At the moment, the difficulties in obtaining the data needed make this aim rather ambitious.

---

<sup>1</sup>Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail frank.offermann@fal.de

<sup>2</sup>Institut für ländliche Räume, FAL, E-mail hubertus.gay@fal.de

<sup>3</sup>Institut für Agrarpolitik u. Marktforschung, Justus-Liebig-Universität Giessen, Judith.Hecht@agrار.uni-giessen.de

---

**Data Sources for Organic Farming in Germany**

B. BICHLER<sup>1</sup>, U. HAMM<sup>2</sup>, H. NIEBERG<sup>3</sup>, M. RIPPIN<sup>4</sup>

*Keywords: data bases, organic farming, regional level*

*Schlüsselwörter: Strukturdaten Ökolandbau, Datenquellen, regionale Ebene*

**Abstract:**

Researchers in the field of organic farming often need reliable data about the structure of organic farming. Several databases in Germany provide data concerning this issue. However, most of them have weaknesses regarding methodology, reliability or accessibility. The aim of this study is to give an overview of the most important databases.

---

<sup>1</sup>Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, bichlerb@uni-hohenheim.de

<sup>2</sup>Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, 37202 Witzenhausen, hamm@uni-kassel.de

<sup>3</sup>Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), 38116 Braunschweig; hiltrud.nieberg@fal.de

<sup>4</sup>FB Ökologischer Landbau, Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle (ZMP), 53123 Bonn, Markus.Rippin@ZMP.de

## **The role of producer cooperatives in the German market of organic food**

G. MADSEN<sup>1</sup>

*Keywords: producer cooperatives, organic food market, Germany*

*Schlüsselwörter: Erzeugergemeinschaften, Öko-Markt, Deutschland*

### **Abstract:**

There are inadequate reliable data about the organic food market in Germany. Producer cooperatives (Erzeugergemeinschaften-EZG) play an important role in distributive trade. The research objective is to identify the amount of products brought to the market by the EZGs as well as their position in the market. The analysis is empirical. The interviews are conducted by telephone. Particularly EZGs deal with raw products and mainly with the products of their members. Small purchases are only made to ensure continuous supply to customers. The relevance of own processing is small. EZGs made a contribution to the development of the market of organic food by providing a good supply for their customers. They combine the offers of their members into a bundle, they implement quality control and via reasonable purchases they offer a wide range of products. EZGs market a quarter of all organic food, which is produced in Germany.

---

<sup>1</sup>Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, gudula.madsen@fal.de

<sup>2</sup>„Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Verbesserung der quantitativen Marktinformationen bei Öko-Produkten und Möglichkeiten ihrer Konkretisierung“.

---

## **Production Costs of Organic Beef in selected countries of the Enlarged European Union**

K. ZANDER<sup>1</sup>, C. DEBLITZ<sup>1</sup>

*Keywords: Farm economics, farming systems, CEEC*

*Schlüsselwörter: Betriebswirtschaft, Betriebssysteme, MOEL*

### **Abstract:**

The comparison of production costs in selected West and East European countries will give a first idea of possible international trade relationships in the organic beef sector. Via selection of typical farms in five countries, it can be shown that there are lower production costs in the Czech Republic. Nevertheless they are not as pronounced as it could have been expected. Differences in labour productivity are supposed to be the main reason for that. On the other hand the prices for organic beef are much higher in the West European countries, so that for East European farmers and processors a production and export incentive does exist. But for the time being, the organic processing sector is almost completely missing. The establishment of a processing sector in these countries will need time, so that reactions on West European markets at the moment are not very likely.

---

<sup>1</sup>Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-mail: katrin.zander@fal.de

### **Database about plant strengthening products in the internet**

P. MARX<sup>1</sup>, S. KÜHNE<sup>1</sup>, M. JAHN<sup>1</sup>

*Keywords: plant strengthening products, plant protection, organic farming*  
*Schlüsselwörter: Pflanzenstärkungsmittel, Pflanzenschutz, Ökologischer Landbau*

#### **Abstract:**

In 2005 a database about plant strengthening products will be established in the world wide web. Information about the effects and the field of applications will be provided. The compliance of the composition of the products with the guidelines of organic farming is reviewed. The database is useful for the farmers as well as for scientists, advisors and also for the consumers. It enables a quick access to relevant information.

---

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, p.marx@bba.de, s.kuehne@bba.de, m.jahn@bba.de

---

### **Plant protection in organic farming – comprehensive information on [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)**

P. MARX<sup>1</sup>, S. KÜHNE<sup>1</sup>

*Keywords: plant protection, organic farming, ecological*  
*Schlüsselwörter: Pflanzenschutz, Ökologischer Landbau, ökologisch*

#### **Abstract:**

www.oekolandbau.de provided information about plant protection in organic farming. More than 500 pages with text and figures clear up about pest organism in agriculture, horticulture, fruit growing, winegrowing, weed control, store protection, beneficial organism and regulations.

---

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, p.marx@bba.de, s.kuehne@bba.de

---

### **FarmBoss - a Software to Support the Conversion Process to Organic Farming**

A. GOCHT<sup>1</sup>, T. MÜNCH<sup>2</sup>

*Keywords: Conversion, Support, Software, FarmBoss*  
*Schlüsselwörter: Umstellung, Beratung, Software, FarmBoss*

#### **Abstract:**

To supervise and advise the process of conversion into organic farming is a challenge caused by the complexity which has to taken into account. Decisions about investments, crop rotation, marketing and much more were to set up. The demand for a software system which supports and give help to administrate and to calculate different options or scenarios for a particular farm

increased and now after a test phase it is available in form of a software package called FARMBOSS.

<sup>1</sup>Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50,  
38116 Braunschweig, E-mail alexander.gocht@fal.de

<sup>2</sup>Farmware GmbH, Dorfstr. 16, 01665 Klipphausen, E-mail muench@farmware.de





251	Susanne Freifrau von Münchhausen (2003) <b>Modellgestützte Analyse der Wirtschaftlichkeit extensiver Grünlandnutzung mit Mutterkühen</b>	8,00€
252	Axel Munack . Olaf Schröder . Hendrik Stein . Jürgen Krahl und Jürgen Bünge (2003) <b>Systematische Untersuchungen der Emissionen aus der motorischen Verbrennung vom RME, MK1 und DK</b>	5,00€
253	Andrea Hesse (2003) <b>Entwicklung einer automatisierten Konditionsfütterung für Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Tierleistung</b>	8,00€
254	Holger Lilienthal (2003) <b>Entwicklung eines bodengestützten Fernerkundungssystems für die Landwirtschaft</b>	8,00€
255	Herwart Böhm . Thomas Engelke . Jana Finze . Andreas Häusler . Bernhard Pallutt . Arnd Verschwele und Peter Zwerger (Hrsg.) (2003) <b>Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau</b>	10,00€
256	Rudolf Artmann und Franz-Josef Bockisch (Hrsg.) (2003) <b>Nachhaltige Bodennutzung — aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht</b>	9,00€
257	Axel Munack und Jürgen Krahl (Hrsg.) (2003) <b>Erkennung des RME-Betriebes mittels eines Biodiesel-Kraftstoffsensors</b>	5,00€
258	Martina Brockmeier . Gerhard Flachowsky und Ulrich von Poschinger-Camphausen (Hrsg.) (2003) <b>Statusseminar Welternährung Beiträge zur globalen Ernährungssicherung</b>	9,00€
259	Gerold Rahmann und Hiltrud Nieberg (Hrsg.) (2003) <b>Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2002</b>	8,00€
260	Ulrich Dämmgen (Hrsg.) (2003) <b>Nationaler Inventarbericht 2004 — Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen — Teilbericht der Quellgruppe Landwirtschaft</b>	7,00€
262	Folkhard Isermeyer (Hrsg.) (2003) <b>Fleisch 2025</b>	9,00€
263	Ernst-Jürgen Lode und Franz Ellendorff (Hrsg.) (2003) <b>Perspektiven in der Tierproduktion</b>	7,00€
268	Martina Brockmeier und Petra Salamon (2004) <b>WTO-Agrarverhandlungen — Schlüsselbereich für den Erfolg der Doha Runde Optionen für Exportsubventionen, Interne Stützung, Marktzugang</b>	9,00€
269	Angela Bergschmidt (2004) <b>Indikatoren für die internationale und nationale Umweltberichterstattung im Agrarbereich</b>	8,00€
270	Klaus Walter (2004) <b>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</b>	9,00€
271	Uwe Petersen und Gerhard Flachowsky (Hrsg.) (2004) <b>Workshop Positivliste für Futtermittel als Beitrag zur Futtermittelsicherheit — Erwartungen, Konzepte, Lösungen A Positive List of feedstuffs as a contribution to feed safety — Expectations, concepts and solutions</b>	7,00€
272	Gerold Rahmann und Thomas van Elsen (Hrsg.) (2004) <b>Naturschutz als Aufgabe des Ökologischen Landbaus</b>	7,00€
273	Gerold Rahmann und Stefan Kühne (Hrsg.) (2004) <b>Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004</b>	7,00€

274	Folkhard Isermeyer (Hrsg.) (2004) <b>Ackerbau 2025</b>	9,00€
275	Abdelaziz Ibrahim Abdelaziz Aly Omara (2004) <b>Further development of a mobile wind energy plant for a low-pressure irrigation system</b>	9,00€
276	Gerold Rahmann . Hiltrud Nieberg . Susanne Drengemann . Alois Fenneker . Solveig March . Christina Zurek <b>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</b> (2004)	13,00€
277	Ioana Salac (2005) <b>Influence of the sulphur and nitrogen supply on S metabolites involved in Sulphur Induced Resistance (SIR) of <i>Brassica napus</i> L.</b>	11,00€
278	Maria del Carmen Lamas (2005) <b>Factors affecting the availability of uranium in soils</b>	8,00€
279	Ulrich Dämmgen (Hrsg.) (2005) <b>Bestimmung von Ammoniak-Einträgen aus der Luft und deren Wirkung auf Waldökosysteme (ANSWER-Projekt)</b>	7,00€
280	Hans-Joachim Weigel und Ulrich Dämmgen (Hrsg.) (2005) <b>Biologische Senken für atmosphärischen Kohlenstoff in Deutschland — Tagungsband</b>	9,00€
281	Albert Sundrum and Friedrich Weißmann (eds.) (2005) <b>Organic pig production in free range systems</b>	7,00€
282	Folkhard Isermeyer . Alexander Gocht . Werner Kleinhanß . Bernd Küpker . Frank Offermann . Bernhard Osterburg . Joachim Riedel und Ulrich Sommer (2005) <b>Vergleichende Analyse verschiedener Vorschläge zur Reform der Zuckermarktordnung</b>	7,00€
283	Luit J. De Kok and Ewald Schnug (eds.) (2005) <b>Proceedings of the 1<sup>st</sup> Sino-German Workshop on Aspects of Sulfur Nutrition of Plants</b>	11,00€
284	Rainer Oppermann and Gerold Rahmann (2005) <b>Transforming Rural Communication Three sociological case studies in a developed an urbanized rural area of northern Germany: regional partnership Lübeck bay, organic farming and nature protection</b>	7,00€
285	Jyldyz Uzakbaeva (2005) <b>Effect of different tree species on soil quality parameters in forest plantations of Kyrgyzstan</b>	8,00€
286	Silvia Haneklaus, Rose-Marie Rietz, Jutta Rogasik and Susanne Schrötter (eds.) (2005) <b>Recent advances in in agricultural chemistry</b>	11,00€
287	Maria del Carmen Rivas (2005) <b>Interactions between soil uranium contamination and fertilization with N, P and S on the uranium content and uptake of corn, sunflower and beans, and soil microbiological parameters</b>	8,00€
288	Alexandra Izosimova (2005) <b>Modelling the interaction between Calcium and Nickel in the soil-plant system</b>	8,00€
289	Wilfried Brade und Gerhard Flachowsky (Hrsg.) (2005 <sup>2</sup> ) <b>Rinderzucht und Milcherzeugung — Empfehlungen für die Praxis</b>	13,00€
290	Gerold Rahmann (Hrsg.) (2005) <b>Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2005</b>	9,00€

Viele frühere Sonderhefte sind weiterhin lieferbar.

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an [landbauforschung@fal.de](mailto:landbauforschung@fal.de) oder Frau Röhm unter 0531-596-1403.