



**Vortragskurzfassungen  
Erzeugung und Verwertung von Mais  
im Ökologischen Landbau  
4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Grußworte**

*Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup, FH Südwestfalen, Soest*

### **Positionierung und Perspektiven des Ökologischen Landbaus in der europäischen Agrarwirtschaft**

*Min. Dir. Karl-Wilhelm Schulze-Weslarn, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn*

### **Maiszüchtung für den Ökolandbau - Methodische Ansätze, Zuchtziele**

*Dr. Thomas Presterl, Universität Stuttgart-Hohenheim*

### **Maissaatguterzeugung für den Ökologischen Landbau**

*Hubert Hugger, Regierungspräsidium Freiburg*

### **Strategien zur Gestaltung der Fruchtfolge und des Bodenschutzes**

*Rüdiger Graß, Univ. Kassel-Witzenhausen*

### **Ackerbohnenanbau mit Grasuntersaaten - Ertragsleistung, Stickstofffixierung und Nachwirkung in verschiedenen Anbausystemen**

*Günther Stemann, FH Südwestfalen, Soest*

### **Strategien zur Unkrautregulierung im Maisanbau**

*Dr. Jürgen Debruck, Lehr- und Versuchsanstalt f. Acker- und Pflanzenbau, Bernburg*

### **Mais in der Futtermittelration von Ökobetrieben in der Milchviehfütterung**

*Prof. Dr. Robby Andersson, FH Osnabrück*

### **Mais in der Futtermittelration von Ökobetrieben in der Schweinehaltung**

*Prof. Dr. Albert Sundrum, Universität Kassel-Witzenhausen*

### **Ökomais im Lebensmittelsektor**

*Dr. Manon Haccius, AlnaturA GmbH*

### **Erfolgsfaktoren für die Entwicklung des Öko-Lebensmittelmarktes – Ergebnisse einer europäischen Marktanalyse**

*Prof. Dr. Ulrich Hamm, FH Neubrandenburg*



## **Grußworte**

Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup, FH Südwestfalen, Soest

Der Markt für ökologisch erzeugte Produkte hat in den letzten Jahren europaweit eine erhebliche Ausweitung erfahren und sich aus einer Nische zu einem Marktsegment im Lebensmittelhandel entwickelt. In der Europäischen Union (EU) hat sich die nach ökologischen Richtlinien bewirtschaftete Fläche seit 1990 etwa versiebenfacht, dennoch werden bisher nur knapp zwei Prozent der Fläche ökologisch bewirtschaftet. In Deutschland beträgt der Anteil der Betriebe 3,3 % und der Flächen 4 % mit deutlichen Zuwachsraten von 10 % in diesem Jahr. Das Marktvolumen von Öko-Produkten wird von Marktexperten derzeit auf ca. 2 Mrd. Euro geschätzt, ein Volumen von ca. 15 Mrd. Euro (ca. 12 % Marktanteil) wird für realisierbar gehalten. Entscheidend dafür ist das Verbraucherverhalten und damit wird das geschätzte Wachstumspotential schwer prognostizierbar.

Bei der Erzeugung von Futterpflanzen in ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Rindviehhaltung für die Erzeugung von Milch und Fleisch spielt der Anbau von Mais bisher nur eine untergeordnete Rolle, Gleiches gilt für den Anbau von Körnermais und Corn-Cob-Mix. Maissilage ist insbesondere durch hohe Energieerträge und hohe Energiekonzentrationen eine überaus wertvolle Grundfutterkomponente in der Futtermittelration für Wiederkäuer und ergänzt in hervorragender Weise die eiweißreiche Futtergrundlage durch Klee-Grassilagen. Diese Zusammenhänge sind bekannt. Silomais ist deshalb in den herkömmlich wirtschaftenden Rindvieh-/Futterbaubetrieben nicht mehr wegzudenken, insbesondere vor dem Hintergrund einer hohen Grundfutterleistung bei steigenden Herdenleistungen, um die ökonomische Effizienz der Tierhaltung abzusichern. In den Futtermittelrationen ökologisch wirtschaftender Betriebe gehört die aus Sicht der Tierfütterung sinnvolle Integration von Silomais noch zu den Ausnahmen. Die Gründe dafür liegen nicht in der futterwirtschaftlichen Einschätzung des Silomais durch die Betriebe, sondern in den Schwierigkeiten bei der Erzeugung von Mais. Mais als äußerst wertvolles Grundfuttermittel stellt hohe Anforderungen an die Produktionstechnik und beinhaltet zwangsläufig ein relativ hohes Anbaurisiko hinsichtlich der Ertragstreue im Vergleich zu anderen Grundfuttermitteln im ökologischen Landbau. Wir brauchen deshalb eine stark ausgebaute angewandte Forschung in diesem Bereich, um über gut abgesicherte Erzeugungsstrategien den Maisanbau für den Landwirt risikoärmer zu gestalten. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang Probleme bei der sicheren Unkrautregulierung, der Fruchtfolgegestaltung, der Düngung und insbesondere der Stickstoffversorgung sowie Fragen der Bestandesorganisation und Sortenwahl bis hin zu Fragen der Gestaltung von Futtermittelrationen und der Verwertung von Körnermais im Lebensmittelsektor.

Die heute und morgen stattfindende Fachtagung soll dazu beitragen, vorhandene Kenntnisse darzustellen und offene Fragen zu formulieren. Die Praktiker und Berater sind aufgefordert, aus den Ausführungen der Referenten das für ihre Region oder ihren Betrieb anwendbare



**Vortragskurzfassungen**  
**Erzeugung und Verwertung von Mais**  
**im Ökologischen Landbau**  
**4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

Wissen zu prüfen und in der Kombination mit eigenen Erfahrungen in die Betriebspraxis zu transferieren.

Das Deutsche Maiskomitee e. V. bietet in dieser Hinsicht Hilfestellung an und hat zu diesem Zweck die Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“ im Ausschuss „Produktionsmanagement und Umwelt“ gegründet und reagiert damit auf verstärkte Anfragen aus ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Nach Einschätzung des DMK könnte der Anbau von Mais in diesem Jahr in ökologisch wirtschaftenden Betrieben auf ca. 14.000 ha angewachsen sein, was einer 30 %igen Flächenzunahme gegenüber dem Vorjahr entsprechen würde. Die Saatmaiserzeugung aus ökologischer Produktion muss auf diese Bedarfsentwicklung reagieren. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Sorten mit Saatgut aus Öko-Erzeugung ist im Vergleich zum Vorjahr von sechs auf elf Sorten angestiegen.

Das DMK wird insbesondere den Bereich der Sortenprüfung und -entwicklung für den Öko-Landbau in sein direktes Arbeitsprogramm aufnehmen. Von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung wurde im Bundesprogramm Ökologischer Landbau das DMK-Projekt „Prüfung und Empfehlung von Maissorten für den Ökologischen Landbau“ genehmigt. In Zusammenarbeit mit den Bundesländern sollen die Versuche zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Maissorten unter den Bedingungen des Öko-Landbaues abgestimmt und überregional statistisch ausgewertet werden. Damit werden die Anforderungen an die Orthogonalität und Auswertbarkeit der Versuche erfüllt und bieten gute Voraussetzungen, den Wissenstransfer in die Praxis abzusichern.

Meine sehr verehrten Damen und Herren, das DMK veranstaltet heute und morgen die erste Fachtagung der Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“ und ist sehr dankbar dafür, dass das Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau im Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel die Tagung gemeinsam mit dem DMK organisiert und durchführt. Dafür möchte ich mich sehr herzlich beim Dekan des Fachbereichs Ökologische Agrarwissenschaften, Herrn Prof. Dr. Rainer-Georg Jörgensen und Herrn Prof. Dr. Jürgen Heß vom Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau bedanken. Wir hoffen natürlich über diese Fachtagung hinaus auch auf eine weitere gedeihliche Zusammenarbeit der Universität Kassel mit dem DMK im Interesse der ökologisch wirtschaftenden Betriebe, für die der Mais eine wichtige Kulturpflanze in der pflanzlichen Erzeugung darstellt.

Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft ist durch Herrn Ministerialdirigent Karl-Wilhelm Schuze-Weslarn vertreten. Herr Schulze-Weslarn, herzlichen Dank für Ihr Interesse und die Übernahme eines Referates. Allen Referenten ein herzliches Dankeschön für die Übernahme der Referate und die Mühen bei der Vorbereitung. Allen Teilnehmern wünsche ich, dass Ihre Vorstellungen von der Tagung erfüllt werden. Diskussionsbeiträge und Berichte über eigene Erfahrungen sind erwünscht und fördern das gemeinsame Bemühen, den Anbau und die Verwertung von Mais im Ökologischen Landbau weiter zu entwickeln.



## **Positionierung und Perspektiven des Ökologischen Landbaus in der europäischen Agrarwirtschaft**

Min. Dir. Karl-Wilhelm Schulze-Weslarn, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

Auf Grund seiner hohen Nährstoff- und Vorfruchtansprüche, schwierigen Unkrautregulierung sowie von Aspekten der Bodenerosion und Bodenverdichtung wird Mais bisher für den Öko-Anbau als weniger günstig angesehen. Demgegenüber ist Mais wegen der hohen Energiekonzentration für die Verfütterung in der ökologischen Tierproduktion von erheblichem Interesse.

Gefragt sind also Lösungsansätze zur Integration von Mais in die Produktionsmethoden des ökologischen Landbaus. Es ist daher sehr zu begrüßen, dass die Arbeitsgruppe Ökologischer Landbau im Deutschen Maiskomitee e.V. in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel diese Thematik aufgegriffen hat.

Ende 2001 wirtschafteten in Deutschland 3,3 % der Betriebe auf 3,7 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche nach den Grundsätzen des ökologischen Landbaus. Das ist bezogen auf die Fläche gegenüber dem Vorjahr ein Zuwachs von 16,3 % und bezogen auf die Betriebe von 15,4 %. Auch die Zahl der verarbeitenden Betriebe und Importeure im Ökosektor hat im Jahr 2001 zugenommen, und zwar um mehr als 20 % gegenüber dem Vorjahr.

Ein Blick über die Landesgrenzen hinaus bestätigt die in Deutschland zu beobachtenden Tendenzen. Seit Beginn der neunziger Jahre hat sich der ökologische Landbau in fast allen Ländern Europas sehr rasch entwickelt. Marktexperten gehen europaweit von jährlichen Wachstumsraten des Biomarktes im Bereich zwischen 10 und 20 % aus.

Der ökologische Landbau stellt eine besonders ressourcenschonende, umweltverträgliche und tiergerechte Form des Wirtschaftens dar. Außerdem zeichnet er sich durch klare rechtliche Regelungen und transparente Produktionsprozesse aus.

Der ökologische Landbau soll daher im Rahmen der Neuausrichtung der Agrarpolitik in den nächsten 10 Jahren in Deutschland auf 20 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche ausgedehnt werden. Ziel der Politik ist es, das vorhandene Marktwachstum durch entsprechende Gestaltung der Rahmenbedingungen zu unterstützen.

Beispielhaft wurden folgende Maßnahmen in die Wege geleitet:

Das staatliche Bio-Siegel ist ein wesentliches Signal der Agrarwende. Seit der Bekanntmachung des Bio-Siegels am 5. September 2001 wurde seine Nutzung von über 600 Unternehmen für mehr als 13.000 Produkte angemeldet. Ausschlaggebend für den Erfolg waren drei grundlegende Anforderungen; das Siegel ist einfach, unbürokratisch und offen für alle Interessierten.



**Vortragskurzfassungen**  
**Erzeugung und Verwertung von Mais**  
**im Ökologischen Landbau**  
**4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

Für die Verbraucherinnen und Verbraucher schafft das Siegel Transparenz und eine verlässliche Orientierungshilfe.

Die Erzeuger profitieren von dem entstehenden Nachfragesog.

Verarbeitung und Handel schließlich wird ein unkompliziertes Zeichen an die Hand gegeben.

Auch im Bereich der Strukturförderung wurden die Weichen neu gestellt, d. h. insbesondere:

- besondere Zuschüsse für Investitionen im Bereich des ökologischen Landbaus;
- deutliche Erhöhung der Prämien für die Umstellung und Beibehaltung des ökologischen Anbaus;
- verbesserte Förderung der Verarbeitung und Vermarktung ökologischer und regional erzeugter Produkte.

Die wesentlichen Bestimmungen des Öko-Landbau-Gesetzes treten am 1. April 2003 in Kraft und regeln vor allem Vollzugs- sowie Straf- und Bußgeldtatbestände.

Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau wurde für die Jahre 2002 und 2003 mit jeweils 35 Millionen Euro ausgestattet.

Es ergänzt die bestehenden Fördermaßnahmen. Übergeordnetes Ziel des Bundesprogramms ist es, zu einem nachhaltigen Wachstum beizutragen, das auf einer ausgewogenen Ausdehnung von Angebot und Nachfrage beruht.

Schwerpunkte sind Schulungs-, Aufklärungs- und allgemeine Informationsmaßnahmen sowie die Forschungsförderung und die Entwicklung neuer Technologien. Im Weiteren wird es auf europäischer Ebene insbesondere darum gehen, die Europäische Kommission bei ihren Arbeiten zum Europäischen Aktionsplan für Lebensmittel aus ökologischer Landwirtschaft und den ökologischen Landbau zu unterstützen.

In Deutschland werden wir alles tun, um das Bundesprogramm - eingebettet in den europäischen Aktionsplan - zu einem mittel- bis langfristig angelegten Aktionsprogramm weiterzuentwickeln.



## **Maiszüchtung für den Ökolandbau - Methodische Ansätze, Zuchtziele**

Dr. Thomas Presterl, Universität Stuttgart-Hohe nheim

Ein zentrales Ziel des ökologischen Landbaus ist eine nachhaltige, umweltgerechte Produktion. Daraus leiten sich wichtige Zuchtziele ab. Neben Ertrag und Qualität spielen die Pflanzengesundheit, eine schnellere Jugendentwicklung, Toleranz gegenüber mechanischer Unkrautbekämpfung, die Eignung für den Anbau mit Untersaaten und eine effiziente Nutzung von Nährstoffen eine bedeutende Rolle. Die Züchtungsmethoden für den ökologischen Landbau werden in Zukunft bestimmte Kriterien zu erfüllen haben. Der Einsatz von Gentechnik ist verboten. Welche Kriterien für andere Züchtungsmethoden gelten sollen, ist bislang noch unklar.

Voraussetzung für die Züchtung ist eine ausreichend hohe genetische Variabilität in den Zielmerkmalen. Unsere Versuche zur Jugendentwicklung und zur N-Effizienz zeigten, dass für beide Merkmale erhebliche Variabilität im aktuellen Maiszuchtmaterial vorhanden ist. In den Experimenten zur N-Effizienz wurden zudem bedeutende Interaktionen zwischen Genotypen und der Höhe der N-Versorgung gefunden. Dies bedeutet, dass Sorten mit einer Anpassung an konventionelle Produktionsbedingungen nicht unbedingt eine überlegene Leistung im ökologischen Landbau haben müssen, da dieser oft eine geringe N-Versorgung der Bestände aufweist.

Eine wichtige politische Forderung, nicht nur im ökologischen Landbau, ist die Erhaltung und Erweiterung der genetischen Diversität. Eigene Untersuchungen zeigen, dass Europäische Flintmais-Landsorten genetische Ressourcen für die züchterische Verbesserung der N-Effizienz sein können.

Aufgabe der Züchtungsforschung wird es in Zukunft sein, weitere Methoden zu entwickeln mit denen Zuchtziele des ökologischen Landbaus effizienter erreicht werden können. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Züchtung von Maissorten für den ökologischen Landbau möglich ist. Ob solche Sorten in Zukunft entwickelt werden, hängt von den politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen ab.





## **Maissaatguterzeugung für den Ökologischen Landbau**

Hubert Hugger, Regierungspräsidium Freiburg

Saatmais wird durch nebeneinanderliegenden Anbau von weiblichen (Samenträgern) und männlichen (pollenspendenden) Inzuchtlinien nach Kastration der weiblichen Pflanzen aus deren Kolben produziert.

Die saattgutrechtlichen Vorschriften für den Feldbestand begrenzen den Fremdbesatz auf 0,1 % und die stäubenden Mutterpflanzen auf insgesamt 1 %.

Von anderen fremdgenetischen Maisbeständen ist ein Mindestabstand von 200 Metern einzuhalten.

Die Organisation der Saatgutvermehrung läuft vom Züchter über sogenannte VO Firmen bis zum Vertragsanbauer. Dieser schließt in der Regel einen Vermehrungsvertrag mit einer VO Firma ab. Üblicherweise wird die volle Abnahme des Saatguts zugesichert. Bei der Saatgutproduktion muss der Biobetrieb auf folgendes achten:

N sammelnde Vorfrüchte, Vorfrüchte die einen möglichst unkrautfreien Acker hinterlassen, vor allem sommerliche Wärmekeimer sollten nicht vorhanden sein, wirksamer Vogelschutz, zeitige N Mobilisierung,

saubere Unkrautbekämpfung die wegen der ständigen Belichtung des Bodens mehrfach wiederholt werden muss, gute Blühzeitpunktkoordination zwischen männl. u. weibl. Linien durch gestaffelte Aussaatzeiten, wirksame Zünslerbekämpfung, Helminthosporiumtolerante Linien.

Ernte und Aufbereitung erfordern zwingend eine ausgebaute Infrastruktur bei den VO Firmen. Die Mehrkosten für den Saatmaisanbau im BIO-Betrieb gegenüber dem konventionellen Betrieb können auf rd. 1.500 EUR pro ha geschätzt werden. Je nach Sorte ist mit 25 bis 45 dt/ha Rohware zu rechnen.



## **Strategien zur Gestaltung der Fruchtfolge und des Bodenschutzes**

Rüdiger Graß, Univ. Kassel-Witzenhausen

Die Gestaltung der Fruchtfolge im ökologischen Maisanbau beinhaltet vorrangig drei Ziele:

- Deckung des N-Bedarfs durch die Wahl geeigneter Vorfrüchte
- Reduzierung des Aufwands für Unkrautregulierung durch Wahl geeigneter Vorfrüchte
- Sicherstellung des Bodenschutzes in der Reihenkultur Mais.

Bei der Fruchtfolgekonzeption konkurriert der Mais mit anderen Verkaufsfrüchten hinsichtlich der günstigen Stellung nach legumen Vorfrüchten mit Unkrautreduzierungs-potenzial (Kleegras). Da für die Verkaufsfrüchte höhere Erlöse erzielt werden können, wird ihnen in der Fruchtfolgegestaltung häufig der Vorzug gegeben.

Für den Bodenschutz sind Maßnahmen wie der Zwischenfruchtanbau über Winter und die reduzierte Bodenbearbeitung bis hin zur Direktsaat von Mais geeignet. Allerdings stehen diese Maßnahmen vielfach im Gegensatz zu den Ansprüchen von Mais. Mais benötigt zum Keimen hohe Bodentemperaturen. Eine schnelle Keimung ist für ein zügiges Jugendwachstum, eine erhöhte Konkurrenzkraft gegenüber anderen Pflanzen und zum Schutz vor Vogelfraß notwendig. Daher wird in der Praxis vielfach eine Pflugfurche im Herbst durchgeführt, um im Frühjahr eine schnellere Bodenerwärmung zu erreichen, die bei Mulchsaat deutlich langsamer erfolgt. Dies ist mit der Gefahr der Bodenerosion über Winter verbunden. Ebenso wird die Pflugfurche im Herbst oder Frühjahr durchgeführt, um Pflanzenmaterial und organischen Dünger einzuarbeiten und Nährstoffe zu mobilisieren. Ferner wird so versucht, verbunden mit einer intensiven Saatbettbereitung, den Unkrautdruck für den Mais zu reduzieren. Dies führt zur Gefahr der Bodenerosion vor und nach der Ernte.

Mit dem Silomaisanbausystem nach Wintererbsenvorfrucht im Rahmen des Zweikulturnutzungssystems (System Graß/Scheffer) soll dieser Problematik begegnet werden. Dazu wird im September als Erstkultur eine Wintererbse entweder in Reinsaat oder im Gemenge mit Winterroggen angebaut, die über Winter einen bodenschützenden Bestand bilden. Diese Erstkultur wird Ende Mai als Ganzpflanze geerntet und für die Futter- oder Biogasnutzung einsiliert. Die Erbsen liefern einen Ertrag von ca. 55 dt TM/ha mit einem N-Gehalt von ca. 130-150 kg/ha. Das Gemenge liefert einen Ertrag von 60-65 dt TM/ha mit einem N-Gehalt von ca. 100 kg/ha. Direkt im Anschluss wird der Mais im Direktsaatverfahren in die Stoppel der Erstkultur gesät. Da die Erbsen einen nahezu unkrautfreien Acker hinterlassen und auch selbst nicht wieder austreiben, erhält der Mais einen Wachstumsvorsprung gegenüber anderen Pflanzen. Nach der Gemengevorfrucht ist dieser Effekt nicht so stark ausgeprägt. Aufgrund der hohen Bodentemperaturen Ende Mai läuft der Mais trotz Direktsaat sehr schnell auf. Der von den Erbsen hinterlassene Stickstoff und der residuale Bodenstickstoff werden in kurzem Zeitraum mineralisiert und stehen dem Mais zu dem Zeitpunkt zur Verfügung, wo er den höchsten N-Bedarf hat (EC 26). In vierjähriger Anbauerfahrung musste nach der Wintererbsenvorfrucht der Mais zweimal maschinell zwischen den Reihen für eine ausreichende Unkrautregulierung gehackt werden.





**Vortragskurzfassungen  
Erzeugung und Verwertung von Mais  
im Ökologischen Landbau  
4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

Der erste Hackvorgang diente dabei zugleich der Einarbeitung von Gülle. Nach der Gemengevorfrucht ist der Unkrautdruck deutlich höher.

Bei Anbau einer spätsaatverträglichen Maissorte (Sorte Probat) werden gute Silomaiserträge mit entsprechender Futterqualität erzielt. Bei Wintererbsenvorfrucht und einer Gülledüngung mit 80 kg N/ha konnten Erträge bis zu 140 dt TM/ha bei einer Energiedichte von 6,4 MJ NEL/ha erzielt werden. Ohne weitere N-Düngung lagen die Erträge bei ca. 115 dt TM/ha mit etwas geringerer Energiedichte. Nach der Gemengevorfrucht liegen die Erträge um ca. 15-20 dt TM/ha niedriger bei ungefähr gleicher Futterqualität.



## **Ackerbohnenanbau mit Grasuntersaaten - Ertragsleistung, Stickstofffixierung und Nachwirkung in verschiedenen Anbausystemen**

Günther Stemann, FH Südwestfalen, Soest

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden Strategien zur Reduzierung des Nitrataustrages nach dem Anbau von Ackerbohnen mit Hilfe von Grasuntersaaten sowie Hinweise zur Nutzung des in der Gras-Biomasse gesicherten Stickstoffs in den Nachfrüchten entwickelt. Die Eignung verschiedener Grasarten als Untersaat in Ackerbohnen und die Effekte der Gestaltung verschiedener Anbaufolgen wurden in Feldversuchen untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In den dreijährigen Untersuchungen zur Ertragsleistung von Ackerbohnen mit/ohne Grasuntersaaten schwanken die Ackerbohnen-Kornerträge sehr stark und liegen zwischen 31 und 57 dt/ha. Im Mittel der drei Versuchsjahre werden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Prüfvarianten beim Kornertrag festgestellt.

Durch Grasuntersaaten wird der Nitratgehalt des Bodens im Herbst und Winter deutlich vermindert, dementsprechend sinkt die N-Auswaschung in der ersten Versickerungsperiode nach Ackerbohnen.

Eine Ertragswirksamkeit der Grasuntersaaten wurde bis zur dritten Nachfrucht festgestellt. Die biologisch festgelegten N-Mengen werden nur langsam wieder freigesetzt, so dass in der ersten Nachfrucht ohne ergänzende N-Düngung Ertragsverluste auftreten. In der zweiten bzw. dritten Nachfrucht sind die Erträge (ebenfalls ohne N-Düngung) dagegen erhöht, können die Mindererträge des ersten Jahres aber nicht vollständig ausgleichen. Die Mindererträge der ersten Nachfrucht können bei nach Ackerbohnen mit Untersaaten folgendem Winterweizen durch dem Ertragsniveau angepasste Stickstoffgaben ausgeglichen werden. Bei auf Ackerbohnen nachfolgendem Körnermais (=Umbruch der Untersaat im Frühjahr) ergeben sich durch die langsame Freisetzung des gespeicherten Stickstoffs aus der Grasbiomasse deutlich stärkere Ertragsnachteile zu Lasten der Untersaat, die sich auch durch N-Düngung kaum ausgleichen lassen.

Grasuntersaaten in Ackerbohnen sind ökologisch sinnvoll. Der konservierte Stickstoff wird in Abhängigkeit vom Umbruchtermin mineralisiert, die Produktionstechnik der Folgekulturen muss dies entsprechend berücksichtigen. Durch die Vorverlegung der Umbruchtermine, die zu einer beschleunigten Stickstofffreisetzung aus der Grasbiomasse führen, könnte die beschriebene Ertragsproblematik im Körnermais entschärft werden.



## **Strategien zur Unkrautregulierung im Maisanbau**

*Dr. Jürgen Debruck, Lehr- und Versuchsanstalt f. Acker- und Pflanzenbau, Bernburg*

Aus phytosanitärer Sicht sollte bei Mais die Zeitspanne von Saat bis Aufgang 10-14 Tage nicht überschreiten. Ansonsten wird das Risiko für das ungebeizte Korn und den Keimling durch Pilzbefall, Fäulnis und tierische Fraßschäden zu groß. Aussaaten in der dritten Aprildekade gelten daher im allgemeinen als sehr günstig. Maissaaten gehen zwar rasch auf, ihre weitere Entwicklung bleibt jedoch gestört.

Die Zeit vor der Saat ist für die mechanische Unkrautbekämpfung zu nutzen. Beginn ist, sowie es der Bodenzustand erlaubt. Universelles Gerät ist der Feingrubber mit maximaler Arbeitstiefe von 6-7 cm. Je nach Saattermin ist der Einsatz nach 8-10 Tagen zu wiederholen. Bei optimaler Aussaat mit Bodentemperaturen  $> 8$  °C kann die Saat auf ca. 6 cm abgelegt werden, bei kühleren Temperaturen um 4 cm. Ca. 5-6 Tage nach der Saat hat das erste scharfe Blindstriegeln, notfalls doppelt, zu erfolgen, der zweite Einsatz kurz vor oder mit dem Spitzen.

Bis zum 3-Blatt-Stadium ist Mais auf mechanische Berührung sehr empfindsam. In dieser Zeit ist hacken besser als striegeln. Ab dem 4. Blatt wird der Mais zunehmend robuster. Steigende Tagestemperaturen nehmen den Turgordruck in den Zellen, die Pflanze wird elastischer und gibt dem Striegel besser nach. Um das bereits ältere Unkraut in den Reihen zu dezimieren und zu schwächen, muss der Hackstriegel aggressiv arbeiten. Das Fahren quer zur Drillrichtung ist zwar effektiver, doch Maisverluste bleiben nicht aus und die spätere Hacke läuft nicht mehr ruhig. Die Unkrautbekämpfung ist ganz vom Bodenzustand und dem Unkraut in der Reihe abhängig zu machen. Hacke und Striegel sind wahlweise oder in Kombination zu führen.

Ab Bestandshöhe 20/25 cm gilt es, die Maisreihen zu häufeln, um die Unkräuter ganz zu verschütten oder aber zu schwächen. Der Effekt selbstgeschmiedeter Bodenabweiser an den Außenscharen der Hackparallelogramme zusammen mit der Vorfahrtgeschwindigkeit bleibt begrenzt. Neu sind lieferbare Häufelkörper, die je nach Anstellwinkel der Streichbleche bei ausreichend Boden und Vorfahrt recht zufriedenstellend arbeiten. Nach 2-jährigen, sehr intensiven Untersuchungen zu mechanischen Pflegemaßnahmen in unterschiedlichen Maisbeständen ist die anfängliche Scheu der Praxis vor einem Maisanbau auf Bioflächen im Hinblick auf zu starke Verunkrautung nicht mehr begründet.



## **Mais in der Futtermittelration von Ökobetrieben in der Milchviehfütterung**

Prof. Dr. Robby Andersson, FH Osnabrück

Für die Milchviehhaltung auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben hat der Maisanbau in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Um ökonomisch zu wirtschaften steigt die Milchleistung der Kühe auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben kontinuierlich. Während Milchleistungen über 7.000 kg/ Jahr vor 10 Jahren auf Bio-Betrieben noch die absolute Ausnahme waren, sind sie heute keine Seltenheit mehr. Eine Auswertung der Kammer Westfalen-Lippe ergab eine durchschnittliche Milchleistung auf 27 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben von 6500 kg FCM. Das waren ca. 10 % weniger als die Durchschnittsleistung vergleichbarer LKV-Betriebe (DRERUP 1999 nach SCHUMACHER 2000). Auf Bundesebene ist die Milchleistung der Kühe auf ökologisch wirtschaftenden Betriebe ca. 15 – 20 % niedriger als der Durchschnitt (BML 2001). Besonders auf Betrieben, die nach der EU-VO 1804/99 (Verordnung zur Tierhaltung im ökologischen Landbau) wirtschaften, steht die wirtschaftliche Optimierung im Vordergrund und die im Bereich Milcherzeugung spezialisierte Betriebe nutzen den durch die EU-VO gegebenen Rahmen um die Milchleistung zu optimieren, heißt die Milchleistung zu steigern. Betriebe, die sich einem sog. Bio-Verband, z.B. Bioland, Demeter, Naturland, angeschlossen haben, beachten zwar in erheblichem Masse auch andere Leitbilder, aber auch auf diesen Betrieben erzwingen wirtschaftliche Gesichtspunkte eine ständigen Prüfung der Produktionsverfahren und letztlich eine betriebsangepasste Optimierung der Milchleistung.

Eines der Hauptprobleme auf ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben ist, anders als bei den Monogastriern, angesichts steigender Leistungen die Energieversorgung. Häufig beobachtete Folgen einer nicht bedarfsgerechten Energieversorgung sind mangelnde Leistung und Gesundheitsprobleme. Maissilage wird hier bereits in zunehmendem Maße mit großem Erfolg als Energieträger eingesetzt, zumal es als Futtermittel preisgünstig zu erzeugen ist.

Durch die Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweise sind die Gesundheitsprobleme im Milchviehstall nicht beseitigt; auch wenn viele Praktiker dieses gerne im umgekehrten Sinne glauben möchten. Genau wie auf (fast) allen Milchviehbetrieben ist das Thema Eutergesundheit ein immer aktuelles Problem.

Anders als in der konventionellen Rationsgestaltung greifen auf ökologischen Betrieben eine Reihe von Schranken, die zu speziellen Fütterungsstrategien führen. Die beschränkte Verfügbarkeit einzelner Nährstoffe, insbesondere der Aminosäuren, bereitet erhebliche Schwierigkeiten. So sind z.B. synthetische Aminosäuren oder Extraktionsschrote verboten.

In der Milchviehfütterung steht das Problem der Energieversorgung im Vordergrund. Daher nutzen auch die ökologisch wirtschaftenden Milcherzeuger vermehrt Silomais in der Futtermittelration. Der Erfolg von Silomais in der Milchviehration ist eindeutig und wird weiter an Bedeutung gewinnen. Sowohl aus Sicht der Tierernährung als auch aus Sicht der Ökonomie zeichnet sich dieser Weg ab.



## **Mais in der Futtermittelration von Ökobetrieben in der Schweinehaltung**

Prof. Dr. Albert Sundrum, Universität Kassel-Witzenhausen

In der Ökologischen Landwirtschaft basiert die Fütterung der Nutztiere vorrangig auf der Nutzung wirtschaftseigener Futtermittel. Die Maispflanze kommt mit dem hohen Energieertrag pro Fläche der begrenzten Verfügbarkeit von energiereichen wirtschaftseigenen Futtermitteln sehr entgegen. In der konventionellen Schweineproduktion beschränkt sich die Nutzung der Maispflanze weitgehend auf die Fütterung von Corn-Cob-Mix (CCM). Wertgebender Inhaltsstoff ist dabei die Stärke, welche den hohen Gehalt an Umsetzbarer Energie (ME) von bis zu 16 MJ/kg T bedingt. CCM findet insbesondere in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen eine breite Anwendung auf spezialisierten Schweinemastbetrieben. Die Fütterung von CCM setzt einen hohen Grad der Technisierung bei Ernte, Konservierung und Lagerung sowie bei der Futterzuteilung (v.a. bei Flüssigfütterung) voraus, welches die Einsatzmöglichkeiten einschränkt.

Auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben werden derzeit weder die Größenordnungen bei den Tierbeständen noch die Spezialisierungs- bzw. Technisierungsgrade erreicht, die den Einsatz von CCM wirtschaftlich machen. Dagegen kann unter den Zielsetzungen der Ökologischen Landwirtschaft dem Einsatz von Mais als Ganzpflanzensilage ein maßgebliches Nutzungspotential zugesprochen werden. Der Nährstoffgehalt der Maissilage spielt dabei eine eher untergeordnete Rolle. Vielmehr sind die diätetischen Wirkungen von Maissilage als Zusatzfuttermittel im Hinblick auf die Optimierung von Tiergesundheit, Tierverhalten, Schlachtkörperqualität und Umweltverträglichkeit von Belang.

Die Rahmenbedingungen der Ökologischen Landwirtschaft schreiben eine tägliche Vorlage von Rauhfutter vor. Maissilage besitzt im Vergleich zu anderen Rauhfuttermitteln wie Klee-(Gras)silage oder Heu eine hohe Attraktivität und Akzeptanz bei den Schweinen. Selbst bei Jungtieren werden die für diätetische Wirkungen relevanten Mengen an Rauhfutter verzehrt.

Als faserreiches Futtermittel kommt die Maissilage dem Nahrungsaufnahmeverhalten sowie dem Kau- und Sättigungsbedürfnis der Schweine entgegen. Eine erhöhte Speichelbildung, eine verbesserte Sekretion von Verdauungsenzymen und eine verbesserte Digestapassage beugen verschiedenen Verdauungsstörungen insbesondere bei Absatzferkeln und Sauen vor. So kann durch die Aufnahme von Rauhfutter Verstopfungen entgegengewirkt und das Auftreten des Mastitis-Metritis-Agalaktie-Komplexes nach der Geburt drastisch reduziert werden. Bei der praxisüblichen rationierten Kraftfutterfütterung in der Endmast zwecks Vermeidung einer übermäßigen Verfettung wirkt die Maissilage den unterschiedlichen Folgewirkungen unzureichender Sättigung wie dem Kannibalismus entgegen. Darüber hinaus kann mittels rohfaserhaltiger Futtermittel die organische Bindung im Kot erhöht werden. Aufgrund verringerter Emissionspotentiale resultiert daraus eine erhöhte Nährstoffverfügbarkeit der wirtschaftseigenen Düngemittel für das Pflanzenwachstum. Die verschiedenen Vorteile der Maissilage in der Schweinefütterung können derzeit nur im Gesamtkontext der Ökologischen Landwirtschaft amortisiert werden. Unter konventionellen



**Vortragskurzfassungen  
Erzeugung und Verwertung von Mais  
im Ökologischen Landbau  
4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

Rahmenbedingungen rentieren sich die Mehraufwendungen in der Regel nicht. Den diversen Vorteilen stehen verschiedene Nachteile gegenüber. Neben den fütterungstechnischen und arbeitswirtschaftlichen Mehraufwendungen gehört dazu insbesondere das erhöhte Risiko hinsichtlich des Pilzwachstums und damit einhergehende Belastungen mit Mykotoxinen. Die Ausschöpfung der mit der Maissilage verbundenen Nutzungspotentiale setzt eine Optimierung der Silier- und Fütterungstechnik sowie eine angemessene Honorierung der Zusatzleistungen voraus.





## Ökomais im Lebensmittelsektor

Dr. Manon Haccius, AlnaturA GmbH

Die AlnaturA GmbH ist ein Einzelhandelsunternehmen für Naturkost, das 13 Super-Natur-Märkte betreibt, die mit einem Sortiment von rund 8000 verschiedene Food- und Non-Food-Artikeln aus ökologischer Erzeugung gut sortiert sind.

Lebensmittel, auch Öko-Lebensmittel werden von den Kunden vorrangig unter den Aspekten Geschmack und Genuss, dann aber auch aus Gesundheitserwägungen gekauft. Bei den gesundheitlichen Gründen spielen häufig Nahrungsmittelunverträglichkeiten eine Rolle, z. B. Zöliakie, bei der die Menschen das Klebereiweiß Gluten nicht vertragen. Mais ist ein glutenfreies Getreide und daher für den wachsenden Kreis der Zöliakiekranken interessant.

### Beispiel AlnaturA-Filialen

Nachfolgend ein Einblick in das Sortiment in unseren Filialen, das die ganz oder wesentlich aus Mais bestehenden Produkte nennt:

Artikel	Inhalt	Dim.	Menge kg
MAISMEHL	500	g	712,00
MAISGRIEB-POLENTA	500	g	1.143,00
ZUCKERMAIS	450	g	492,75
MAISCHIPS FIESTA CLASSICO	125	g	617,63
MAISCHIPS FIESTA NACHO	125	g	854,25
POPCORNMAIS	500	g	1.115,50
KAROTTEN MIT MAIS	190	g	
MAISLUTSCHER APFEL-ZIMT		Stück	3.140
MAISLUTSCHER ERDBEERE		Stück	6.394
MAISLUTSCHER SCHW. JOH.BEERE		Stück	6.078
MAISLUTSCHER ZITRONE		Stück	4.119
ZUCKERMAIS	350	g	1.493,80
MAISCHIPS NATUR	75	g	527,63
MAISCHIPS CHILI	75	g	682,35
MAISCHIPS NACHO	75	g	445,58
NUDELN AUS MAIS	250	g	311,00
NUDELN AUS MAIS & BUCHWEIZEN	250	g	
NUDELN AUS MAIS & REIS	250	g	
BIO-MAISSTÄRKE	250	g	76,00
TOFU-REIS-BRATLING MAIS/PAP.	200	g	
TAGLIATELLE MAISPASTA	250	g	174,50
ELICHE MAISPASTA	250	g	158,00
<b>GESAMT</b>			<b>10.771,13</b>



**Vortragskurzfassungen  
Erzeugung und Verwertung von Mais  
im Ökologischen Landbau  
4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

### **Beispiel Alnatura Markenartikel**

Alnatura ist nicht nur Naturkost-Einzelhändler, sondern auch ein Markenartikler, der etwa 500 verschiedene Bio-Lebensmittel unter der Marke Alnatura sowohl in den eigenen Filialen als auch über Handelspartner des filialisierten Handels, wie beispielsweise tegut, vertreibt, insgesamt über etwa 1500 Verkaufsstellen in Deutschland und Österreich. Drei der knapp 500 Artikel bestehen ausschließlich oder wesentlich aus Mais: Polenta, Popcornmais und Cornflakes. Die nachfolgende Tabelle soll Ihnen am Beispiel anderer Getreideprodukte zeigen, wie beliebt diese Erzeugnisse im Vergleich sind. Es handelt sich um jährliche Absatzmengen; die absoluten Zahlen sind wahrscheinlich eher uninteressant. Für Ihre Frage dürfte bedeutsamer sein, wie sich das Verhältnis darstellt. Genannt sind Absatzmengen in Tonnen fertiges Produkt:

<b>Produkt</b>	<b>Absatzmenge in t</b>
Haferflocken	141
Weizenvollkornmehl	225
Haferkleie	100
Hirse	100
Weizenmehl, Type 1050	177
Weizenmehl, Type 550	176
Roggenvollkornmehl	136
Naturreis	108
Popcornmais	52
Polenta	48
Weizengriß	32

Interessant ist vielleicht noch die Absatzmenge unserer Cornflakes, die im Beispiel-Geschäftsjahr 78 t betrug (wobei zu bedenken ist, dass rund ein Viertel der Zutaten aus Süßungsmittel besteht).

### **Fazit**

Die Anzahl von Bio-Lebensmitteln aus Mais oder mit Mais als wesentlicher Zutat nimmt zu. Es handelt sich dabei häufig um Spezialprodukte für einen besonderen Verkehrskreis. Größere Mengen werden abgesetzt an Cornflakes, Popcornmais und Polenta, wobei die Absatzmengen dieser Produkte deutlich hinter den übrigen heimischen Getreidearten, insbesondere den Hauptbrotgetreiden Weizen und Roggen zurückbleiben.



## **Erfolgsfaktoren für die Entwicklung des Öko Lebensmittelmarktes – Ergebnisse einer europäischen Marktanalyse**

Prof. Dr. Ulrich Hamm, FH Neubrandenburg

Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes "Organic Marketing Initiatives and Rural Development" wurde eine umfangreiche Analyse des Marktes für Öko-Lebensmittel in 19 europäischen Staaten vorgenommen. So unterschiedlich die jeweiligen nationalen Strategien zur Entwicklung des Öko-Marktes waren, so unterschiedlich waren auch die Erfolge. Vor dem Hintergrund, dass in etwa der Hälfte der europäischen Staaten politische Ziele aufgestellt wurden, nach denen ein festgelegter Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche in einem Zieljahr auf den ökologischen Landbau entfallen sollte, wurden in den 90er Jahren von Seiten der Agrarpolitik vor allem finanzielle Anreize für die Umstellung von Landwirtschaftsbetrieben auf den ökologischen Landbau gewährt.

Gemessen an dem Ziel, einen möglichst hohen Anteil der Fläche für den Öko-Landbau zu erreichen, war die Politik in den 90er Jahren in Österreich, der Schweiz, Italien, Schweden, Dänemark und Finnland sehr erfolgreich. Betrachtet man jedoch den Marktanteil des Öko-Landbaus am Gesamtverbrauch von Öko-Lebensmitteln, so beträgt dieser in den genannten Ländern (mit Ausnahme Dänemarks) weniger als die Hälfte des Flächenanteils oder wie in Italien, Schweden und Finnland sogar weniger als ein Drittel. Dieses ist zu einem wesentlichen Teil auf Absatzprobleme für Öko-Lebensmittel zurückzuführen. Ein erheblicher Teil der europäischen Öko-Produktion an Milch, Rind- und Schaffleisch und in Südeuropa an Olivenöl, Wein und Obst können nicht zu Aufpreisen im Öko-Markt verkauft werden. Dieses hat in Österreich bereits Ende der 90er Jahre zu erheblichen Rückumstellungen von ökologisch bewirtschafteten Landwirtschaftsbetrieben geführt. In Italien, Schweden, Finnland und auch in einigen Grünlandregionen Dänemarks sind umfangreiche Rückumstellungen in den nächsten Jahren zu erwarten. Eine nachhaltige Entwicklung des Öko-Landbaus ist also nicht alleine durch hohe Umstellungs- und Beibehaltungsprämien für Öko-Landwirte zu erreichen. Auf der anderen Seite gibt es europaweit immer wieder Versorgungsengpässe für Geflügel- und Schweinefleisch sowie Eier.

Gemessen an der Höhe des Verbrauchsanteils hat sich die Politik vor allem in Dänemark als relativ erfolgreich erwiesen und das, obwohl dort die Flächenprämien für den Öko-Landbau stets weit unterhalb des EU-Durchschnitts lagen. In Dänemark wurde bereits in den 80er Jahren ein staatliches Zeichen für den Öko-Landbau eingeführt, das mittlerweile 90% der Gesamtbevölkerung kennen, und es wurde Mitte der 90er Jahre ein staatlicher Aktionsplan eingeführt, innerhalb dessen die Beratung von Landwirten, Verarbeitungs- und Handelsunternehmen insbesondere zu Absatzfragen sowie Forschung und Öffentlichkeitsarbeit massiv gefördert wurden. Ein großer Anteil des Erfolges in Dänemark, aber auch in der Schweiz und Österreich, ist jedoch auf das Engagement von großen Unternehmen des LEH und der Verarbeitungsindustrie, auf die Konzentration der landwirtschaftlichen Betriebe in starken Anbauverbänden bzw. in Dachverbänden (als gegengewichtige Marktmacht) und die Bildung starker Absatzkooperationen in enger Zusammenarbeit mit Großabnehmern



**Vortragskurzfassungen  
Erzeugung und Verwertung von Mais  
im Ökologischen Landbau  
4./5. Dezember 2002 in Kassel-Witzenhausen**

Deutsches Maiskomitee e.V.  
Clemens-August-Str. 54  
D-53115 Bonn  
Telefon: +49/228/265925  
Telefax: +49/228/265863  
E-Mail: [dmk@maiskomitee.de](mailto:dmk@maiskomitee.de)  
Internet: <http://www.maiskomitee.de>

zurückzuführen. Für die weitere Entwicklung des Öko-Landbaus werden folgende Faktoren eine entscheidende Rolle spielen: die Lösung von Strukturproblemen in Landwirtschaft und Verarbeitung, die Bereitschaft aller Marktbeteiligten zu horizontalen und vertikalen Kooperationen (zur Abstimmung der Produktion auf die quantitativen und qualitativen Bedürfnisse von Abnehmern), Verbesserungen des Zertifizierungs- und Kontrollsystems, die Schaffung von Markttransparenz und nicht zuletzt eine marktgerechte Gestaltung der staatlichen Förderpolitik für den Öko-Landbau.

Weitere Informationen zur Marktanalyse unter: [www.irs.aber.ac.uk/omiard](http://www.irs.aber.ac.uk/omiard)