

201

---

# Tagungsreader

---



***11. Oktober 2007***

***08.15 – 18.00 Uhr***

***in der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BfEL) in Detmold***

Verantwortlich: Gerold Rahmann  
Institut für Ökologischen Landbau der FAL, Trenthorst

## **Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2007**

Wie in den letzten Jahren sollen neue und spannende Ergebnisse der Ressortforschung für den Ökologischen Landbau präsentiert und diskutiert werden.

Dabei werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den verschiedensten Einrichtungen der Ressortforschung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über ausgewählte Ergebnisse ihrer Arbeit berichten.

Dieses Mal soll der Pflanzenbau im Mittelpunkt der Beiträge stehen.

Einladende und teilnehmende Einrichtungen sind die Mitglieder der Senatsarbeitsgruppe Ökologischer Landbau im BMELV:

- ATB (Institut für Agrartechnik, Bornim)
- BAZ (Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg)
- BBA (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Kleinmachnow)
- BFAFI (Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg)
- BfEL (Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe u. Detmold)
- BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin)
- BLE GS-BÖL (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung – Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bonn)
- BSA (Bundessortenamt, Hannover)
- FAL (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig)
- FBN (Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Dummerstorf)
- FLI (Friedrich Löffler Institut) (Virusforschung, Riems)
- IAMO (Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa, Halle)
- IGZ (Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren/Erfurt e.V.)
- ZALF (Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung, Müncheberg)

Sprecher der SAG „Ökolandbau“  
Prof. Dr. Gerold Rahmann  
Institut für ökologischen Landbau der FAL  
Trenthorst 32, 23847 Westerau  
oel@fal.de  
Tel. 04539-8880 - 0  
FAX ... 120

### **Tagungsbeitrag:**

Es wird kein Tagungsbeitrag erhoben. Reise und Unterkunft müssen selber organisiert werden. Essen und Trinken während der Tagung wird direkt bezahlt.

## Inhalt

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Programm Statusseminar „Ressortforschung Ökolandbau 2007“ .....  | 4  |
| 2  | Ziele und Projekte des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und CORE<br>organic für den Zeitraum 2007 bis 2010 .....   | 6  |
| 3  | Die Märkte für ökologische Nahrungsmittel im Jahr 2007 - Perspektiven<br>und Probleme.....   | 12 |
| 4  | Sensorische Beschaffenheiten von Öko-Handelsprodukten aus dem<br>Nährmittelbereich.....  | 19 |
| 5  | Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem<br>Weizen aus dem DOK-Versuch: Profiling Techniken und Analytik von<br>Einzelverbindungen – methodische Konzepte ..... | 21 |
| 6  | Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem<br>Weizen aus dem DOK-Versuch: Ergebnisse von enzymatischen Stärkeanalysen .....                                       | 22 |
| 7  | Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem<br>Weizen aus dem DOK-Versuch: Ergebnisse von Profiling Analysen .....   | 23 |
| 8  | Qualität und Verarbeitungswert von heimischen Ökodinkel .....  | 24 |
| 9  | Ergebnis von methodischen Untersuchungen zu Wertprüfungen im Ökolandbau .....  | 26 |
| 10 | Kieselgur gegen vorratsschädliche Insekten im Getreidelager .....  | 27 |
| 11 | Virulenz verschiedener Rassen von <i>Ustilago avenae</i> gegenüber Hafer ( <i>Avena sativa</i> ) ..  | 30 |
| 12 | Ökologisch und konventionell erzeugte Leguminosen – Erträge und ausgewählte<br>Qualitätsparameter im Vergleich .....   | 31 |
| 13 | Einfluss von antagonistisch wirkenden Trichoderma-Isolaten auf den bodenbürtigen<br>Erreger <i>Rhizoctonia solani</i> .....  | 32 |
| 14 | Vergleichende Studie zu Gehalt, Bioverfügbarkeit und antioxidativem Potential<br>von sekundären Pflanzenstoffen in ökologisch und konventionell angebautem<br>Gemüse und Obst .....              | 34 |
| 15 | Neue Strategie zur Regulierung des Kartoffelkäfers ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say)<br>im Ökologischen Landbau .....  | 36 |
| 16 | Bewertung ökologisch erzeugter Futtermittel mittels Nahinfrarotspektroskopie .....   | 38 |

## 1 Programm Statusseminar „Ressortforschung Ökolandbau 2007“

### 08.15 Begrüßung

- M.G. Lindhauer Standortkoordinator BfEL
- G. Rahmann, Sprecher SAG „Ökolandbau“

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Session 1: 08.30 – 10.00</b> |
|---------------------------------|

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Moderation: Gerold Rahmann</b> |
|-----------------------------------|

08.30 – 09.00:

Ziele und Projekte des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und CORE Organic für den Zeitraum 2007 bis 2010

*E. Saggau (BLE-BÖL)*

09.00 – 09.30:

Zukunftsperspektive Ökologischer Landbau und die Rolle der Ressortforschung

*G. Rahmann, R. Oppermann (FAL)*

09.30 – 10.00:

Sensorische Eigenschaften von Öko-Handelsprodukten aus dem Nahrungsbereich

*G. Brack (BfEL-Detmold)*

10.00 – 10.30: Pause

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Session 2: 10.30 – 12.30</b> |
|---------------------------------|

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Moderation: Herwart Böhm</b> |
|---------------------------------|

10.30 – 11.00:

Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Versuch (Profiling Techniken und Analytik von Einzelverbindungen – methodische Konzepte)

*G. Langenkämper (BfEL-Detmold)*

11.00 – 11.30:

Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Versuch (Ergebnisse von Profiling Analysen)

*C. Zörb (BfEL-Detmold)*

11.30 – 12.00:

Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Versuch

*A. Bruder (BfEL-Detmold)*

12.00 – 12.30:

Qualität und Verarbeitungswert von heimischem Ökodinkel

*K. Münzing (BfEL-Detmold)*

12.30 – 13.30: Mittagspause

**Session 3: 13.30 – 15.30**

**Moderation: Hans-Marten Paulsen**

13.30 – 14.00:

Ergebnis von methodischen Untersuchungen zu Wertprüfungen im Ökolandbau

*U. Schnock (BSA)*

14.00 – 14.30:

Kieselgur als wirksamer Schutz gegen Insekten im Getreidelager

*C. Adler (BBA)*

14.30 – 15.00:

Flugbrandresistenz bei Avena

*M. Herrmann (BAfZ)*

15.00 - 15.30:

Ökologisch und konventionell erzeugte Leguminosen – Erträge und ausgewählte Qualitätsparameter im Vergleich

*G. Jansen, S. Seddig (BAFZ)*

15.00 – 15.30: Pause

**Session 4: 15.30 – 17.30**

**Moderation: Georg Langenkämper**

15.30 – 16.00:

Einfluss von antagonistisch wirkenden Trichoderma-Isolaten auf den bodenbürtigen Erreger

*Rhizoctonia solani*

*R. Grosch (IGZ)*

16.00 – 16.30:

Vergleichende Studie zu Gehalt, Bioverfügbarkeit und antioxidativem Potential von sekundären Pflanzenstoffen in ökologisch und konventionell angebautem Gemüse und Obst

*C. Rüfer, B. Stracke, A. Bub, B. Watzl (BfEL-Karlsruhe)*

16.30 – 17.00:

Neue Strategien zur Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

*S. Kühne, T. Reelfs, F. Ellmer, E. Moll,*

*B. Kleinhenz (BBA)*

17.00 – 17.30:

Bewertung ökologisch erzeugter Futtermittel mittels Nahinfrarotspektroskopie

*K. Aulrich, H. Böhm (FAL)*

**17.30 Abschlussdiskussion**

**18.00 Ende der Veranstaltung**

## **2 Ziele und Projekte des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und CORE organic für den Zeitraum 2007 bis 2010**

Elke Saggau und Birgit Ditgens, Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Deichmannsau 29, 53179 Bonn

E-Mail: elke.saggau@ble.de und birgit.ditgens@ble.de

### **2.1 Einleitung**

Das Gesamtziel des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) besteht in der Stärkung und Ausdehnung des ökologischen Landbaus und der ökologischen Lebensmittelwirtschaft. Das bedeutet quantitatives Wachstum bei gleichzeitiger Wahrung und Weiterentwicklung hoher Qualitätsstandards. Die Umsetzung dieser Ziele entlang der Wertschöpfungskette stellt auch künftig große Herausforderungen an Wissenschaft und Praxis.

Um diese Herausforderungen des ökologischen Landbaus aufzugreifen und die Verbreitung praxisorientierter Lösungen zu fördern, werden im Rahmen des BÖL u.a. Maßnahmen zur Fortbildung und Information von Erzeugern und Verbrauchern als auch die Realisierung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) und Aktivitäten zum Wissenstransfer finanziell unterstützt.

Einen wichtigen Baustein zur Stärkung und Ausdehnung des ökologischen Landbaus bildet die Forschungsförderung und die Verbreitung der Ergebnisse in der Praxis. Seit Beginn des BÖL im Jahre 2001 wurden über 400 praxisorientierte FuE-Vorhaben realisiert, wobei der Wissenstransfer immer eine zentrale Rolle gespielt hat.

Im August 2006 wurde basierend auf den bisher erzielten Ergebnissen und in Bezug auf das „Programm des BMELV zur Förderung von FuE-Projekten“ eine Bekanntmachung für die Durchführung von FuE-Projekten im Bereich des BÖL veröffentlicht (Bekanntmachung Nr. 04/06/51 vom 17. August 2006, Einreichungsfrist 29.09.2006). Im Fokus der Bekanntmachung stand die Aufforderung zur Einreichung von Projektskizzen für die Durchführung von thematischen und interdisziplinären Forschungsprojekten sowie FuE-Projekten zur Forcierung des Wissenstransfers zwischen Forschung, Beratung und Praxis.

Im Bereich transnationaler Ökolandbau-Forschung beteiligt sich Deutschland an dem ERANET CORE Organic (Coordination of European Transnational Research in Organic Food and Farming). Gemeinsam mit weiteren 10 europäischen Ländern (8 Mitgliedsstaaten und 2 assoziierte Staaten) wurden Forschungsdefizite europaweit identifiziert und Forschungsschwerpunkte formuliert. Im September 2006 wurde die erste länderübergreifende Ausschreibung (Pilot Call) ([www.coreorganic.org/corenews/sep06/page1.html](http://www.coreorganic.org/corenews/sep06/page1.html)) veröffentlicht. Die Forschungsschwerpunkte bezogen sich auf die Bereiche „Qualität ökologischer Lebensmittel“, „Vorbeugendes Krankheits- und Parasitenmanagement“ und „Innovative Marketingstrategien“.

### **2.2 Ziele und Projekte des BÖL von 2001 bis 2006**

Nach dem Start des BÖL Ende 2001 wurden rund 700 Projektvorschläge eingeworben, woraus knapp 180 Projekte resultierten. Durch die anfangs begrenzte Laufzeit des Bundesprogramms bis Ende 2003 war es zunächst nur möglich, Projekte mit einer ein- bis zweijährigen Laufzeit zu konzipieren. Der Schwerpunkt lag deshalb auf Status-Quo-Analysen und Voruntersuchungen, um daraus weiteren Forschungs- und Handlungsbedarf ableiten zu können.

In der zweiten Phase des BÖL ab Anfang 2004 wurden gemeinsam mit maßgeblichen Akteuren aus Forschung, Praxis und Beratung neue Forschungsschwerpunkte erarbeitet und weitere rund 670 Projektvorschläge eingeworben. Daraus resultierten nach eingehender Bewertung

durch externe Gutachter und der Bewertung durch die BLE in Abstimmung mit dem BMELV rund 130 neue Projekte in allen Bereichen entlang der ökologischen Wertschöpfungskette. Die meist stark praxisorientierten Projekte hatten in der Regel eine Laufzeit von drei Jahren, um statistisch belastbare Ergebnisse erzielen zu können. Bei der Projektauswahl wurde neben der notwendigen Priorisierung nach thematischer Relevanz ein besonderer Wert auf eine ausgewogene Einbindung von Wissenschaftlern, Beratern, und Praktikern gelegt. Eine Vielzahl von Verbundvorhaben unter Beteiligung mehrerer Forschungseinrichtungen sowie themenbezogene Netzwerkprojekte, in denen viele Akteure des Ökolandbaus aktiv mitarbeiteten, wurden realisiert.

Die Forschungsförderung und die Vernetzung von Akteuren genügen jedoch nicht allein, um die Ausdehnung des ökologischen Landbaus voran zu treiben und nachhaltig zu stärken. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Aktivitäten im BÖL liegt in der Verbreitung der Forschungsergebnisse in Wissenschaft und Beratung und des Transfers der Ergebnisse an Landwirte, Verarbeiter und den Handel. Für die Arbeit im BÖL bedeutete dieses, den Wissenstransfer in die Forschungsprojekte u.a. durch projektbegleitende Workshops oder Erarbeitung von Broschüren und Leitfäden zu integrieren. Nach Abschluss der Forschungsprojekte werden die Abschlussberichte über die Wissenschaftsplattform [www.forschung.oekolandbau.de](http://www.forschung.oekolandbau.de) veröffentlicht und ins Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de) eingestellt. Neben einer kompletten Projektübersicht aller im BÖL bisher realisierten Projekte sind Links zu den jeweiligen Kurzportraits und Ansprechpartnern bzw. Kontaktadressen geschaltet. Eine weitere Veröffentlichung der Projektergebnisse erfolgt über die internationale Wissenschaftsplattform *OrganicEprints* ([www.orgprint.org](http://www.orgprint.org)). Zudem werden von der Geschäftsstelle BÖL auf Basis der Projektergebnisse eigene Artikel und Pressemitteilungen erarbeitet und in der landwirtschaftlichen Fachpresse veröffentlicht.

### **2.3 Ziele und Projekte des BÖL ab 2007**

Die in den ersten beiden Förderphasen erarbeiteten Forschungsergebnisse und die Fortsetzung des BÖL von 2007 bis einschließlich 2010 (3. Phase) schufen die Möglichkeit, weitere Fragestellungen zu formulieren, um den Wissensbedarf der landwirtschaftlichen Praxis im Ökolandbau zielgerichteter abdecken zu können.

Basierend auf den bisher erzielten Ergebnissen und einer breit angelegten Themenfindung zu künftigen Erfordernissen für FuE wurden im August 2006 Interessenten aufgerufen, Projektskizzen zur Durchführung von thematischen und interdisziplinären Forschungsprojekten sowie FuE-Projekten zur Forcierung des Wissenstransfers zwischen Forschung, Beratung und Praxis im Ökolandbau einzureichen.

Bereits in den Bekanntmachungen der ersten beiden Phasen hat sich die Bildung von Themenkomplexen bewährt. In der Bekanntmachung vom August 2006 wurden thematische Schwerpunkte zu den Themenkomplexen „Ökologische Lebensmittel, Ernährung“, „Tierische Erzeugnisse“, „Pflanzliche Erzeugnisse“, „Ökonomie, Sozialwissenschaften“ und „Wissenstransfer und Kommunikation“ gebildet.

Insgesamt wurden zu den verschiedenen Forschungsschwerpunkten rund 340 Projektskizzen eingereicht, wobei abermals ein deutlicher Schwerpunkt bei der „Pflanzlichen Erzeugung“ mit 139 Projektskizzen zu verzeichnen war, gefolgt von „Ökonomie, Sozialwissenschaften“ und „Tierischer Erzeugung“ mit jeweils 65 bzw. 60 Projektskizzen. Für „Wissenstransfer und Kommunikation“ und zu „Ökologischen Lebensmitteln, Ernährung“ gingen 35 bzw. 28 Projektskizzen ein. 13 Projektskizzen waren keinem der genannten Bereiche zuzuordnen. Nach erfolgter Begutachtung der Skizzen durch externe Experten und Bewertung durch die BLE

wurden die Ergebnisse mit dem BMELV beraten und in Verbindung mit der Budgetplanung für die Haushaltsjahre 2007 bis 2010 eine Prioritätenliste erarbeitet.

In der dritten Phase des BÖL werden ca. 100 neue Forschungs- und Entwicklungsvorhaben realisiert. Die am stärksten vertretenen Bereiche werden die Tier- und die Pflanzenproduktion mit 38 bzw. 35 Projekten sein, gefolgt von den Bereichen Ökonomie und Lebensmittel mit 15 bzw. 14 Projekten. Der Wissenstransfer wird wieder vom BÖLW (Bund Ökologischer Lebensmittelwirtschaft) realisiert (in Phase 1 und 2 bislang ca. 240 Veranstaltungen im BÖLW-Wissenstransfer-Projekt). Ansonsten wird der Wissenstransfer in einzelne Projekte integriert. Bis September 2007 sind bereits 60 der insgesamt 100 geplanten Projekte angelaufen.

Im Rahmen der Bekanntmachung zur Einwerbung von FuE-Projekten im August 2006 wurden neben thematischen Förderschwerpunkten auch drei interdisziplinäre Förderschwerpunkte bekanntgegeben. Der Ausgangspunkt für die Wahl interdisziplinärer Forschungsansätze war, dass die Landwirtschaft mit ihren meist mehr als monokausalen Ursache-Folge-Beziehungen darauf angewiesen ist, nicht nur aus disziplinärer Sichtweise betrachtet zu werden. Dieses gilt insbesondere für den Ökologischen Landbau, da hier häufig offene Fragen durch systemische Lösungen beantwortet werden. Interdisziplinarität wird hier als eine integrationsorientierte Zusammenarbeit von Personen aus verschiedenen Disziplinen verstanden. Dieses setzt bereits eine Zusammenarbeit bei der Projektplanung, d.h. bei der Formulierung von Zielen und Fragestellungen voraus. Während der Kooperation ist die Bearbeitung der Themenkomplexe permanent neu abzustimmen, so dass die Forschungsarbeiten eines Fachgebietes auf den Resultaten eines anderen beteiligten Fachbereiches aufbauen können. Die drei interdisziplinären Förderschwerpunkte umfassten die Themenbereiche „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Milchviehhaltung“, „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Haltung von Sauen und Ferkeln“ und „Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung“. Im Hinblick auf die angemessene Ausstattung eines interdisziplinären Vorhabens wurden für die beiden Projekte aus dem Themenbereich „Tierproduktion“ jeweils maximal 1.2 Mio. für eine Projektlaufzeit von drei Jahren aus dem FuE des BÖL zur Verfügung gestellt. Für den Themenbereich „Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung“ wurden maximal 1.6 Mio. Euro veranschlagt. Insgesamt wurden für den interdisziplinären Bereich neun Projektskizzen eingereicht und zwar jeweils zwei im Tierbereich und fünf zur Bodenfruchtbarkeit. Nach einer Vorauswahl wurden jeweils zwei bzw. für die Bodenfruchtbarkeit drei Projektkonsortien aufgefordert, innerhalb von drei Monaten einen Antrag einzureichen. Für die Erarbeitung der komplexen Anträge erhielt jedes Konsortium eine finanzielle Unterstützung in Höhe von 5.000,- Euro. Die Projektkonsortien hatten die Gelegenheit, die Inhalte ihres Projektverbundes sowie die Zusammenarbeit ihrer Gruppe der Geschäftsstelle BÖL, dem BMELV und externen Experten zu präsentieren. Die interdisziplinären Projekte im Tierbereich wurden im Sommer 2007 bewilligt. Die Koordination des Forschungsverbundes zum Themenbereich „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Milchviehhaltung“ hat das Institut für Ökologischen Landbau der FAL inne und die Koordination zum Thema „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Haltung von Sauen“ die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Das Verbundprojekt zur Bodenfruchtbarkeit soll bis Ende 2007 ebenfalls realisiert werden.

Nach derzeitigem Stand (September 2007) läuft das BÖL Bundesprogramms Ende 2010 aus. Das Gesamtbudget für das BÖL wird sukzessiv zurückgefahren von 16 Mio. Euro in 2007 auf jeweils 10 Mio. € in den Jahren 2008 bis 2010. Es laufen jedoch Bemühungen, den Forschungsbereich des BÖL über das Jahr 2010 hinaus fortzusetzen.



## 2.4 Ziele und Projekte im ERA-Net CORE Organic

Im Bereich transnationaler Ökolandbau-Forschung beteiligt sich Deutschland an dem ERA-NET CORE Organic (Coordination of European Transnational Research in Organic Food and Farming), welches innerhalb des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU realisiert wurde. ERA-NET steht für European Research Area Network, einer Initiative der EU mit dem Ziel, Forschungsfördereinrichtungen (Projektträger) der einzelnen EU-Staaten miteinander zu vernetzen. Dabei sollen die Ressourcen der Nationalstaaten besser genutzt und somit die Wettbewerbsfähigkeit der EU als Ganzes gesteigert werden. Die Projektträger sollen sich dauerhaft zusammenschließen, um in klar definierten Themenbereichen auf EU-Ebene gemeinsam Ausschreibungen zu realisieren und Forschungsprojekte zu initiieren. Insgesamt gibt es ca. 70 ERA-NETS, die von der EU gefördert werden.

Im EU-Projekt CORE Organic arbeitet Deutschland mit weiteren 10 europäischen Ländern zusammen, um Forschungsdefizite im Ökolandbau europaweit zu identifizieren und Forschungsschwerpunkte zu formulieren. Beteiligt sind neben Deutschland Dänemark, Finnland, die Niederlande, Österreich, Norwegen, Schweden, Italien, das Vereinigte Königreich, Frankreich und die Schweiz, wobei Dänemark die Koordination inne hat. In den genannten EU-Staaten gibt es nationale Forschungsförderprogramme zum Ökolandbau. Die BLE trägt zusammen mit dem BMELV die Verantwortung für den deutschen Part. Die Hauptziele des laufenden ERA-NET-Projektes CORE Organic beziehen sich auf die Verbesserung der grenzüberschreitenden Kommunikation zur Ökolandbauforschung, die Transnationalisierung der europäischen Forschungsaktivitäten zum Ökolandbau, die Identifizierung von Hindernissen zur fachlichen und administrativen Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern und die Etablierung eines gemeinsamen Förderpools für transnationale Forschung. Um diese Ziele zu erreichen, wurden zunächst Gemeinsamkeiten in der Forschungspolitik, der Forschungslandschaft und Forschungsschwerpunkte identifiziert und in einem Länderbericht zusammengefasst (eingestellt unter [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)). Zur Verbesserung des Wissenstransfers auf europäischer Ebene wurde das Literaturarchiv Organic Eprints ([www.orgprints.org](http://www.orgprints.org)) zur internationalen Forschungsdatenbank für den ökologischen Landbau aufgebaut.

Zur Realisierung transnationaler Forschung ist es im Rahmen von CORE organic gelungen, einen Förderpool in Höhe von 9 Mio. Euro für drei Jahre zu schaffen. Der deutsche Anteil beträgt rund 300.000,- Euro jährlich und wird aus dem FuE-Budget des BÖL finanziert. Auf Basis der gesicherten Finanzierung war es möglich, im September 2006 die erste länderübergreifende Ausschreibung (Pilot Call) zu transnationalen Forschungsprojekten im Ökolandbau zu veröffentlichen. In intensiven Diskussionen wurden im Vorfeld drei Themen identifiziert, die in allen teilnehmenden Ländern gleichermaßen aktuell und von Bedeutung sind. Die Ausschreibung umfasste drei Forschungsschwerpunkte „Qualität ökologischer Lebensmittel - Gesundheit und Sicherheit“, „Vorbeugendes Krankheits- und Parasitenmanagement und verbesserte Therapien zur Vermeidung des Einsatzes von Antibiotika“ und „Innovative Marketingstrategien - Identifikation erfolgreicher Marketingmethoden, lokale Märkte“. Aus der Ausschreibung resultierten insgesamt 38 Projektskizzen, wobei alleine 20 Projektskizzen auf den Bereich „Qualität ökologischer Lebensmittel - Gesundheit und Sicherheit“ entfielen. Die anderen beiden Bereiche waren nahezu gleichwertig bestückt. Alle Projektvorschläge wurden in den EU-Partnerstaaten nach einem einheitlichen Evaluations-Schema bewertet (Call Guidelines for Application) und zudem von einer internationalen Gruppe unabhängiger Experten begutachtet. Die genannten Bewertungen bildeten die Grundlage für die Entscheidungsfindung im CORE Organic Governing Board, das Anfang März 2007 in Wageningen (Niederlande) tagte. Es wurde entschieden, insgesamt acht Verbundprojekte (Beteiligung von mindestens 3 Partnerstaaten) zu fördern. Vier dieser Projekte beziehen sich auf den Bereich „Ö-

kologischer Lebensmittel“, zwei auf den Bereich „Vorbeugendes Krankheits- und Parasitenmanagement“ und zwei auf den Bereich „Innovative Marketingstrategien“. Insgesamt ist Deutschland an fünf transnationalen Forschungsprojekten beteiligt. Zwei laufen unter deutscher Koordination.

Das Projekt „Farmer Consumer Partnerships“ steht unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Ulrich Hamm (Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing der Universität Kassel-Witzenhausen) und hat zum Ziel, in verschiedenen Ländern Kommunikationsargumente zu identifizieren, die geeignet sind, bei den Konsumenten eine höhere Zahlungsbereitschaft für unter besonderen Standards erzeugte Lebensmittel zu erreichen. Wenn Landwirte die Einhaltung sozialer, ökologischer oder ethischer Standards honoriert bekommen, so die Theorie, sind sie nicht mehr gezwungen, ihre Produktionsstandards zu senken, um im weltweiten Wettbewerb bestehen zu können. Insgesamt sind sechs Universitäten bzw. Forschungsinstitutionen in fünf europäischen Ländern am Projekt beteiligt.

Ein weiteres Projekt unter deutscher Leitung mit dem Titel „Quality analysis of critical control points within the whole food chain and their impact on food quality, safety and health“ wird von Herrn PD Dr. Johannes Kahl (Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur der Universität Kassel-Witzenhausen) koordiniert. Insgesamt entwickeln 22 Partner aus Wissenschaft, Verbänden und Unternehmen in acht Ländern Optimierungsstrategien, um die Qualität von Öko-Lebensmitteln zu sichern und weiter zu verbessern. Am Beispiel der Möhren wird über die gesamte Produktions-Kette hinweg nach Ansatzpunkten gesucht, Öko-Lebensmittel noch schmackhafter und gesünder zu machen. Im Mittelpunkt steht dabei die Verarbeitung. Die Untersuchungen werden sowohl an wissenschaftlichen Modellprojekten als auch in praktizierenden Unternehmen durchgeführt. Die am Beispiel der Möhre gewonnenen Erkenntnisse sollen am Ende des Projektes auf ihre Übertragbarkeit geprüft werden.

Weitere Projekte befassen sich mit der Verbesserung der Backqualität von ökologischem Weizen, der Einführung von ökologischen Produkten bei der Schulverpflegung, der Verbesserung des Hygienestatus pflanzlicher Produkte, der Verbesserung der Tiergesundheit in der ökologischen Schweine und Rinderhaltung sowie dem Einfluss der Fütterung auf die Milchqualität. Alle transnationalen Projekte wurden zum 15. Juni 2007 bewilligt und haben jeweils eine Projektlaufzeit von 2,5 bis 3 Jahren.

Die Netzwerkarbeit zum EU-Core organic Projekt wird zum 30.09.2007 auslaufen. Um die bisherige Arbeit auf EU-Ebene über September 2007 hinaus zu sichern, laufen derzeit Verhandlungen in den beteiligten EU-Staaten, mit dem Ziel, ein Procedere für die weitere Zusammenarbeit mit oder ohne EU-Beteiligung zu entwickeln.

## **2.5 Zusammenfassung**

Das Ziel des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) besteht in der Stärkung und Ausdehnung des ökologischen Landbaus und der ökologischen Lebensmittelwirtschaft. Einen wichtigen Baustein zur Stärkung und Ausdehnung des ökologischen Landbaus bildet die Forschungsförderung und die Verbreitung der Ergebnisse in der Praxis. Seit Beginn des BÖL im Jahre 2001 wurden über 400 praxisorientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gefördert. In der dritten Förderphase des BÖL ab 2007 werden ca. 100 neue Forschungs- und Entwicklungsvorhaben realisiert. Neben den thematischen Förderschwerpunkten finden erstmals interdisziplinäre Förderschwerpunkte Berücksichtigung. Die interdisziplinären Förderschwerpunkte beziehen sich auf die Themenbereiche „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Milchviehhaltung“, „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Haltung von Sauen und Ferkeln“ und „Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung“.

Im Bereich transnationaler Ökolandbau-Forschung beteiligt sich Deutschland am ERA-NET CORE Organic. Die erste länderübergreifende Ausschreibung wurde im September 2006 veröffentlicht. Die Forschungsschwerpunkte beziehen sich auf die Bereiche „Qualität ökologischer Lebensmittel“, „Vorbeugendes Krankheits- und Parasitenmanagement“ und „Innovative Marketingstrategien“. Insgesamt wurden acht transnationale Forschungsprojekte realisiert, wobei deutsche Wissenschaftler an fünf Vorhaben beteiligt sind. Zwei dieser Vorhaben laufen unter deutscher Koordination.

### **3 Die Märkte für ökologische Nahrungsmittel im Jahr 2007 - Perspektiven und Probleme**

Rainer Oppermann und Gerold Rahmann, Institut für Ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (OEL-FAL), Trenthorst 32, 23847 Trenthorst

eMail: rainer.oppermann@fal.de

#### **3.1 Einleitung**

Die Entwicklung der Märkte für ökologische Nahrungsmittel ist für die Tagung der Senatsarbeitsgruppe ein Standardthema, das Jahr um Jahr angesprochen wird. Die ökologische Lebensmittelwirtschaft muss am Markt erfolgreich sein - nur dann hat sie eine Zukunft. Dies ist sicher eine triviale Feststellung. Doch wenn man sie ernst nimmt, dann folgt daraus, dass sich nicht nur Agrarökonomen und agrarische Marketingspezialisten, sondern auch alle anderen agrarwissenschaftliche Disziplin ein genaueres Bild von den Entwicklungsperspektiven und Entwicklungsproblemen des Bio-Marktes machen müssen. Nur dann kann auch ein hinreichendes Verständnis dafür entwickelt werden, was Verbraucher, Landwirte, Weiterverarbeiter und Händler, also die wichtigsten Gruppen von Akteuren, die am Markt aufeinandertreffen, aktuell wirklich bewegt und welche Probleme sie haben. Für die Lösung dieser Probleme wird nicht zuletzt von der Forschung Unterstützung erwartet.

Doch was spielt sich derzeit am Markt ab? Was für Probleme wirft die Entwicklung des Marktes auf? Ist das Wachstum der Bio-Märkte seit einigen Jahren nicht so stark, dass man sich kaum traut, im Zusammenhang mit Marktanalysen den Begriff Probleme in den Munde zu nehmen.

#### **3.2 Was spielt sich am Markt ab?**

Die ökologische Lebensmittelwirtschaft ist in den letzten Jahren beim Gesamtumsatz (Außer-Haus-Verzehr nicht eingerechnet) zweifellos von Erfolg zu Erfolg geeilt – von einem Bio-Boom ist zuweilen sogar die Rede ( ZMP 2007, ZMP 2005, ZMP 2003). Ende 2006 lag das Umsatzvolumen des Gesamtmarktes für ökologische Nahrungsmittel bereits bei 4,6 Mrd. Euro gegenüber 3,9 Mrd. Ende 2005 und etwa 2 Mrd. Euro im Jahr 2000 (vgl. LZ 29/2007, S. 18, ZMP 2005, S. 15).

Mit einem Zuwachs von absolut gesehen 700 Mio. Euro im Jahr 2006 (ein Plus von 18% gegenüber dem Jahr 2005) übertraf das Jahr 2006 sogar alle Erwartungen. Auch am Ende von 2007 wird wieder ein hoher Zuwachs stehen. Mit Sicherheit wird beim Gesamtumsatz eine Fünf vor dem Komma stehen, d.h. das Umsatzvolumen wird Ende 2007 die 5 Mrd. Euro Marke überschritten haben. Was hinter dem Komma steht, ist allerdings noch offen.<sup>1</sup> Es ist aber durchaus möglich, dass ein ähnlich hohes Wachstum wie 2006 zu verzeichnen sein wird.

Dafür gibt es durchaus einige Anzeichen. So ist der Markt für Bio-Trinkmilch im ersten Halbjahr 2007 um 38% gewachsen und übertraf damit das Wachstum von 2006 deutlich (vgl. Rippin 2007). Bei Joghurt wuchs der Umsatz sogar um 106%, während die Zuwächse bei anderen Mopro-Linien unter den Zuwächsen von 2006 lagen (vgl. ebenda). Letzteres verweist darauf, dass Schubsituationen wie 2005/2006 als die Discounter in den Markt gingen, der LEH den Ausbau seiner ökologischen Handelsmarken forcierte und als die Bio-Supermärkte

---

<sup>1</sup> Denn das letzte Quartal 2007 kann theoretisch noch eine stärkere Abschwächung bringen. Der Rückgang des Konsumklima Index der GfK (vgl. Die Welt, 29.9.2007) und ein Nachlassen der Konjunkturndynamik (vgl. ZEW 2007) lassen es zumindest geraten erscheinen, an diesem Punkt eher etwas vorsichtig zu bleiben. Dennoch wird man am Ende des Jahres 2007 auf das vierte starke Wachstumsjahr in Folge zurückblicken können.

sehr stark expandierten, sich in den folgenden Jahren in einer Anschwächung des Wachstumstempos niederschlagen. Dies dürfte für das Jahr 2007 jedoch noch nicht zutreffen, steht aber für die Folgejahre an.

Wie gut sich der Markt im Jahr 2007 vermutlich entwickelt hat, zeigen auch die Zahlen, die zur Verbreitung des Bio-Siegels von der BLE publiziert werden. Ende August 2007 war hier die Schwelle von 40 000 Produkten überschritten (BLE 2007). Bis Mitte 2007 hatten bereits so viele Produkte das Siegel bekommen wie in den Jahren zuvor während eines ganze Jahres (vgl. ebenda).

Hinter diesen Zahlen verbergen sich vor allem zwei Prozesse. Auf der einen Seite belegen sie, wie differenziert die Sortimente geworden sind. Es gibt heute praktisch nur noch wenige Marktsegmente, wo wir im konventionellen Bereich eine Sortimentspalette vorfinden, die sehr viel umfänglicher und differenzierter ist als die Palette im Bio-Bereich. Auf der anderen Seite drückt sich in den Zahlen zum Bio-Siegel jedoch auch aus, dass nach wie vor sehr viele Anbieter neu in den Markt kommen. Wenn man sich dazu die Berichterstattung in der Fachpresse anschaut (Lebensmittelzeitung, Ökomarkt Forum, BIOHANDEL etc.), dann waren die ersten drei Viertel des Jahre 2007 mit Nachrichten über Neueinsteiger in die Bio-Vermarktung gespickt.

Dabei spielt der Nachahmungseffekt ebenfalls eine zentrale Rolle. Erfolgreiche Produkte werden von der Konkurrenz schnell kopiert. Im Jahr 2007 waren solche Effekte sehr gut am Beispiel des Getränkemarkts zu beobachten. Nachdem sich die Marke „Bionade“ erfolgreich etabliert hatte, zogen mehrere Getränkehersteller mit nachgeahmten Produkten nach (vgl. LZ 39/2007, S. 22).

Was hingegen die Stimmung im Handel anbetrifft, gibt es seit kurzem einen Hang zur Euphorie, der zuweilen sogar etwas unheimlich wirkt. Ende 2006 konnte man in der LZ Stimmen von Einzelhändlern lesen, die dies gut ausdrücken. Es heißt dort:

„Im kommenden Jahr werden wir unser Bio-Sortiment erheblich ausbauen. Schon jetzt laufen vor allem die Molkereiprodukte ganz toll. Die Kunde suchen regelrecht nach Bio-Joghurt oder -Milch. Aber auch andere Warengruppen profitieren“ Uwe Arndt, Inhaber eines Rewe Markts (800 qm) in Wegberg (LZ 42/2006, S. 9)

„Der Preis vieler Bio-Produkte hält manche Kunde noch davon ab zuzugreifen. Aber die Nachfrage ist da, vor allem bei Obst und Gemüse sowie Molkereiprodukten“. Jürgen Besenbeck, Inhaber eines Edeka-Marktes (4200 qm) in Neuendettelsau (ebenda).

„Seit ein, zwei Jahren wächst das Bio-Segment ganz extrem. Das hat uns sehr überrascht, weil wir nicht mit dieser großen Nachfrage der Kunden gerechnet haben. Vor allem junge Familien kaufen quer durch das Sortiment Bio-Ware ein“. Karl-Heinz Hasenöhr, Inhaber von zwei Rewe-Märkten (400, 900 qm) in Böblingen (ebenda).

Ist die „Marktfrage“ also im Prinzip geklärt? Kann man für die Zukunft damit rechnen, dass es weiterhin Zuwächse von 10 Prozent und mehr pro Jahr geben wird, so dass wir in Deutschland im Jahr 2010 bei einem Gesamtumsatz irgendwo zwischen sechs und acht Mrd. Euro liegen werden?

### **3.3 Ein Blick auf die Verbraucher und ihr Einkaufsverhalten**

Leider liegen die Dinge nicht so einfach und die Antworten sind ebenfalls nicht bequem. Die Verbraucherforschung hat sich in den letzten Jahren intensiv darum bemüht, mehr über den Verbraucher zu erfahren, der Bio-Produkte kauft und insbesondere mehr über die Motive der Verbraucher und sein Kaufverhalten zu erfahren.

Dabei zeigen sich zwei Dinge. Zum einen gibt es ein Bündel von Kaufmotiven (Pleon Kothes Klewes 2007). Dieses Bündel zerfällt in zwei Gruppen. Die eine Gruppe bilden Motive ethisch-moralischer Art bzw. sind politisch besetzt. Der zentrale Oberbegriff dafür ist „sustainability“. Verbraucher, die sich für Bio-Produkte entscheiden, optieren für Umweltschutz, für ökologische Nachhaltigkeit und für artgerechte Tierhaltung. Sie wollen diese „Werte“ bzw. Ziele praktisch voranbringen. Dazu benutzten sie ihre Einkaufswagen.

Eine zweite Gruppe von Motiven lässt sich - ohne jede moralische Abwertung dieser Motive - als eigennützig beschreiben. Es geht im wesentlichen um die eigene Gesundheit, um den eigenen Genuss, das Streben nach Besonderem sowie um die Suche nach einem Lifestyle, der sich von der Massenkultur absetzt.

Beide Motivgruppen kommen wiederum in unterschiedlichen Mischungen und Gemengelage vor. Die Konsumforschung in den USA spricht in diesem Zusammenhang von LOHAS (Lifestyle of Health and Sustainability). Für sie ist es wichtig, die unterschiedlichen genannten Motivlagen zusammenzudenken und nicht nach dem einen archimedischen Punkt zu suchen, der über alle anderen Punkte dominiert.

Aufschlussreich ist auch der Blick auf das Kaufverhalten. Die Paneldaten der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) führen an diesem Punkt am weitesten. Danach zeigt sich, dass sich insgesamt drei Blöcke unterscheiden lassen. Der wichtigste Block sind dabei die sogenannten Intensivkäufer. Als Intensivkäufer werden von der GfK Verbraucher bezeichnet, die häufig Bio-Produkte einkaufen und sich relativ stark mit Bio-Lebensmitteln ernähren. Was dies heute heißt, können die Zahlen des GfK-Haushaltspanels 2006 gut illustrieren. (vgl. BIOHANDEL Mai 2007, S. 38).

Intensivkäufer tätigen Ausgaben für Bio-Produkte in Höhe von 392 Euro pro Haushalt und Jahr. Doch zu dieser Gruppe zählen nur 9% der befragten Haushalte (vgl. ebenda). 392 Euro pro Jahr ergeben bei 2202 Euro Gesamtausgaben für Lebensmittel einen durchschnittlichen Anteil von 18% für Bio-Produkte (vgl. BIOHANDEL Juli 2007, S. 18). Diese Ausgaben verteilen sich auf 71 Einzeleinkäufe im Jahr. Bei jedem Einkauf werden Bio-Waren in Höhe von durchschnittlich 5,55 Euro eingekauft (vgl. BIOHANDEL, Mai 2007, ebenda). Die Zahlen zeigen, dass Bio-Produkte sich im Konsumalltag und im Lebens-Stil dieser Haushaltsgruppe einen festen Platz erobert haben. Doch kann von einer prägenden Rolle für Bio-Produkte auch bei dieser Gruppe noch nicht die Rede sein, denn im Schnitt stammen immer noch 82% der Lebensmittel aus dem konventionellen Bereich. Bio ist zwar zur festen Größe geworden, aber noch nicht zum Merkmal eines Lebensstils, der sich von anderen Lebensstilen fundamental unterscheidet.

In diesem Kontext muss darüber hinaus beachtet werden, dass auf die Gruppe der Intensivkäufer heute mehr als 50% des Umsatzes entfällt, der mit Bio-Lebensmitteln in Deutschland getätigt wird. Sie hat für den Stand, den Bio-Produkte am Markt erreicht haben, deshalb eine zentrale Bedeutung.

Das Haushaltspanel der GfK unterscheidet darüber hinaus als weitere Käufergruppen die Nicht-Käufer/Zufallskäufer, die Wenigkäufer und die Häufigkäufer (vgl. ebenda).

Bei den Nicht-Käufern/Zufallskäufern liegt der Bio-Konsum pro Jahr und Haushalt bei 15 Euro - ist also zu vernachlässigen und kann tatsächlich zufällig erfolgt sein. In der Gruppe der Wenigkäufer liegen die Ausgaben für Bio-Produkte bei 30 Euro pro Jahr und Haushalt. Für die Gruppe der Häufigkäufer wurden 93 Euro pro Jahr und Haushalt errechnet. Das GfK-Panel fasst in der Gruppe der Häufigkäufer Haushalte zusammen, die zwischen 2,5% und 6% ihrer Lebensmittelausgaben im Bio-Bereich ausgeben. In diese Gruppe fallen insgesamt ebenfalls nur 11% der Panelhaushalte. (vgl. BIOHANDEL, Mai 2007, ebenda).

Doch bei dieser Gruppe ist der Abstand der absoluten Ausgaben für Bio-Produkte zu den Intensivkäufern mit ihren 392 Euro bereits sehr deutlich. Wenn man Käufergruppen sehr grob typisieren wollte und als entscheidendes Merkmal die Höhe des Bio-Konsums am Gesamtkonsum zugrunde legt, kommt man im Prinzip zu drei Gruppen. Es gibt auf der einen Seite die Intensivkäufer und auf der anderen Seite die Nicht-Käufer/Zufallskäufer. Dazwischen liegt ein breites Mittelfeld von Verbrauchern, die an Bio zwar interessiert sind und deshalb immer wieder Bio-Produkte in ihre Einkaufskörbe legen, die jedoch noch keine kulturelle Affinität zu Bio-Produkten entwickelt haben.

Die skizzierten Daten zum Kaufverhalten lassen sich im übrigen sehr gut der realen Entwicklung der Märkte in den letzten Jahren zur Deckung bringen. Der Bio-Konsum ist danach durch zwei Entwicklungen nach vorn gebracht worden. Eine breite Schicht von Verbrauchern hat begonnen, mit Bio zu experimentieren. Für diese Gruppe ist die Frage, ob sie einmal zu treuen Bio-Kunde werden wollen, noch längst nicht entschieden. Es gibt Potential zur Ausweitung des Bio-Konsums bei diesen Gruppen, aber keine Sicherheit, dass sich das Potential in der erhofften Weise in Verkaufszahlen umsetzen lässt.

Die strategische Frage lautet mit Blick auf diese Gruppe: Wie kann man diese Gruppe dazu bringen, über das Experimentieren mit Bio-Produkten hinauszugehen. Darauf gibt es sicher viele Antworten (günstige Preise, moderner Vertrieb, bequemer Zugang, differenzierte Sortimente, Convenience, professionelle Werbung etc.) aber nur einen strategischen Hebel: die besondere Qualität der Produkte, woraus folgt, dass die Hauptaufgabe, die sich für das Ansprechen dieser Gruppe stellt, die Garantie von Qualität und eine intensive Qualitätskommunikation ist.

Die zweite zentrale Entwicklung ist die Ebene der Intensivkäufer. Hier steht nicht die Frage im Mittelpunkt, wie eine Vertrauensbeziehung aufgebaut werden kann, sondern es geht um den Ausbau und die Festigung von Vertrauensbeziehungen. Was dies im Einzelnen praktisch heißt, sei dahingestellt. Eins heißt es mit Sicherheit: Vertrauen darf nicht enttäuscht werden.

### **3.4 Probleme mit der Qualität und neue Fragen an die Qualitätsgestaltung**

So gesehen steht die Bio-Branche ganz grundsätzlich und auch in Permanenz vor der Herausforderung, an ihrem Qualitätsprofil zu arbeiten. Vertrauen aufbauen, Vertrauen stabilisieren und Vertrauensverlusten entgegen wirken muss das Mantra der Branche sein.

Weil das Vertrauen bei einer kleinen Gruppe von Verbraucher bereits groß, während es bei sehr großen Verbrauchergruppen darum gehen muss, dass Vertrauen sich herausbildet und festigt stellen sich die Aufgaben jedoch in unterschiedlicher Weise.

Ganz allgemein gesehen ist Vertrauensbildung immer ein Prozess wo zwei Dinge zusammengeführt werden: eine materielle Ebene, auf der sich die Qualität widerspiegelt, die der Verbraucher will und eine kommunikative Ebene auf der Leistungserbringer und Leistungsnahmer (Produzent und Verbraucher) sich gegenüber treten, um einerseits über Probleme, Zweifel, Ungereimtheiten in der Austauschbeziehung zu reden und sich auf der anderen Seite die Sicherheit zu geben, dass man sich wechselseitig als Partner wahrnimmt die sich offen begegnen.

Doch genau auf diesen beiden Ebenen steht die Bio-Branche heute vor Problemen, an die vor einigen Jahren niemand gedacht hat oder die ganz neu in die Diskussion gekommen sind.

In letzter Zeit sind in der Branchen Defizite deutlich geworden sind, die das Qualitätsversprechen, dass die Bio-Anbieter dem Verbrauchern gegeben haben, zweifelhaft werden lassen. Darüber hinaus gibt es neue Entwicklungen im Lebensmittelsektor, auf welche die Bio-

Branche reagieren muss, auch und gerade weil sie an ihrem Qualitätsversprechen festhält (Klimaschutz, Grüne Gentechnik).

Das grundlegende Problem lässt sich an einer Reihe von Sachverhalten verdeutlichen. Aus Zeitgründen werden im Folgenden werden nur zwei Problembereiche ausgeführt.

Artgerechte Tierhaltung ist ein zentrales Merkmal des positiven Profils, das die ökologische Landwirtschaft bei den Verbrauchern hat, das sich aber auf die ökologische Lebensmittelwirtschaft insgesamt positiv auswirkt (Kuhnert/Feindt/Beusmann 2004). Alle Verbraucherbefragungen der letzten Jahre kommen zu dem Ergebnis, dass die Käufer von Bio-Produkten dem „Wert“ artgerechte Tierhaltung sogar die größte Bedeutung zuweisen, wenn sie nach den Vorzügen der Biolandwirtschaft gefragt werden.

Dies ist für die Vermarktung tierischer Erzeugnisse natürlich besonders relevant. Als Imagefaktor spielt die artgerechte Tierhaltung jedoch über die Nutztierhaltung hinaus für die gesamte Biolandwirtschaft eine wichtige Rolle. Auch Ackerbauern und Müsliproduzenten profitieren davon, wenn auch eher mittelbar.

Neuere Untersuchungen haben jedoch festgestellt, dass der Anspruch der Bio-Produzenten, dass ihre Tiere artgerecht gehalten werden, nicht ausreichend umgesetzt wird, denn in punkto Tiergesundheit sind die Ergebnisse, welche die Halter von Nutztieren im Ökolandbau vorweisen können im großen und ganzen nicht besser als die Ergebnisse in der konventionellen Nutztierhaltung.

Dieser Sachverhalt ist in der Öffentlichkeit bislang nicht bekannt und deshalb auch kaum gewürdigt worden. In jüngeren Verbraucherbefragungen taucht er noch nicht auf. Dies kann sich jedoch bald ändern, denn in den Medien häufen sich Berichte, die dieses Problem ansprechen. So hat sich der SPIEGEL jüngst mit den Problemen der ökologischen Landwirtschaft ausführlich beschäftigt hat (vgl. SPIEGEL 36/2007). Die genannten Defizite in der Tiergesundheit waren dabei ein wesentlicher Kritikpunkt (vgl. ebenda, S. 38-39).

Es liegt auf der Hand, dass Probleme mit der Tiergesundheit an der Glaubwürdigkeit der Biolandwirtschaft an einem zentralen Punkt rütteln. Und man muss kein Prophet sein, um die These zu formulieren, dass der Biolandwirtschaft ein deutlicher Vertrauensverlust droht, wenn sie diese Probleme nicht abstellt. Wer sich Gedanken über die Wachstumschancen der Biomärkte in den nächsten Jahren macht, braucht deshalb nicht nur ein überzeugendes Konzept bei den Preisen, Vertriebsformen und Sortimenten. Er muss vor allem klären, ob und wie die ökologische Landwirtschaft und die ökologische Lebensmittelwirtschaft die Mängel in der Tiergesundheit in den Griff bekommen können.

An einem zweiten Punkt lässt sich dieser Gedanke weiter vertiefen. Er betrifft Primärproduktion, Weiterverarbeitung und Vertrieb stärker als Kette, die gemeinsam agiert und kommuniziert. Es geht um die negativen ökologischen Konsequenzen, die aus großräumigen Austauschbeziehungen erwachsen. Dies gilt insbesondere für den Transport von Gütern über weite Strecken und die damit verbundenen negativen Auswirkungen auf die Ökobilanz der Produkte. Bio-Landwirtschaft und ökologische Lebensmittelwirtschaft erheben traditionell den Anspruch, dass sie in dieser Hinsicht entscheidend besser sind als die konventionelle Landwirtschaft.

Die Verhältnisse, die sich in der Branche in den letzten Jahren entwickelt haben, haben mit diesem Anspruch jedoch erkennbar immer weniger zu tun. Auf der Produktionsebene lassen großräumige Austauschbeziehungen bei Vorleistungen sowie bei Futter und Vieh identifizieren. So bildet sich im Bereich der Schweinehaltung zur Zeit ein Schwerpunkt der Ferkelerzeugung im Norden Deutschland heraus, während die Mast- und Verarbeitungskapazitäten in



ganz anderen Teilen Deutschland liegen. Bei der Bio-Milch findet sich nach wie vor eine Konzentration von Bio-Molkereien im Süden Deutschland während man die Produkte natürlich in ganz Deutschland kaufen kann. Die Vermarktung von Bio-Produkten durch den LEH und durch die Discounter weist ohnehin sehr viel stärker großräumige Handels- und Transportbeziehungen auf als sie etwa im klassischen Naturkosthandel anzutreffen sind. Doch wenn Bio-Supermärkte aus dem Boden schießen, dann darf man nicht vergessen, dass sie als Ketten organisiert sind, und Ketten kaufen nun mal zentral ein und suchen sich ihre Lieferanten nicht nach dem Kriterium der Regionalität aus.

Auch hier stellt sich die Frage, wie der Verbraucher langfristig auf diese Entwicklungen reagiert, und für die Branche stellt sich die Frage, wie weit sie gehen kann, wenn sie die Distributionskonzepte der konventionelle Lebensmittelwirtschaft kopiert.

Doch weitere Problembereiche stehen zur Diskussion an. Angefangen beim Thema Klimaschädlichkeit/Klimarelevanz von Produktionskonzepten über die Auswertung von neueren Daten zur Qualität von Ökonahrungsmitteln<sup>2</sup> durch die Stiftung Warentest, Befürchtungen über eine laxe Handhabung von Qualitätsstandards bei Importprodukten bis hin zu Verpackungs- und Präsentationsformen der Waren, die als zu umweltbelastend eingestuft werden, gibt es derzeit eine relativ umfangreiche Liste von vermuteten, unterstellten sowie tatsächlich vorhandenen Mängeln. Auch wenn sich manche der Kritiken im Endeffekt als ungerechtfertigt herausstellen dürften und auch wenn sich zeigen sollte, dass viele Kritiken durch die Interessen der Konkurrenz angestoßen worden sind, gehört es zum kommunikativen ABC einer Branche die sich der Klasse statt der Masse verschreiben hat, dass sie diese Fragen aufgreift und offensiv kommuniziert.

Weder schrankenlose Anpassung an industrielle Produktions- und Verteilungskonzepte noch Träumereien von einer heilen Biowelt helfen weiter.

Probleme der genannten Art, werden in der Branche heute oft unter Prämissen diskutiert, die bei nüchterner Betrachtung keine Lösung bieten. Die erste Prämisse lautet: Die Biolandwirtschaft muss sich Vorgaben anpassen, die der Logik industrieller Produktions- und Verteilungskonzepte folgen, denn so ist das Geschäft nun einmal strukturiert.

Das Argument ist stichhaltig, insofern es eine reale Druckkonstellation beschreibt, die nicht aus der Welt zu schaffen ist. Es ist jedoch fragwürdig, wenn es als Freibrief für Anpassungsstrategien verstanden wird, welche die Unterschiede zwischen konventionellen und ökologisch erzeugten Lebensmitteln immer mehr in den Hintergrund treten lassen.

Bio-Produkte sind teuer. Der hohe Preis ist nur durch eine entsprechend hohe Qualität gerechtfertigt. Sie müssen sich darüber hinaus unter Rahmenbedingungen durchsetzen, die durch Trends gekennzeichnet sind, welche die Qualitätsproblematik zusätzlich akzentuieren. Auf der einen Seite stagnieren die Haushaltseinkommen großer Teile der Bevölkerung und wenn man diese Restriktionen umgehen will, indem man auf die rund 10 bis 20% der Bevölkerung setzt, denen es wirtschaftlich sehr gut geht, dann ist man bei einer Minderheitenstrategie, die schon bald an immanente Wachstumsgrenzen stoßen wird.

Darüber hinaus steht die Lebensmittelbranche in ihrer Gesamtheit vor dem Problem, dass heute eine größere Zahl von „Essern“ (Wirtschaftsbereichen) vom Einkommenskuchen der privaten Haushalte profitieren will als dies früher der Fall war. Einige dieser Esser sind bei

---

<sup>2</sup> Der Bericht stand beim Verfassen des Beitrags noch nicht zur Verfügung. Aus der Tagespresse geht als entscheidende Aussage des Berichts der folgende Satz hervor: „In der Summe unterscheidet sich die Qualität von Öko- und konventionellen Lebensmitteln kaum“ (Süddeutsche Zeitung vom 28.9.2007, S. 11).

bestimmten Verbrauchergruppen überdies sehr populär sind und können starke Argumente ins Feld führen, was die Relevanz ihrer Produkte und Dienstleistungen für die Lebensgestaltung der Menschen anbetrifft (wie z.B. die Energieerzeuger, die Informationsindustrie, die Medienwirtschaft und die Tourismusanbieter).

Die Bio-Landwirtschaft kann sich in einem solchen Umfeld nur halten und entwickeln, wenn sie jede Art von Qualitätsdefiziten sehr ernst nimmt und für die Verbraucher erkennbar für Qualität kämpft.

Es gibt in der Branche aber auch die Tendenz, sich in die heile Welt der Pioniere der Bio-Bewegung zurückzuträumen und die neuen Zwänge und Probleme zu ignorieren. Auch dies ist keine Lösung, zumal dadurch der Weg zu aktiven Lösungsstrategien verbaut wird.

Was heute gefragt ist, sind vor allem zwei Dinge. Die Bio-Branche muss bereit sein, ihre Qualitätsprobleme sorgfältig zu eruieren, um sich sowohl vor haltlosen Defätismus wie vor Ignoranz zu schützen. Sie muss darüber hinaus Formen finden, um ihren Verbrauchern zu erklären, wo die Probleme liegen, wie sie zustand kommen und wo man mit welchen Konzepten aktiv werden will. Dabei ist auch der Verbraucher in die Pflicht zu nehmen, denn er trägt in einigen Bereichen durch sein Kaufverhalten zur Fehlentwicklungen bei.

Kommunikationskonstellationen dieser Art sind kein Selbstlauf. Sie brauchen bei vielen Punkte ein gerütteltes Maß an fachlicher Aufklärung. An dieser Stelle muss dann wieder über den Beitrag der Wissenschaft diskutiert werden, wie der Dialog mit den Verbrauchern im Zukunft gestaltet werden sollte.

### **3.5 Literatur**

- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2007): Marktimplementierung des Bio-Siegels, Monatsbericht August 2007, Bonn
- BMELV (Hrsg.) Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung, Berlin lfd. (früher Agrarbericht oder Ernährungs- und agrarpolitischer Bericht)
- Kuhnert, H./Feindt, P.H./Beusmann, V. (2004): Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland – Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen (Projekt im Auftrag des BMVEL, Schlussbericht), Hamburg
- Pleon Kothes Klewes (2007): Ökobarometer 2007 – Repräsentative Bevölkerungsbefragung im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn
- Rippin, M. (2007): Bio-Milch fließt weiter in Strömen, LZ 39/2007, S. 58
- ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung): Wachstums- und Konjunkturanalysen, 10. Jg. Heft 3/2007, S. 1-2
- ZMP (Hrsg.) (2007): Verkaufspreise im ökologischen Landbau 2005/2006 (ÖKOMARKT Jahrbuch 2007), Bonn
- ZMP (Hrsg.) (2005): Verkaufspreise im ökologischen Landbau 2003/2004 (ÖKOMARKT Jahrbuch 2005), Bonn
- ZMP (Hrsg.) (2003): Verkaufspreise im ökologischen Landbau (ÖKOMARKT Jahrbuch 2003), Bonn

#### **4 Sensorische Beschaffenheiten von Öko-Handelsprodukten aus dem Nahrungsmittelbereich**

G. Brack , Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Detmold, Schützenberg 12, 32756 Detmold

##### **Abstrakt**

Sensorische Fehlerfreiheit ist nicht nur bei konventionellen, sondern auch bei ökologischen Getreidenahrungsmitteln ein von Fachleuten geschätztes Merkmal. Sie kann auch einen Wert für den Verbraucher bieten. Bisher ist jedoch nicht hinreichend beschrieben, wie sich die sensorische Beschaffenheit der ökologischen Ware im Einzelhandel darbietet: Entspricht sie fachlichen Erwartungen oder ist sie verbesserungsbedürftig? Die Literatur gibt dazu keine befriedigende Auskunft.

Zur Ermittlung des Forschungsbedarfs zwecks Förderung des ökologischen Landbaus wurde im Jahr 2002 an der Bundesforschungsanstalt in Detmold begonnen, sensorische Prüfungen an Öko-Getreidenahrungsmitteln in Fertigpackungen durchzuführen (280 gekaufte Muster). Ziel war es, eine längerfristige Marktbeobachtung durchzuführen, um damit Entwicklungen umreißen zu können. Es wurden geprüft: Getreide, Mehle und Schrote, Flocken, Müslis, Reis, Teigwaren. Zum Jahr 2004 wurde nochmals eine gleichartige Untersuchung vorgenommen (300 gekaufte Muster). Die dritte Untersuchung erfolgte im Jahr 2007 (350 gekaufte Muster). Die Waren wurden im Gebiet Lippe, Ostwestfalen, im Einzelhandel gekauft (Handels-Ketten, Reformhäuser, Bio-Läden usw.) und erfaßte überregionale Anbieter. Es wurden alle Getreidenahrungsmittel-Arten erfaßt, die in den Verkaufsstellen angeboten waren und zu den oben angeführten Erzeugnisgruppen gehören. Die Erzeugnisse hatten noch mehrere Monate Mindesthaltbarkeit.

Die Prüfungen erfolgten gemäß der fehlerbeschreibenden 5-Punkte-Schemata als Standardmethode der ‚Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung‘, Detmold. In diesem Zusammenhang ist sensorische „Qualität“ bezogen auf die sensorisch wahrnehmbare Integrität (Unversehrtheit) der Ware und beschreibt und wertet die Ab- bzw. Anwesenheit sensorisch erfaßbarer Fehler, unabhängig vom Niveau der Güte (Vorzüglichkeit). Diese Prüfungen erlauben somit keine Aussage zu Beliebtheit bzw. Genuß der Ware, was nur über statistisch gesicherte, hedonische Prüfungen erfolgen könnte. Die Prüfungen beschränkten sich auf den trockenen Zustand der Ware. Reis und Teigwaren wurden auch in gekochtem Zustand geprüft. Die Prüfgruppen bestanden aus geschulten Sachverständigen/Fachleuten mit Produktkenntnis und ständiger Praxis im Prüfen.

Die Ergebnisse umreißen ein mehrjährig bestehendes Bild marktorientierten Angebots womit am ehesten die Beschaffenheit der Ware erfaßt wird, wie sie sich dem Verbraucher darstellt (im Gegensatz zu sogenannten Qualitätsprüfungen verschiedener Organisationen, bei denen es dem Hersteller überlassen bleibt, die Ware selbst auszuwählen und zur Prüfung einzusenden). Handelsketten und Supermärkte sind berücksichtigt, da ihnen inzwischen eine wirksame Rolle bei der weiteren Verbreitung ökologischer Erzeugnisse zukommt. Die Untersuchung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder statistisch gesicherte Repräsentanz des deutschen Marktangebots. Dennoch lassen sich hilfreiche Rückschlüsse ziehen:

Folgerungen aus den Untersuchungsergebnissen:

- Maßnahmen zur Minimierung sensorischer Fehler werden immer noch nicht ausgenutzt . Die Waren weisen häufig folgende Fehler auf: Fremdgeschmack, „kratzender“ Geschmack, Altgeschmack, ranziger Geschmack usw. Abhilfe ist grundsätzlich möglich. Teigwaren weisen hingegen keine eklatanten Fehler auf.

- Mögliche Gründe von häufig festgestellten Fehlern beim Geschmack und Geruch:
  - ungeeignete Packstoffe (Papier, Pappe) (tritt auch bei konventioneller Ware auf)
  - ungeeignete Rohstoffe bzw. Zutaten (z. B. überlagert)
  - ungeeignete Verarbeitungs- und/oder Lagerungsbedingungen für Rohstoffe/Zutaten
  - organisatorisch/logistisch:
    - unzureichende oder unsachgemäße Eingangskontrolle von Rohstoffen/Zutaten/Packstoffen beim Importeur, Erfasser, Hersteller/Verarbeiter, Abfüller, Einzelhandel
  - fehlende Ausschlußkriterien beim Einkauf
  - fehlende sensorische Standards und/oder sensorische Schulung.

## **5 Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Versuch: Profiling Techniken und Analytik von Einzelverbindungen – methodische Konzepte**

Georg Langenkämper, Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Detmold, Schützenberg 12, 32756 Detmold

eMail: georg.langenkaemper@bfel.de

### **Abstrakt**

Positive Auswirkungen des ökologischen Landbaus auf agrarische Ökosysteme, besonders die Biodiversität und Bodenfruchtbarkeit, sind durch wissenschaftliche Daten gut belegt. Allgemein wird die Prozessqualität des ökologischen Landbaus positiv eingeschätzt. Wissenschaftliche Beweise, dass ökologische Lebensmittel eine ernährungsphysiologisch andere, vielleicht bessere Qualität besitzen, stehen jedoch aufgrund der vielen Variablen beim Vergleich von ökologischen mit konventionellen Lebensmitteln aus dem Handel (unterschiedliche Sorten, klimatische Bedingungen, Bodentyp u. a. Faktoren) noch aus. Zudem wurden in veröffentlichten Untersuchungen bisher immer ausgewählte Stoffe bestimmt, was bedeutet, dass nur sehr wenige der vielen vorhandenen Inhaltsstoffe erfasst wurden.

Ziel unserer Arbeiten ist es, ökologisch und konventionell angebauten Weizen mit Profiling Techniken zu untersuchen. Ergänzend werden andere biochemische Methoden eingesetzt, um möglichst umfassend vergleichend zu charakterisieren. Es ist denkbar, dass so eine Signatur für die Anbauform identifiziert werden kann, die für Herkunftsnachweise genutzt werden könnte. Voraussetzung für die Etablierung von Profiling Techniken ist Untersuchungsmaterial, das sich in nur wenigen, definierten Parametern unterscheidet. Ökologisch und konventionell erzeugter Weizen des DOK-Feldversuchs erfüllt diese Anforderungen besonders gut und wurde daher für unsere Untersuchungen eingesetzt. Der DOK-Feldversuch wird seit 1978 in der Schweiz vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau und der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon betrieben.

Eine Reihe von methodischen Konzepten, die es erlauben den pflanzlichen Stoffwechsel umfassend zu analysieren, werden mit dem Begriff Profiling Techniken bezeichnet. Grundsätzlich ermöglichen die Profiling Techniken die Erfassung der gesamten Bandbreite des Stoffwechsels auf den Ebenen der mRNA, der Proteine und auch der Stoffwechselmetabolite. Der betrachteten Stoffklasse entsprechend werden die Methoden mit den Begriffen Transcriptomics, Proteomics und Metabolomics umschrieben. Die verschiedenen analytischen Konzepte werden, mit Blick auf den Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Feldversuch, erläutert. Ergebnisse zu den Arbeiten mit dem DOK-Weizen werden in zwei Folgebeiträgen vorgestellt.

## 6 Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Versuch: Ergebnisse von enzymatischen Stärkeanalysen

Andreas Bruder, Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Detmold, Schützenberg 12, 32756 Detmold, email: andreas.bruder@bfel.de

### Abstrakt

Gibt es Unterschiede in der enzymatischen Verfügbarkeit von Stärke beim Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen? In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der enzymatischen Untersuchung der Stärke und der resistenten Stärke in Abhängigkeit von der Kultivierungsform vorgestellt.

Die Stärke ist das wichtigste pflanzliche Reservekohlenhydrat und ein bedeutender ernährungsphysiologischer Bestandteil der Nahrung. In den pflanzlichen Zellen kommt die Stärke in Form von mikroskopisch kleinen Körnern vor, die in Abhängigkeit von der Pflanzenart eine typische Form, Struktur oder Größe aufweisen. Das Polysaccharid Stärke besteht aus zwei Komponenten, der Amylose, einem linearen, langkettigem Makromolekül das aus 1,4-glycosidisch, miteinander verbundenen Glucosemolekülen aufgebaut ist und dem Amylopektin, einem strukturell verzweigtem Makromolekül, das aus 1,4- und 1,6-glycosidisch miteinander verbundenen Glucosemolekülen aufgebaut ist.

Die Eigenschaften einer Stärke werden unter anderem wesentlich von dem Verhältnis der Amylose zum Amylopektin bestimmt.

Die resistente Stärke ist definiert als der Anteil an der Stärke und den Stärkeabbauprodukten die im Dünndarm nicht absorbiert werden. Gegenwärtig wird die resistente Stärke in die folgenden vier Klassen eingeteilt: Physikalisch unzugängliche Stärke (RS I), resistente Stärkekörner (RS II), retrogradierte Stärke (RS III) und chemisch modifizierte Stärke (RS IV). In zahlreichen Studien ist eine gesundheitsfördernde Wirkung der resistenten Stärke gezeigt. Die resistente Stärke beeinflusst positiv sowohl den Glucose-, als auch den Fettstoffwechsel. Im Dickdarm wird die resistente Stärke durch die bakterielle Mikroflora partiell unter Bildung kurzkettiger Fettsäuren (z. B. Butyratebildung) fermentiert. Die Wirkung der Butyratebildung auf den Zellmetabolismus und die Zellproliferation ist in zahlreichen Studien untersucht worden und es wird eine Verringerung des Dickdarmkrebsrisikos vermutet.

Für die hier vorgestellten Untersuchungen wurden Weizenproben der Sorte *Triticum aestivum* L., Runal aus dem „DOK“ Langzeit-Anbauversuch verwendet. Der DOK-Feldversuch wird seit 1978 in der Schweiz vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau und der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon betrieben. Der DOK-Feldversuch gewährleistet eine hervorragende Basis für den Vergleich unterschiedlicher Anbauformen, da zum einen identische Sorten bei gleicher Fruchtfolge auf homogenen Böden unter gleichen klimatischen Bedingungen kultiviert und zum anderen in Abhängigkeit von dem Anbausystem (biodynamisch, ökologisch und konventionell) lediglich die Form und Menge der Düngung, sowie die Pflanzenschutzmaßnahmen variiert werden.

Die Stärke und die resistente Stärke wurden mittels enzymatisch-photometrischer Methoden quantifiziert. Die Untersuchungen der Weizenproben aus dem „DOK“ Feldversuch zeigten hinsichtlich der Stärke einen geringen und der resistenten Stärke keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der biodynamischen, der ökologischen oder der konventionellen Kultivierungsform.

## **7 Biochemische Charakterisierung von ökologisch und konventionell erzeugtem Weizen aus dem DOK-Versuch: Ergebnisse von Profiling Analysen**

Christian Zörb, Institut für Biochemie von Getreide und Kartoffeln, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Detmold, Schützenberg 12, 32756 Detmold,

eMail: christian.zoerb@bfel.de

### **Abstrakt**

Gibt es biochemische Unterschiede beim Vergleich von ökologischen und konventionellen Lebensmitteln? In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Charakterisierung aus zwei Profiling Analysen, Metabolomics und Proteomics vorgestellt. Weil die Anbauform, die Sorte, die Erntebedingungen und andere Umwelteinflüsse von kommerziell erhältlichem Getreide meist nicht bekannt sind, wurde für die hier dargestellten Untersuchungen Erntegut des langjährigen DOK-Feldversuchs untersucht.

Der DOK-Feldversuch wird seit 1978 in der Schweiz vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau und der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon betrieben. Die Verwendung identischer Sorten, gleiche Fruchtfolgen, gleiche klimatische Bedingungen und der homogene Bodentyp gewährleisten, dass die Bedingungen für die ökologischen und konventionellen Anbauformen weitestgehend vergleichbar sind, dass also keine weiteren Variablen eingeführt werden. Form und Menge der Düngung und die Pflanzenschutzmaßnahmen unterscheiden sich dagegen zwischen den Anbauformen.

Zum Profiling von niedermolekularen Inhaltsstoffen wurde eine gekoppelte Gaschromatographie-Massenspektrometrie-Technik (GC-MS) eingesetzt (Metabolomics). Es konnten die relativen Konzentrationsunterschiede von 52 Metaboliten bestimmt werden. Aminosäuren, organische Säuren und Nukleotide sowie Zucker, Zuckerphosphate und Zuckeralkohole wurden identifiziert. Statistische Analysen der Konzentrationsunterschiede von Metaboliten im Vergleich von ökologischem und konventionellem Weizen zeigten, dass die relativen Konzentrationen von 44 von 52 Metaboliten identisch waren. Bei nur 8 Metaboliten zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Anbauformen; maximal wurde eine Veränderung von 50% festgestellt.

Mittels zweidimensionaler Gelelektrophorese und Massenspektrometrie (MALDI-TOF) konnten über 1000 Proteine detektiert werden (Proteomics). Statistische Analysen zeigten, dass die relativen Konzentrationen von wenigen Proteinen, hauptsächlich niedermolekulare Speicherproteine, in konventionellem Weizen signifikant höher waren als in ökologischem Weizen. Bei 2 Proteinen war die Expression in ökologischem Weizen signifikant erhöht. Es ist nun zu prüfen, ob diese differentiell exprimierten Proteine eine spezifische Signatur zur Unterscheidung von ökologischem und konventionellem Weizen ergeben, auf deren Basis ein Herkunftsnachweis entwickelt werden kann.

Die Variabilität der Konzentration der von Metaboliten und Proteinen von konventionellem und ökologischem Weizen wird hinsichtlich der Qualität in der Ernährung und der Rückverfolgbarkeit der Herkunft von Weizen diskutiert.

## 8 Qualität und Verarbeitungswert von heimischen Ökodinkel

### 0 Klaus Münzing, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL)

Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Schützenberg 12, D-32756 Detmold, Tel.: +49.(0).5231.741.247

E-Mail: klaus.muenzing@bfel.de

#### Abstrakt

Dinkelweizen (*Triticum aestivum* L. subsp. *spelta* (L.)) wird von Verbrauchern zunehmend nachgefragt. Gleichzeitig haben sich im stark wachsenden Ökosegment die Zahl der Marktteiligten, Mengenumsätze und die Professionalität erhöht. Neben Wettbewerbsdruck und Austauschbarkeit bedeutet dies für Ökodinkel auch Differenzierung in Vielfalt und Qualität. Obwohl die Unternehmen diese Herausforderungen angenommen haben, weisen Ökodinkelprodukte oft nur hinreichende oder nicht optimale Qualitäten auf. Die Ursachen für diese Problematik liegen in Nutzungsdefiziten beim Umgang mit dem Rohstoff. Für Ökodinkel führt dies zur Frage, ob durch die Bereitstellung rohstoffbezogener Daten die Problemlösungskompetenz in den Betrieben weiter ausgebaut und zur Optimierung gestützt werden kann.

Das Ziel dieses Beitrags ist, für die Dinkel-Wertschöpfungskette entscheidende Einflussgrößen für die Sicherung von Dinkelerzeugnissen mit Qualitätsanspruch aufzuzeigen. Die Untersuchungen über die geschmacks- und qualitätswirksamen Zusammenhänge bei inländischem Dinkel aus dem ökologischen Anbau liefern erste technologische Ansatzpunkte. Kennzeichnend für die Sorten und Qualitäten des Dinkels ist neben dem authentische Geschmacks- und Verarbeitungspotential, eine ausgeprägte Variabilität. Diese ist bei der Separation, Aufbereitung und Verarbeitung von Ökodinkel im Rahmen der betrieblichen Qualitätslenkung berücksichtigen.

Die Produktqualität und Prozessqualität des Dinkels sollten sich entsprechen. Demzufolge müssen die Nachernteverfahren und die Weiterverarbeitung zu Flocken, Backwaren und Nudeln in der Weise erfolgen, dass solche genetisch verankerten Funktionseigenschaften erhalten bleiben, die im Endprodukt wertbestimmend sind (z.B. sekundäre Pflanzenstoffe, wie Carotinoide). Dies ist zu erreichen, wenn nur solche Dinkelkerne verarbeitet werden, deren biologische und sensorische Integrität nicht zu stark geschädigt ist (Überprüfung der Vitalitäts-, Besatz- und Sensorikmerkmale).

Für den einwandfreien Hygienestatus der Dinkelkerne und für die Werterhaltung ist die Unterschreitung der Wasseraktivität von  $< 0,65$  wichtig. Sie ist von der Wasserbindung und dem Feuchtigkeitsgehalt der Kerne abhängig. Die Wasserbindung variiert mit den Einflüssen der Nacherntetechnik und der Dinkelverarbeitung. Ein Überschreiten der Wasseraktivität auf  $> 0,65$  erhöht das Hygiene- und Qualitätsrisiko. Auch die üblichen Handelskriterien für Dinkel sind eine Voraussetzung für hochwertige Lebensmittel und damit für die Qualitätsplanung und -lenkung in der Dinkelverarbeitung. Dies sind:

- Gehalt und Verteilung der Inhaltsstoffe, wie Mineralstoff-, Protein- und Klebergehalte.
- Äußere Beschaffenheit, wie Tausendkerngewicht, Kernfarbe, Kernform, Kernausbildung, Kernhärte, Schalenaufbau.



- Eigenschaften der Kerne, wie Stärkebeschaffenheit (Fallzahl), Stärkebeschädigung Protein- / Klebereigenschaft (Glutenindex), SDS-Sedimentationswert, Wasseraufnahme, Dehnbarkeit und Elastizität der Teige und Mahl- und Backverhalten.

Die heute stark verbreiteten Sorten Oberkulmer Rotkorn und Franckenkorn sind im RMT-Standardbackversuch durch typische, jedoch voneinander sehr abweichende Eigenschaften gekennzeichnet. Typisch für Franckenkorn ist die trockene Oberfläche der Teige und mit „kurz“ bezeichnete Teigeigenschaften. Für die Sorte Oberkulmer Rotkorn sind indes normale Teigoberflächen kennzeichnend, bei geschmeidigen weicheren Teigeigenschaften. Die Sorten Bauländer Spelz, Schwabekorn, Oberkulmer Rotkorn und Ebners Rotkorn liefern bei gleichen Proteingehalten vergleichbare spezifische Feuchtklebergehalte und Wasseraufnahmen. Der Proteingehalt ist damit das wichtigste Kriterium, da mit der Variation des Proteinniveaus die funktionellen Eigenschaften des Dinkels variieren.

Der SDS-Sedimentationswert, als ein Kriterium für die technologische Proteinqualität, reflektiert die sortentypisch unterschiedlichen Backeigenschaften. Bei der Sorte Oberkulmer Rotkorn aber zeigt sich, dass der Sedimentationswert nur unzureichend die Backqualität spiegelt. Für die betriebliche Qualitätslenkung ist für diesen Sortentyp der Proteingehalt die einzige Orientierungsgröße (Forschungsbedarf). Die Sorten Franckenkorn und Bauländer Spelz lassen sich durch den Sedimentationswert gut charakterisieren, sie erreichen außerdem im Backpotential und im Backvolumen die besten Werte.

Mit dem Ziel einer erweiterten Bewertung der Rohstoffqualität für die Grießherstellung, das Farb- und Kochpotential und die geschmacklichen Eigenschaften von Teigwaren wurden zusätzlich orientierende Untersuchungen an ausgewählten Dinkelsorten durchgeführt. Die etwas höhere Kornhärte der Sorte Oberkulmer Rotkorn erbrachte im Vergleich zu anderen Sorten die höchsten Gelbpigmentgehalte und eine vergleichsweise gute Grießbildung. Die Sorte Oberkulmer Rotkorn erreichte im Farbpotential der Nudeln sogar das Niveau von Durumteigwaren.

Während die Proteingehalte der Dinkelmahlerzeugnisse keine gute Übereinstimmung zum Kochpotential der Nudeln zeigen, besteht zwischen dem Kleberhalt und dem Kocheigenschaften der Dinkelteigwaren eine enge Beziehung. Das Geschmackspotential von Dinkelgrieß-Teigwaren ist bei reiner Wasserware durch eine gegenüber Durumteigwaren höhere Aromaintensität gekennzeichnet. Im sensorischen Vergleich der Dinkelsorten stellte sich Oberkulmer Rotkorn als die am besten geeignete Sorte für Teigwaren heraus. Dinkel-Vollkornteigwaren fallen erwartungsgemäß gegenüber hellen Dinkel-Grießteigwaren in den Kriterien Farb-, Koch- und Geschmackspotential deutlich ab. Es trat aber keine herbe oder bittere Geschmacksnote hervor, wie sie bei Teigwaren aus Vollkornweichweizen oft festgestellt wird.

Die hohe phänotypische Stabilität von ökologischem Dinkel kommt in den Untersuchungen darin zum Ausdruck, dass der sortentypische Charakter nur wenig von den Standortbedingungen beeinflusst wird. Allerdings zeigen die Betrachtungen auch, dass Dinkelsorten aus dem heimischen ökologischen Anbau sehr unterschiedliche Potenziale im Verarbeitungswert besitzen. Somit hängt es auch vom Genotypus ab, ob trotz suboptimalen Anbau-, Ernte- und Verarbeitungsbedingungen fehlerfreie Erzeugnisse hergestellt werden können. Um diese Kenntnisse für die Praxis weiter auszubauen, sind Optimierungsstudien erforderlich. Dies geschieht derzeit in einem Forschungsvorhaben des Bioland e.V., gefördert aus dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau: „Erstellung eines Leitfadens zur Verarbeitung und zum Anbau von ökologischem Dinkel“.

## **1 Ergebnis von methodischen Untersuchungen zu Wertprüfungen im Ökolandbau**

Uta Schnock, Bundessortenamt, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover,  
eMail: uta.schnock@bundessortenamt.de

### **Abstrakt**

In den letzten Jahren ist die Bedeutung des ökologischen Landbaus in Deutschland leicht angestiegen. In dem Zusammenhang ist die Frage entstanden, ob die Notwendigkeit besteht, Sorten für den ökologischen Landbau im Verfahren zur Eintragung in die Sortenliste regelmäßig unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus zu prüfen. Weiterhin war die Frage zu klären, ob die derzeit geltenden Richtlinien für die Durchführung von Wertprüfungen auch für die Zwecke des organischen Landbaus ausreichend sind.

Bevor die Untersuchungen begonnen wurden hat das Bundessortenamt in den Jahren 2002 und 2003 zwei Workshops zu den Themen "Züchtung für den ökologischen Landbau" und "Sortenwertprüfungen für den ökologischen Landbau" durchgeführt. Über die Ergebnisse wurde im Rahmen des Statusseminar 2004 in Braunschweig berichtet.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes hat das Bundessortenamt in den Jahren 2005 und 2006 an den Pflanzenarten Winterweichweizen, Sommergerste und Kartoffel die Frage untersucht, ob für den ökologischen Landbau eine gesonderte Wertprüfung sowie gesonderte Prüfungsrichtlinien erforderlich ist/sind. Mit Ausnahme der Backqualität von Winterweichweizen zeigt der Vergleich der jeweils aus dem ökologischen und aus dem konventionellen Anbau vorliegenden Ergebnisse, dass die Sortenrelationen in den Anbau-, Resistenz-, Ertrags- und Qualitätseigenschaften in beiden Nutzungsweisen gleich sind. Die Backqualität von Winterweichweizensorten für den ökologischen Landbau lässt sich nur an entsprechendem Erntematerial zutreffend ermitteln.

## 2 Kieselgur gegen vorratsschädliche Insekten im Getreidelager

Cornel Adler<sup>1</sup>, Cornelia Frielitz<sup>1,2</sup> und Janine Günther<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin,

<sup>2</sup>Freie Universität Berlin, Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie, Königin-Luise-Str. 1-3, 14195 Berlin.

email: c.adler@bba.de

### Abstrakt

Pflanzliche Erzeugnisse, die der Mensch als Saatgut, Lebens- oder Futtermittel lagert, sind seit jeher das Ziel vorratsschädlicher Insekten. Rund 70 auf Vorräte spezialisierte Arten von Käfern, Motten und Staubläusen können sich geruchlich hervorragend orientieren und auch die recht trockenen Bedingungen in einem Vorratslager überleben. Bei ungeeigneten Lagerungsbedingungen, also zu großen Öffnungen nach außen oder bei Anwesenheit einer Wasserquelle, können auch Nager oder Vögel eindringen. Steigt die Feuchtigkeit im Vorratsgut, gelingt die Massenentwicklung von Milben und Schimmelpilzen, was zu schnellem Verderb der Produkte und der Bildung hochgiftiger Mykotoxine führt. Die rund 60 Käfer und rund 10 Mottenarten sind mehr oder weniger auf Substrate spezialisiert, was oft durch Trivialnamen, wie Bohnenkäfer (Fam. Bruchidae), Getreideplattkäfer (*Oryzaephilus surinamensis*), Kornkäfer (*Sitophilus granarius*) oder Kakaomotte (*Ephestia elutella*) verdeutlicht wird. Im Einzelfall hindert dies jedoch z.B. die Reismotte (*Corcyra cephalonica*) nicht daran, heute in deutschen Kakaolägern ein größerer Schädling zu sein als die Kakaomotte.

Nach den EU-Verordnungen zur Lebensmittelsicherheit 178/2007 und Hygiene 852/2004 gelten alle Erzeugnisse, von denen angenommen werden kann, dass sie möglicherweise der Ernährung dienen könnten, als Lebensmittel. Wegen dieser großen Nähe zum Konsumenten gibt es relativ wenig Wirkstoffe, die zur Schädlingsbekämpfung in Ernteprodukten eingesetzt werden dürfen. Dies sind für den konventionellen Landbau die Gase Phosphorwasserstoff, Kohlendioxid und Sulfurylfluorid für einzelne Produktgruppen, der auf Getreide als Spritzmittel zu applizierende Wirkstoff Pirimiphos-methyl und Kieselgur (siehe Pflanzenschutzmittelverzeichnis, Teil 5, Vorratsschutz, Anonym 2007). Da der ökologische Landbau auf synthetische Pflanzenschutzmittel verzichtet, stehen theoretisch zur Schädlingsbekämpfung Kohlendioxid und Kieselgur zur Verfügung. Nun bedürfen Wirkstoffe, die im Ökolandbau eingesetzt werden sollen, nicht nur der nationalen Zulassung, sondern müssen auch im Anhang II, Teil B der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 EU-Ökolanbauverordnung gelistet und vom jeweiligen Anbauverband empfohlen sein. Im Geflecht dieser Vorgaben und rechtlichen Regelungen hat es der Ökolandwirt nicht immer leicht.

Kieselgur besteht aus den vermahlenden Skeletten fossiler Kieselalgen (Diatomeen), die als aquatisches Plankton, sowohl in Süß- als auch Salzwasser sehr arten- und individuenreich auftreten. In zahlreichen Regionen der Erde kann Kieselgur aus Bodenschichten abgebaut werden, wobei neben den Kieselalgen auch Rädertierchen (Rotatorien) ihren Anteil an der Zusammensetzung des Kieselgurs haben dürften. Die Skelette dieser Plankton-Organismen bestehen aus Siliziumoxid, das im Gegensatz zu Sand nicht kristallin sondern amorph vorliegt. Dieser Umstand verringert das Risiko der Entwicklung einer Silikose oder Staublunge bei Menschen, die den Staub mit ihrer Atemluft aufnehmen, weil in amorphem Siliziumoxid lange, stäbchenförmige Strukturen, die zu Entzündungen im Lungengewebe führen können, nicht vorkommen. Der erste Institutsleiter des Instituts für Vorratsschutz in Berlin, Friedrich

Zacher, befasste sich schon in den Zeiten der Weimarer Republik mit der Wirkungsweise des Kieselgurs auf vorratsschädliche Insekten (Zacher und Kunicke 1931, Zacher 1937).

Auf der Körperoberfläche der Insekten reagiert Kieselgurstaub mit den Fetten in der Wachsschicht der Epicuticula, saugt diese auf und führt damit zu einem unkontrollierten Wasserverlust, den die Tiere nicht ausgleichen können (Mewis und Reichmuth 1999, Mewis und Ulrichs 1999, 2001, Subramaniam und Roesli 2000, Prasantha und Reichmuth 2002, Prasantha et al 2003a, 2003b). Außerdem setzt sich der Staub in die Gelenke der Mundwerkzeuge, Beine, Fühler und Geschlechtsteile, behindert so die Beweglichkeit und führt zu fortgesetzter Putztätigkeit, die jedoch oft nur in umso schnellerem Energieverlust und Tod endet (Prasantha und Reichmuth 2002, Prasantha et al 2003a).

Je nach Artzusammensetzung variiert die mittlere Porengröße der Siliziumoxide und damit ihre Wirksamkeit bei unterschiedlicher Luftfeuchte. Durch Behandlung oder die Untermischung von Kieselgel kann die Diatomeenerde wasserabstoßend gemacht, also hydrophobisiert, werden. Dadurch behält sie auch bei erhöhter Luftfeuchte ihre Fähigkeit, die Körperfette der Insekten aufzusaugen (Völk et al. 2004). Einen zusammenfassenden Überblick über den derzeitigen Kenntnisstand der Wirkung von Kieselgur verschafft die Arbeit von Subramanyam und Roesli (2000).

Dass auch untergemischter Feinsand einen Schutz gegen Insekten in Getreide bewirken kann, war offensichtlich schon früh bekannt und wird beispielsweise aus dem Museumsdorf Düppel im Süden Berlins berichtet (W. Plarre, mündl. Mitteilung), das etwa im Jahr 1200 bewohnt wurde.

Kieselgur ist im deutschen Vorratsschutz erst seit etwa 10 Jahren wiederentdeckt, kommt aber darüber hinaus in verschiedenen Bereichen des menschlichen Lebens zum Einsatz. So wird es genutzt zur Bekämpfung der Roten Vogelmilbe in Geflügelmastställen und als Beschichtung von Stallwänden gegen Stubenfliegen. Außerdem ist es in Apotheken erhältlich als Mittel zur Steigerung und Verbesserung der Darmtätigkeit, findet Verwendung als Trägerstoff für Arzneimittel oder auch für staubförmige Pflanzenschutzmittel, bei der Herstellung von Fruchtsäften und Bier wird es technisch zur Filterung von Trübstoffen eingesetzt. Man findet es als abrasives Element in der Zahnpaste und als Tintenfixierer in Overheadfolien.

In Deutschland für den Vorratsschutz zugelassene Kieselgurprodukte können Brotgetreide mit bis zu 1 kg/t, Futtergetreide mit bis zu 2 kg/t zugemischt werden und dürfen auch zur Behandlung leerer Räume vor der Einlagerung von Getreide dienen. Hier ist nach der Leerung und Reinigung der Silos und Flächlager eine möglichst frühe Behandlung aller Oberflächen mit Ritzen und Fugen sinnvoll, damit die Abtötung vorhandener Restpopulationen noch vor der Einlagerung der neuen Ernte gelingt. Vorteilhaft bei Kieselgur ist seine nahezu unbegrenzt lange Beständigkeit, so dass es gerade in schlecht zugänglichen Fugen langfristig eine Schutzwirkung entfalten kann. In Deutschland für den Vorratsschutz vertrieben werden derzeit die Produkte Silico Sec der Firma Agrinova und Fossil Shield der Firma Bein.

Die Leerraumbehandlung ist günstig, weil relativ wenig Kieselgur gebraucht wird und es nicht zu einer direkten Vermischung mit dem Getreide kommt. Bestimmte Abnehmer lehnen nämlich Getreide mit starker Kieselgurbeimischung ab. So möchte die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung keine erhöhten Kieselgurhalte auf zur Intervention angebotenen Getreide vorfinden, weil sich durch anhaftendes Siliziumoxid nicht nur das Hektolitergewicht verringert, sondern auch organoleptische Eigenschaften verändern. So könnte ein leichter Befall mit dem Schimmelpilz der Gattung *Penicillium* nicht mehr auf einer staubbesetzten Oberfläche des Getreidekorns erkannt werden, aufgrund der hohen, und geruchsadsorbierenden Oberfläche des Kieselgurs könnten Fehlgerüche entstehen, und auch die gesun-

de Farbe des Getreidekorns sei verändert (K. Münzing, mündl. Mitteilung, K. Müller, mündl. Mitteilung).

Der vorliegende Artikel beschreibt Versuche zur Überprüfung der Wirksamkeit von Oberflächenbehandlungen gegenüber dem Rotbraunen Reismehlkäfer *Tribolium castaneum*. Dabei ging es einerseits um die Frage ob die toxische Wirkung des Materials Fossil Shield 90.0 auf adulte Käfer durch eine Hydrophobisierung zu Fossil Shield 90.S erhöht werden kann. Andererseits war zu klären, ob gegenüber einer staubfreien Oberfläche eine bestäubte Oberfläche repellierend auf die Käfer wirkt.

Kieselgur oder Diatomeenerden (DE) sind für den Vorratsschutz in Deutschland zugelassen und können in Brot- und Futtergetreide, aber auch in leeren Räumen vor der Einlagerung eingesetzt werden. Der vorliegende Artikel verschafft einen Überblick über die Möglichkeiten der Anwendung von DE und beschreibt Versuche zur Bestimmung der Wirksamkeit von Oberflächenbehandlungen mit verschiedenen DE des Typs Fossil Shield, die mit Hilfe einer elektrostatischen Applikationstechnik gleichmäßig auf leitende Oberflächen aufgebracht worden waren.

### **3 Virulenz verschiedener Rassen von *Ustilago avenae* gegenüber Hafer (*Avena sativa*)**

Matthias Herrmann, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

Institut für landwirtschaftliche Kulturen , OT Groß Lüsewitz, Rudolf-Schick-Platz 3a, D - 18190 Sanitz,

eMail: m.herrmann@bafz.de

#### **Abstrakt**

Haferflugbrand (*Ustilago avenae*), eine bedeutsame Pilzkrankheit insbesondere in der ökologischen Saatguterzeugung, kann am effektivsten durch die Züchtung und Nutzung resistenter Sorten vorbeugend bekämpft werden. In der vorliegenden Studie wird die Virulenz verschiedener Flugbrandrassen an einem erweiterten Differenzialsortiment beschrieben.

Ausgehend von zwei deutschen und einer kanadischen Flugbrandherkunft wurden über eine zwei- bzw. dreifache Vermehrung des Pilzes auf teilresistenten Hafersorten verschiedene Flugbrandrassen entwickelt. Zur Virulenzprüfung mit einem Differenzialsortiment wurde das Saatgut unter Vakuum in einer wässrigen Sporensuspension (1g/l) inokuliert und im Gewächshaus ausgelegt.

Anhand der Befallswerte des Differenzialsortimentes kann geschlussfolgert werden, dass aus den beiden deutschen Flugbrandherkünften drei Rassen isoliert wurden. Die kanadische Flugbrandherkunft erwies sich als homogener, da zwischen den drei selektierten Vermehrungen nur geringe Virulenzunterschiede festgestellt wurden. Neunzehn Differenziallinien sind hochresistent gegenüber den Flugbrandrassen aus Deutschland, die eine geringere Virulenzkomplexität als die kanadische Rasse besitzen.

#### **4 Ökologisch und konventionell erzeugte Leguminosen – Erträge und ausgewählte Qualitätsparameter im Vergleich**

Gisela Jansen und Sylvia Seddig, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für abiotische Stresstoleranz, OT Groß Lüsewitz, Rudolf-Schick-Platz 3, 18190 Sanitz  
eMail: g.jansen@bafz.de, s.seddig@bafz.de

##### **Abstrakt**

Leguminosen, wie Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen, können im Tierfutter als einheimische Eiweißquelle eingesetzt werden. Sie sind außerdem hervorragend für den ökologischen Anbau geeignet, da sie einen hohen Fruchtfolgewert haben und somit dazu beitragen können, möglichst geschlossene Stoffkreisläufe im ökologischen Landwirtschaftsbetrieb zu realisieren. Mit Hilfe der Knöllchenbakterien können sie Stickstoff aus der Luft aufnehmen und diesen als Nährstoff verwenden bzw. im Boden anreichern. Dadurch kann eine Stickstoffversorgung ohne zusätzliche Düngemaßnahmen erfolgen und trotzdem der notwendige Stickstoff in den Betriebskreislauf eingebracht werden. Unter ökologischen Bedingungen treten z. B. beim Getreide- und beim Kartoffelanbau beträchtliche Ertragseinbußen auf. Leguminosen sind davon nicht so stark betroffen.

Neben dem Ertrag sind das Tausendkorngewicht (TKG), der Eiweißgehalt und der Eiweißertrag wichtige Kriterien für die Sortenwahl bei Leguminosen.

Im folgenden Beitrag soll die Ertragsstabilität von Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen unter ökologischen und konventionellen Anbaubedingungen in mehrjährigen Versuchen verglichen werden. Eventuelle Jahres- und Sorteneffekte sollen mit berücksichtigt werden. Weiterhin werden Einflüsse auf das TKG, die Inhaltsstoffe wie Protein und Stärke sowie den Protein-ertrag untersucht. Dabei wird insbesondere geprüft, ob ökologisch angebaute Leguminosen trotz ihrer Eigenversorgung mit Stickstoff aus der Luft geringere Proteingehalte aufweisen, als konventionell angebaute.

Die Erträge, das Tausendkorngewicht (TKG), der Rohprotein- und Stärkegehalt sowie der Rohprotein-ertrag von ökologisch und konventionell angebauten Erbsen und Ackerbohnen auf dem Standort Groß Lüsewitz wurden über einen Zeitraum von 4 Jahren verglichen. Bei den Lupinen liegen einjährige Versuchsergebnisse vor. Insgesamt reagierten alle Leguminosen mit relativ geringen Ertragseinbußen, etwas niedrigerem TKG und niedrigeren Rohprotein-gehalten sowie Rohprotein-erträgen unter ökologischen Bedingungen. Im Stärkegehalt konnten nur bei den Ackerbohnen signifikante Unterschiede zwischen den Anbausystemen ermittelt werden.

## 5 Einfluss von antagonistisch wirkenden *Trichoderma*-Isolaten auf den bodenbürtigen Erreger *Rhizoctonia solani*

Rita Grosch<sup>1</sup>, Jana Lottmann<sup>2</sup> and Gabriele Berg<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,

<sup>2</sup>Universität Rostock, Mikrobiologie,

<sup>3</sup>Graz Technical University, Institut für Umweltbiotechnologie, Petersgasse 12, A-8010 Graz, Austria,

eMail: grosch@igzev.de

### Einleitung

Pilze der Gattung *Trichoderma* sind ubiquiter und weltweit in nahezu allen Böden zu finden, in dem sie zu den am häufigsten auftretenden und leicht kultivierbaren Pilzen zählen. Eine der bedeutendsten Eigenschaften von Pilzen der Gattung *Trichoderma* ist die Fähigkeit andere Pilze einschließlich Pflanzenpathogene wie *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pythium* spp. oder *Fusarium* spp. zu parasitieren (Baek et al. 1999, Howell 1982, Wells et al. 1972, Zhang et al. 1996). Bereits 1932 berichtete Weindling über diese Eigenschaften der *Trichoderma* spp. sowie deren mögliche Nutzung im Biologischen Pflanzenschutz zur Bekämpfung von bodenbürtigen Schaderregern. Da *Trichoderma* Isolate sich in ihren antifungalen Eigenschaften enorm unterscheiden können, sind zur Pathogenkontrolle kompetente *Trichoderma* Stämme zu selektieren. Diese Stämme sollten zudem eine hohe Rhizosphärenkompetenz aufweisen, d.h. sich in der Rhizosphäre etablieren, die Wurzeloberfläche besiedeln und auf der entwickelnden Wurzel wachsen können. Verschiedene kompetente *Trichoderma* Arten wurden bereits zu kommerziellen Produkten entwickelt, die das Wachstum von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen verbessern und einen Schutz vor Pathogenen gewährleisten (Yedidia et al. 1999, Chet 1987, Harmann 2000). Die Mechanismen von *Trichoderma* spp. bei der Pathogenabwehr können sein: Mykoparasitismus, Antibiose, Konkurrenz um Nährstoffe oder Raum, Erhöhung der Stresstoleranz der Pflanze, Auslösen einer induzierten Resistenz oder Inaktivierung von Erregerenzymen. Hemmende Effekte von *Trichoderma* spp. gegen *R. solani* sind in der Literatur vielfach beschrieben (Elad et al. 1980, Baek et al. 1999, Howell 2003, Howell et al. 2000, Weindling 1934, Woo et al. 1999). In den letzten Jahren ist ein zunehmendes Auftreten von Krankheiten, verursacht durch *R. solani* nicht nur in Europa zu beobachten (Wolf & Verreet 1999, Rodrigues et al. 2003). Der Erreger *R. solani* ist, aufgrund seines breiten Wirtspflanzenkreis (mehr als 500 Pflanzenarten), seiner langen Überdauerungszeit im Boden, der hohen Resistenz der Überdauerungsorgane (Sklerotien) gegenüber diversen Umwelteinflüssen sowie des Mangels an resistenten Kulturen schwer zu bekämpfen (Li et al. 1995) und Fungizide sind ebenfalls nur eingeschränkt verfügbar. Ziel der Arbeit war es daher, pilzliche Antagonisten speziell zur Bekämpfung von Krankheiten, verursacht durch *R. solani*, zu selektieren. Die Antagonisten sollten zur Unterdrückung des Erregers an verschiedenen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen einsetzbar sein. Da Pilze im Gegensatz zu Bakterien eine geringere Wirtsspezifität aufweisen, wurde sich in dieser Arbeit auf die Selektion von pilzlichen Antagonisten konzentriert (Berg et al. 2005). Insgesamt 390 antagonistisch wirkende pilzliche Antagonisten, isoliert aus verschiedenen Habitaten, wie Boden, Rhizosphäre von *Rhizoctonia* Wirtspflanzen oder von *Rhizoctonia*-Sklerotien (Berg et al. 2005), wurden hinsichtlich ihrer antifungalen Wirkung gegen verschiedene *R. solani* Isolate *in vitro* und *in vivo* getestet. In Dualkultur wurden zunächst Isolate mit einer hohen mykoparasitischen Aktivität ausgewählt und in weiteren Untersuchungen deren



Fähigkeit Exoenzyme zu bilden, die Sklerotienkeimung von *R. solani* zu hemmen sowie *R. solani* an Salat und Kartoffel zu unterdrücken, geprüft.

## 6 Vergleichende Studie zu Gehalt, Bioverfügbarkeit und antioxidativem Potential von sekundären Pflanzenstoffen in ökologisch und konventionell angebautem Gemüse und Obst

Corinna Rüfer, Berenike Stracke, Karlis Briviba, Achim Bub, Bernhard Watzl, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Ernährungsphysiologie, Haid- und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe,

eMail: [Corinna.Ruefer@bfel.de](mailto:Corinna.Ruefer@bfel.de)

### Abstrakt

Sekundäre Pflanzenstoffe stellen wertgebende Inhaltsstoffe in pflanzlichen Lebensmitteln dar, denen gesundheitsfördernde Eigenschaften zugeschrieben werden. So geht eine hohe Zufuhr an sekundären Pflanzenstoffen, wie Carotinoiden und Polyphenolen, mit einem signifikant verringerten Risiko, an Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs zu erkranken, einher. Die den protektiven Wirkungen der sekundären Pflanzenstoffe zugrunde liegenden Mechanismen, beispielsweise ihre antioxidative sowie antigenotoxische Wirkung, werden gegenwärtig intensiv untersucht.

Ob die Anbauweise einen Einfluss auf die Konzentration an sekundären Pflanzenstoffen, deren Bioverfügbarkeit sowie auf das antioxidative und antigenotoxische Potenzial hat, ist bisher wenig erforscht. Ziel der Studie war es daher, den Einfluss der Anbauweise (ökologisch bzw. konventionell) auf den Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen sowie auf die antioxidative Kapazität von Äpfeln (Elstar; Golden Delicious) und Karotten (Narbonne; Nerac) der Ernten 2004 und 2005 zu untersuchen. Die in Äpfeln enthaltenen Polyphenole sowie die in Karotten vorkommenden Carotinoide wurden nach Aufreinigung mittels HPLC/DAD/MS identifiziert und quantifiziert. Das antioxidative Potenzial wurde mit drei *in vitro*-Testsystemen bestimmt: dem ORAC-, TEAC- sowie FRAP-Test. Um Einflüsse der Anbauweise auf die Bioverfügbarkeit von Polyphenolen und Carotinoiden sowie die antioxidative und antigenotoxische Wirkung zu klären, wurden zwei humane Interventionsstudien mit Äpfeln und Karotten durchgeführt. Bei der Humanstudie zur Untersuchung der Äpfel handelte es sich um eine randomisierte, kontrollierte Ernährungsinterventionsstudie im Cross-over-Design (n=6). Nach einer zweitägigen Polyphenol-armen Ernährung verzehrten die gesunden, männlichen Probanden 1 kg Äpfel (ökologisch bzw. konventionell). In den nachfolgenden 24 Stunden wurde neunmal Blut abgenommen. Bei der Interventionsstudie mit Karotten verzehrten 36 gesunde Männer nach einer vierwöchigen Carotinoid-armen Ernährung täglich ökologisch (n=12) oder konventionell (n=12) angebaute Karotten (2 Wochen, 200 g, gekocht) oder sie erhielten keine Karotten (n=12). Blutentnahmen fanden viermal vor sowie während und nach der Intervention statt. Die Veränderungen der Gehalte an sekundären Pflanzenstoffen und des antioxidativen Potenzials im Plasma wurden analog zu den *in-vitro* Versuchen bestimmt. Zusätzlich wurde das antigenotoxische Potenzial mittels Comet Assay in den Lymphozyten untersucht.

Es zeigte sich, dass hinsichtlich des Polyphenolgehalts in Äpfeln sowohl bei der Sorte Elstar als auch bei der Sorte Golden Delicious nur geringfügige Unterschiede zwischen der konventionellen und ökologischen Anbauweise existierten. Dagegen wies die Sorte Elstar signifikant höhere Konzentrationen an Polyphenolen sowie ein höheres antioxidatives Potenzial auf als die Sorte Golden Delicious (1). Auch im Falle der Karotten gab es sowohl im Carotinoidgehalt als auch bei der antioxidativen Kapazität nur kleine Unterschiede zwischen den verschiedenen Anbauweisen sowie den Sorten Narbonne und Nerac. In der Bioverfügbarkeitsstudie mit Äpfeln konnten keine Unterschiede in der antioxidativen Kapazität des Plasmas zwischen

den beiden Anbauweisen gefunden werden. Die DNA-Schäden in den Lymphozyten (oxidierte Pyrimidine sowie die Fähigkeit, die DNA vor Fe(3+)-induzierten Schäden zu schützen) waren unabhängig von der Anbauweise 24 h nach Apfelverzehr signifikant erniedrigt (2). Die Untersuchung des Polyphenolgehalts im Plasma steht noch aus. Im Falle der Interventionsstudie mit Karotten stieg der Carotinoidgehalt ( $\alpha$ - und  $\beta$ -Carotin) in beiden Interventionsgruppen signifikant ohne anbauabhängige Unterschiede an. In der antioxidativen sowie antigenotoxischen Wirkung traten jedoch keine signifikanten Unterschiede nach Verzehr der Karotten auf.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Anbauweise unter gleichen Bedingungen einen geringen Einfluss auf die ernährungsphysiologische Qualität von Äpfeln und Karotten *in vitro* hat. *In vivo* können keine Unterschiede in der Anbauweise auf die Bioverfügbarkeit von sekundären Pflanzenstoffen aus Äpfeln und Karotten sowie auf die antioxidative und antigenotoxische Wirkung nachgewiesen werden.

## 7 Neue Strategie zur Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) im Ökologischen Landbau

Stefan Kühne<sup>1</sup>, Torben Reelfs<sup>2</sup>, Frank Ellmer<sup>2</sup>, Eckard Moll<sup>1</sup> und Benno Kleinhenz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow, Email: [s.kuehne@bba.de](mailto:s.kuehne@bba.de);

<sup>2</sup> Humboldt Universität zu Berlin, A.-Thaer-Weg 5, D-14195 Berlin,

<sup>3</sup> ZEPP, Rüdesheimerstraße 60-68, D-55545 Bad Kreuznach, Germany

### Abstrakt

Die steigende Nachfrage nach Bio-Kartoffeln konnte auch 2006 trotz ausgeweiteter Anbaufläche nicht durch das heimische Angebot abgedeckt werden. Schuld daran sind vor allem Ertragseinbußen, verursacht durch die Frühsommertrockenheit und den starken Kartoffelkäferbefall. Gründe für das vermehrte Auftreten des aus Nordamerika stammenden Schädling sind zunehmende Flächengrößen, regionale Konzentrierung des Anbaus und die steigende Resistenz der Kartoffelkäfer gegen Pyrethroide. Diese synthetischen Insektizide wurden dem natürlichen, aus Chrysanthemenblüten gewonnenen Wirkstoff Pyrethrum nachgebaut und besitzen eine schnell einsetzende Kontaktwirkung gegen viele Schädlinge. Durch die Entwicklung intensiver Produktionssysteme in der konventionellen Landwirtschaft mit engen Fruchtfolgen und steigendem Befallsdruck wurden in den letzten Jahrzehnten über lange Zeiträume bevorzugt Pyrethroide gegen den Kartoffelkäfer eingesetzt. Der dadurch auftretende hohe Selektionsdruck führt seit einigen Jahren zu abnehmender Sensibilität der Schädlinge gegen diesen Wirkstoff. Da im konventionellen Landbau die Resistenzen den Regulierungserfolg beim Kartoffelkäfer eingrenzen, unterliegen auch die ökologischen Anbauflächen einem höheren Schädlingsdruck.

In dreijährigen Feldversuchen (jeweils neu randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen) von 2004 bis 2006 wurden von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) praxistaugliche, aktuelle Strategien zur Regulierung des Kartoffelkäfers im Ökologischen Landbau entwickelt. Die Versuche wurden auf Versuchsflächen der BBA in Dahnsdorf durchgeführt (Land Brandenburg, Öko-Kontrollnr.: D-BB-043-4143 A; Sandlöß sL, 48 Bodenpunkte, 526 mm mittlerer Jahresniederschlag), die nach EU-Ökorichtlinien zertifiziert sind. Neben dem auf Neem basierenden NeemAzal-T/S und dem *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (B.t.t.)-Präparat Novodor FC, für die Erfahrungen bereits vorliegen (z. B. Schrod et al. 1996, Basedow et al. 1997, KÜHNE et al. 2005), wurde erstmals ein auf Pyrethrum und Rapsöl basierendes Pflanzenschutzmittel (Spruzit Neu) im ökologischen Kartoffelanbau einem Wirkungsvergleich unterzogen (Tabelle 1). Die Ergebnisse aus dem Jahr 2006 werden bevorzugt dargestellt, da in 8 Varianten auch die Kombination der Mittel untereinander unter Berücksichtigung von Tankmischungen und reduzierten Aufwandmengen geprüft worden ist.

Der Kartoffelkäfer gehört zu den wichtigsten Schädlingen im Kartoffelbau. In vielen Gebieten reichen die vorbeugenden Maßnahmen nicht aus, um Schäden durch den Kartoffelkäfer zu verhindern. In solchen Fällen können und sollten aus wirtschaftlichen Gründen auch im Ökologischen Landbau Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen. Gute Regulierungserfolge gegen das 1. und 2. Larvenstadium erzielte die kombinierte Anwendung des *Bacillus thuringiensis*-Präparates Novodor FC mit dem Pflanzenschutzmittel NeemAzal-T/S (Neem). Eine optimale Anwendung besteht in der zeitlich versetzten Ausbringung des B.t.t.-Präparates nach einer

Neembehandlung. Gleichzeitig wird mit dieser Doppelstrategie das Risiko der Ausbildung von Resistenzen gegen eines der Mittel auf ein Minimum reduziert. Die Anwendung des Pyrethrum-Rapsöl-Präparates Spruzit Neu hat auch im dritten Versuchsjahr sogar bei zweimaliger Behandlung gegen den Kartoffelkäfer keine ausreichende Wirkung erzielt. Die eingeschränkte Wirkung des Mittels lässt sich aus einer verminderten Sensitivität der Kartoffelkäferpopulation gegen Pyrethroide erklären, da Meldungen über Resistenzentwicklungen gegenüber dieser Wirkstoffgruppe vorliegen.

## 8 Bewertung ökologisch erzeugter Futtermittel mittels Nahinfrarotspektroskopie

Karen Aulrich und Herwart Böhm, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, e-mail: karen.aulrich@fal.de

### Abstrakt

In der EU-Öko-Verordnung (EWG) 2092/91 ist die 100%-ige Biofütterung verankert, allerdings existieren derzeit noch Ausnahmegenehmigungen, die den Einsatz konventioneller Futterkomponenten bis zum 31.12.2011 erlauben. Dennoch sollten bis zu diesem Zeitpunkt alle Möglichkeiten und Wege erschlossen werden, Futtermittel zu evaluieren, die optimierte Öko-Futtrationen für alle Tierarten in den verschiedenen Leistungsstadien garantieren. Analysendaten zeigen, dass die Schwankungen in ökologisch erzeugten Futtermitteln deutlich höher sind als in konventionellen, so dass die DLG-Futterwerttabellen nicht geeignet sind, Öko-Futtrationen zu berechnen. Zahlreiche Untersuchungen belegen deutliche durch die Sortenwahl bedingte Schwankungen der Inhaltsstoffe, die zudem im erheblichen Maße durch die Jahreswitterung und die Standortbedingungen beeinflusst werden (Böhm und Berk 2007; Bramm und Böhm 2007). Durch Anbauoptimierungen wird man die Schwankungen demnach nicht vermeiden können. Eine optimierte Futtrationsberechnung setzt daher in der ökologischen Tierhaltung exakte Kenntnisse des Futterwertes der einzelnen Futterkomponenten voraus.

Zur Bestimmung des Futterwertes bzw. der Qualität eines Futtermittels kommen verschiedene analytische Methoden zum Einsatz, die sehr zeit- und kostenaufwendig sind wie die Rohnährstoffanalytik nach den Methoden der VDLUFA (1997). Die Optimierung der Rationen in der ökologischen Tierhaltung erfordert aber eine schnelle und zeitnahe Bestimmung der wichtigsten wertgebenden Inhaltsstoffe. Hier bietet sich die Schätzung mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) an. Voraussetzung für die Anwendung der NIRS sind stabile Kalibrierungen für jeden zu schätzenden Inhaltsstoff, die auf den Analysendaten aus klassischen Methoden beruhen. Der erfolgreiche Einsatz der NIRS für die Bestimmung verschiedener Inhaltsstoffe in Futtermitteln ist von mehreren Autoren beschrieben worden (Xiccato et al, 2003; Gonzalez-Martin et al, 2006; Aulrich und Böhm 2007).

Ziel der Untersuchungen war es, Eiweißfuttermittel und verschiedene Getreide aus Anbauversuchen der Jahre 2002-2005 zu bewerten und zu überprüfen, ob die NIRS geeignet ist, die schnelle Bestimmung der Gehalte an speziellen Nährstoffen und Energie in diesen ökologisch angebauten Futtermitteln vorzunehmen. Dies schließt sowohl die Analyse der Rohnährstoffe als auch die Energieschätzung für Milchkühe, Schweine und Geflügel ein. Der alleinige Einsatz ökologisch erzeugter Futtermittel im Jahr 2011 ist in der EU-Öko-Verordnung (EWG) 2092/91 festgeschrieben. Die offenkundigen Abweichungen der Rohnährstoffgehalte von konventionell und ökologisch erzeugten Futtermitteln als auch die möglichen Gehaltsschwankungen von Jahr zu Jahr machen deutlich, dass eine zufriedenstellende Berechnung von Futtrationen exakte Kenntnisse der Rohnährstoffgehalte der einzusetzenden Futterkomponenten voraussetzt. Aus diesem Grund wurde gut definiertes Material der Jahre 2002-2005 aus Anbauversuchen, die auf dem Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst durchgeführt wurden, für die Bestimmung der Rohnährstoffgehalte und die Energieschätzung in verschiedenen Körnerleguminosen und Getreiden verwendet. Alle Proben wurden sowohl mittels klassischer chemischer Methoden analysiert als auch mittels NIRS gescannt. Ein Probensatz von 286 Proben wurde für die Erstellung der Kalibrationen für die Schätzung der Rohnährstoffe und der Energie ausgewählt. Die Validierung der erzielten Kalibrationen erfolgte an weiteren 125 Proben. Die Vorhersage für Rohprotein, Rohfett, Stärke

und die Energiegehalte (Umsetzbare Energie, Schwein (ME) und Nettoenergie-Laktation, Milchkuh (NEL)) zeigte sehr gute Genauigkeiten. Die Korrelationskoeffizienten für Rohprotein, Rohfett und Stärke betragen jeweils 0,98. Der Standardfehler der Vorhersage für die Energie war kleiner als  $0,1 \text{ MJ ME kg T}^{-1}$  und kleiner als  $0,08 \text{ MJ NEL kg T}^{-1}$ . Die Vorhersagegenauigkeit für Rohfaser, Rohasche, Zucker und die Umsetzbare Energie fürs Geflügel war unbefriedigend. Im nächsten Anbaujahr soll an der Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit der problematischen Inhaltsstoffe gearbeitet werden.