DIE ZEITSCHRIFT DES SENATS DER BUNDESFORSCHUNGSANSTALTEN

FORSCHUNGS Report

VERBRAUCHERSCHUTZ · ERNÄHRUNG · LANDWIRTSCHAFT

Ökologischer Landbau

Stellenwert der Forst- und Holzwirtschaft in der Klimapolitik

Das 6. Forschungsrahmenprogramm der EU (2002–2006)

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

1/2002

Guten Tag!

Ökologische Landwirtschaft ist ein heiß diskutiertes Thema. Mit der von Bundesministerin Künast initiierten neuen Schwerpunktsetzung in der Agrarpolitik ist der Ökolandbau verstärkt in das Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt. Die Vorgabe, mittelfristig bis zu 20 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland ökologisch zu bewirtschaften, ist dabei ein hoch gestecktes Ziel: Zwar ist die Hinwendung zu alternativen Produktionsverfahren in den letzten Jahren stürmisch verlaufen – mehr als verzehnfacht hat sich die Fläche in den letzten zehn Jahren. Dennoch liegt der ökologisch bewirtschaftete Anteil in Deutschland nur bei gut 3 %. Das heißt: Über 90 % der Landwirtschaftsfläche wird noch immer konventionell beackert.

Doch hilft es uns in der notwendigen Diskussion über eine nachhaltige, verantwortungsvolle Landbewirtschaftung wirklich weiter, in starren Schablonen von „öko" und „konventionell" zu denken? Zweifellos haben die verschiedenen, der EU-Öko-Verordnung genügenden Bewirtschaftungsweisen viele positive Umweltaspekte. So sind auf Ökoflächen in der Regel deutlich mehr Pflanzen- und Tierarten anzutreffen als auf vergleichbaren konventionell bewirtschafteten Feldern. Abtrift- und Rückstandsprobleme von chemischen Pflanzenschutzmitteln stellen sich auf Öko-Äckern erst gar nicht. Schaut man sich unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit aber an, wie groß der Flächenverbrauch für eine Dezitonne Weizen oder der Methanausstoß pro Liter Kuhmilch ist, so zeigt auch der Ökolandbau Schwachpunkte. Schwarzweiß-Malerei und Pauschalurteile sind also nicht angesagt.

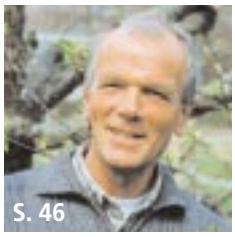
Pauschalurteile sind nicht angesagt

Gerade die BMVEL-Ressortforschung, die die politischen Entscheidungsträger auf wissenschaftlicher Grundlage neutral beraten soll, tut gut daran, vorurteilslos und sachlich die Eigenheiten der verschiedenen Produktionsweisen und ihrer Produkte zu analysieren. Eine anstaltsübergreifende Senatsarbeitsgruppe ist zum Beispiel damit befasst, die Qualität von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion umfassend zu bewerten.

Das neu errichtete Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) setzt ein nach außen sichtbares Zeichen für das wissenschaftliche Engagement der Ressortforschung im Bereich der alternativen Produktion. Doch natürlich kann ein Institut alleine nicht alle Fragestellungen abdecken. Die aktuelle Ausgabe des ForschungsReports gibt einen Einblick in das breite Spektrum der Arbeitsgruppen, die sich innerhalb der BMVEL-Ressortforschung mit dem ökologischen Landbau und seinen Produkten nicht erst seit kurzem beschäftigen. Viele Probleme stellen sich im „ökologischen" und „konventionellen" Bereich ähnlich, und manche Erkenntnisse lassen sich – an die spezifischen Bedingungen angepasst – hier wie dort übernehmen. Faszinierend ist die Perspektive, umweltverträgliche Lösungen im Bereich der Pflanzen- und Tierproduktion, die für den Ökolandbau entwickelt werden, auch auf den konventionellen Bereich zu übertragen. Ebenso faszinierend und lohnenswert ist es, die wirtschaftliche Effektivität des Ökolandbaus zu erhöhen, um seine Produkte für die Verbraucher auch an der Ladenkasse attraktiver zu machen. Denn letztlich sind es die Verbraucher, die darüber entscheiden, wie hoch der Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche in Deutschland sein wird.

Ihr

Dr. Meinolf G. Lindhauer
Präsident des Senats der Bundesforschungsanstalten



Berichte aus der Forschung

Gesundheit erhalten statt Krankheit kurieren
Tiergesundheit im ökologischen Landbau 4

Parasiteninfektionen in Mutterkuhherden 8

Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau 12

Phytophthora-Resistenz der Kartoffel
Das Wunschmerkmal für den ökologischen Kartoffelbau 16

Bessere Schweinefleischqualität bei Fütterung
nach Richtlinien des ökologischen Landbaus? 20

Brot : Alles „Bio“, alles bestens?
Zur Qualität von Bio-Brotgetreide und -Backwaren 24

(Wann) Ist ökologisch auch wirtschaftlich? 27

Ökolandbau in Nordostdeutschland 30

Stellenwert der Forst- und
Holzwirtschaft in der Klimapolitik 35

Das 6. Forschungsrahmenprogramm der EU 40

Makrelen: Speisefische mit vielen Unbekannten
Internationale Forschungsanstrengungen
zur Bestimmung der Bestandsgrößen 43

Interview

„Die Kosten für biologische Verfahren müssen sinken“ 46

Portrait

Institut für ökologischen Landbau (FAL) 50

Nachrichten 52

Impressum 56

Tagungen 57

Der Forschungsbereich 59

Gesundheit erhalten statt Krankheit kurieren

Tiergesundheit im ökologischen Landbau

Gerold Rahmann, Regine Koopmann (Trenthorst) und Hubertus Hertzberg (Frick, CH)

Die Gesundheit der Nutztiere wird im ökologischen Landbau als Basis für eine angemessene und dauerhafte Leistung bei hohen Produktqualitäten angesehen. Gleichzeitig ist die Erhaltung der Tiergesundheit auch das größte Problem und die größte Herausforderung im ökologischen Landbau. Während bei der Pflanzenproduktion der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel von Anbeginn des ökologischen Landbaus festgeschrieben ist, wird bei der ökologischen Tierhaltung eine Behandlung mit chemisch-synthetischen allopathischen Tierarzneimitteln erlaubt, wenn auch unter strengen Richtlinien und – zum Beispiel bei BIOLAND – auf der Basis einer Negativliste. Es ist eben ein Unterschied, ob eine Pflanze oder ein Tier erkrankt ist, das Verhindern von Tierleiden wird höher bewertet als der Verzicht auf unerwünschte Wirkstoffe. Medikamente, die der Leistungssteigerung dienen oder Einfluss auf die Reproduktion haben, werden aber strikt abgelehnt.

Im Ökolandbau sind „alternative Heilverfahren" den üblichen chemischen Behandlungen vorzuziehen. Die Homöopathie und/oder die Verwendung von Heilkräutern haben im ökologischen Landbau einen hohen Stellenwert und werden heute auch in der konventionellen Tierhaltung intensiv diskutiert. Am dem 24. August 2000 ist die Verordnung (EG) 1804/99 als Ergänzung zur Verordnung (EWG) 2092/91 in Kraft getreten. Dort sind die Bedingungen der Tierhaltung im ökologischen Landbau für die gesamte Europäische Gemeinschaft festlegt. Im ökologischen Landbau ist die prophylaktische Gabe von Tierarzneimitteln strikt untersagt. Werden Tierarzneimittel angewandt, müssen doppelte Wartezeiten bzw. mindestens 48 Stunden eingehalten werden. Erhält ein Tier, das länger als ein Jahr gehalten wird, mehr als drei Behandlungen mit allopathischen Tierarzneimitteln, dürfen die Produkte nicht mehr unter dem gesetzlich geschützten Label „biologisch" oder „ökologisch" vermarktet werden (Verordnung EWG 2092/91). Stallbücher müssen detaillierte Angaben über die Behandlungen geben. Diese werden mindestens einmal jährlich bei der unabhängigen Bio-Kontrollstelle überprüft.

Eine hohe Leistung hängt notwendigerweise von der stabilen Gesundheit der Tiere ab. Die Handlungsmaxime im ökologischen Landbau ist, die Tiergesundheit zu erhalten, anstatt Krankheiten zu kurieren. Insbesondere die Faktorenkrankheiten, also die Krankheiten, die unter anderem durch die Art der Tierhaltung bedingt sind (z.B. Klauenerkrankungen, Mastitis), sollen reduziert werden. Die Genetik, die Aufzucht, die Fütterung und die Haltungsbedingungen werden als Schlüsselfaktoren für eine nachhaltige Tiergesundheit angesehen. Hier gibt es erheblichen Forschungsbedarf, da die gegenwärtigen Systeme der ökologischen Tierhaltung vielfach den Ansprüchen nicht gerecht werden. Am neuen Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) steht die Gesunderhaltung von Nutztieren als Grundlage hoher Spezialleistungen im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Aktivitäten. Mit einem ganzheitlichen und systemorientierten Ansatz soll die ökologische

Milchviehhaltung, die ökologische Schaf- und Mastrinderhaltung sowie die ökologische Schweinehaltung weiterentwickelt werden (s. Institutsportrait in diesem Heft). Einige dieser Punkte sind bereits heute, eineinhalb Jahre nach der Institutsgründung, experimentell in Angriff genommen worden. Drei der Projekte werden im Folgenden geschildert.

Tiergenetische Ressourcen für Gesundheit

Im ökologischen Landbau werden die gleichen Hochleistungsrassen wie im konventionellen Landbau gehalten. Es besteht jedoch Unklarheit darüber, ob diese Hochleistungsrassen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus geeignet sind. Kurze Nutzungszeiträume, Adaptationsprobleme an extensive Haltungsbedingungen, Mängel in der Konstitution sowie umfangreiche veterinärmedizinische Behandlungen werden als maßgeblich für diese Unklarheiten angenommen. Deswegen sind gemäß der Verordnung EWG 2092/91 „lokale Schläge" und robuste Rassen den Hochleistungsrassen vorzuziehen. Robuste und an die Bedingungen des ökologischen Landbaus angepasste Nutztiere mit angemessener und langfristiger Leistung sind Ziel der ökologischen Tierzucht. Die Eigenschaften angepasster Rassen an Klima, Vegetation und Futterverfügbarkeit sind wertvolle Parameter, die bisher sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Tierzucht wenig Beachtung finden. Für eine raufutterbetonte Haltungsform müssen zum Beispiel Rinder ein hohes Grundfutteraufnahmevermögen besitzen und das Grundfutter gut verwerten können. Gute Klauen, eine robuste Konstitution und Gesundheit sowie gute Fruchtbarkeit und Mütterlichkeit wird besonders bei den „alten Rassen" vermutet.

Dies gilt es genauer zu erfassen und zu erörtern. Das Institut hat im Jahr 2001 exemplarisch untersucht, welche Bedeutung die Haltung von gefährdeten Nutztierrassen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Schleswig-Holstein hat. Insgesamt 154 (49 %) der 316 ökologisch wirtschaftende Betriebe wurden telefo-

Schafe der Rasse Coburger Füchse

nisch über die Haltung von gefährdeten Nutztierrassen befragt (Tab. 1). Daneben hält das Institut auch selber verschiedene Rassen von Nutztierarten, die als tiergenetische Ressourcen eine Rolle spielen. Bei den Fleischschafen sind dieses die Coburger Fuchsschafe, Bentheimer Landschafe und Rhönschafe. Bei den Rindern werden auch Angler Rinder (Nutztierrasse des Jahres 2002) und Rotbunte des alten Schlages gehalten, bei den Schweinen Angler Sattelschweine. Der Versuchsbetrieb wurde in die Liste der ARCHE-Höfe der Gesellschaft für gefährdete Haustierrassen (www.G-E-H.de) aufgenommen, die sich besonders um die Erhaltung „alter Rassen" bemühen.

bisher keine brauchbaren Ansätze liefern und auch andere Alternativen derzeit fehlen, stützt sich die Kontrolle des Parasitenbefalls auch in ökologisch bewirtschafteten Betrieben derzeit noch weitgehend auf die Anwendung von chemisch-synthetisch allopathischen Entwurmungsmitteln (Anthelmintika). Eine sich fortlaufend verschärfende Resistenzproblematik bei einer Reihe wirtschaftlich sehr bedeutsamer Endoparasiten hat dazu geführt, dass gegenwärtig besonders langwirksame Medikamente vermehrt eingesetzt werden. Neben der Unvereinbarkeit dieser Situation mit der Philosophie des ökologischen Landbaus steht dieser Entwicklung auch das wachsende Konsument(inn)eninteresse nach rückstandsarmen Lebensmitteln und der Forderung nach einer Reduktion der Umweltkontamination durch Arzneimittel entgegen. Die meisten der zurzeit etablierten ökologischen Bekämpfungskonzepte gegen Weideparasiten haben zum Ziel, die Konzentration der Infektionserreger auf der Weide zu „verdünnen". Mit einem gezielten Weidemanagement lassen sich die Infektionsstadien der Würmer maßgeblich reduzieren. Dieses Potenzial wurde bisher in der Praxis jedoch kaum genutzt. Am Institut für ökologischen Landbau werden zu die-

Weidehaltung von Schweinen

Parasitenbelastung auf Weiden

In Biobetrieben können parasitisch lebende Magen-Darm-Nematoden bei weidenden Jungrindern und Schafen gesundheitliche Probleme verursachen. Klinische und subklinische Erkrankungen, hervorgerufen durch diese Erreger, sind auch von erheblicher wirtschaftlicher Relevanz. Für den ökologischen Tierhalter stellt sich einerseits das Problem, den Parasitendruck auf einem vertretbaren Niveau zu halten, andererseits der Forderung der Bio-Richtlinien nach möglichst geringem Medikamenten-Einsatz zu entsprechen. Weil die klassischen Alternativstrategien wie Homöopathie und Phytotherapie im Bereich der Parasitenkontrolle

Tab. 1: Gefährdete Nutztierrassen auf Öko-Betrieb in Schleswig-Holstein 2001 (Quelle: Neumann & Rahmann, 2001

	Bioland	Arche[1]	Demeter	Biopark	andere[2]	Summe
Anzahl befragter Betriebe	100	3	37	7	7	154
mit Tierhaltung	75	3	36	7	5	126
mit gefährdeten Rassen[3], davon:						
– Schweine	8	2	14	1		25 (16 %)
– Rinder	8	1	14			23 (15 %)
– Schafe	6	2	1			9 (6 %)
– Ziegen	1					1 (0,6 %)
– Pferde	5	1	2	1		9 (6 %)
– Hühner	2	3				5 (3 %)
– Enten		2				2 (1,3 %)
– Gänse		3				3 (2 %)

[1] Alle ARCHE-Betriebe gehörten dem Bioland-Verband an.
[2] andere Verbände: fünf Naturland-Betriebe (vier mit Tieren), zwei EU-Bio-Betriebe.
[3] Mehrfachnennungen möglich.

ser Problematik zwei Untersuchungen durchgeführt: a) ein Spezies-übergreifendes und b) ein Altersgruppen-übergreifendes Weidemanagement. Beide Ansätze werden auf dem institutseigenen Versuchsbetrieb in Trenthorst mit repräsentativen Herdengrößen auf ihre Effizienz und Praxistauglichkeit geprüft.

a) Neben einer sehr extensiven Haltung, die nicht überall praktikabel und erwünscht ist, führt eine alternierende oder gemischte Weidehaltung verschiedener Tierarten zu einer starken Verminderung des Infektionsdrucks für jede Spezies. Die überwiegende Mehrheit der Parasiten kann nur eine einzige Wirtstierart infizieren, nach Aufnahme durch eine andere Tierart wird sie abgetötet. In dieser Untersuchung werden in jeweils einem Ansatz eine wechselseitige und eine gemischte Weidenutzung durch eine Schafherde (Muttertiere und Lämmer) und eine Herde Jungrinder in einem Umtriebsweidesystem praktiziert. Als Versuchskontrollen weiden weitere, gleich strukturierte Herden von Schafen und Jungrindern jeweils separat über die gesamte Weideperiode.

b) Die zweite Untersuchung wird mit Rindern verschiedener Altersgruppen durchgeführt. Ältere Rinder sind weitgehend unempfindlich gegen Wurmbefall. Die belastungsfähige Immunität, die ältere Rinder bereits ab ihrer zweiten Weideperiode (zweitsömmerig) entwickelt haben, kann dahingehend genutzt werden, dass empfängliche Jungtiere nur auf bereits von älteren Tieren vorbeweideten Flächen ausgetrieben werden oder dort gleichzeitig mit ihnen weiden.

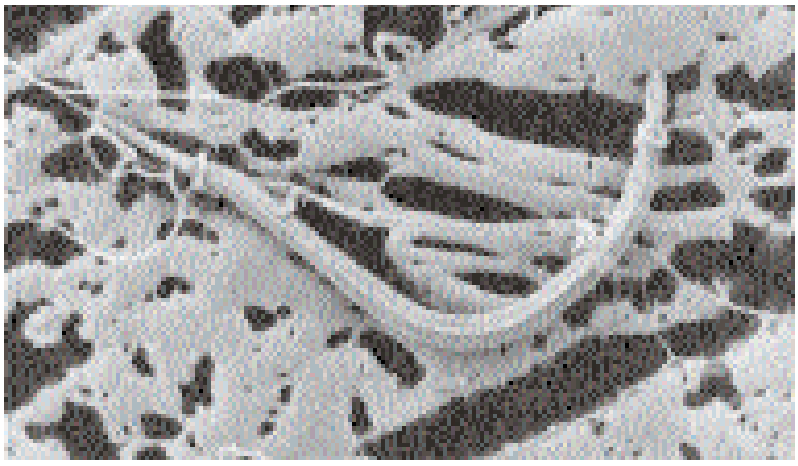
Angler Rind (Gefährdete Nutztierrasse 2002) und Holstein Frisian Rinder (Foto: Koopmann)

Durch geschicktes Umsetzen beider Ansätze sollte der Infektionsdruck auf den Weiden substanziell zurückgehen, so dass medikamentöse Maßnahmen nicht mehr wie in bisherigem Maße notwendig werden.

Duddingtonia flagrans

Neben Maßnahmen im Rahmen des Weidemanagements besteht eine der wenigen derzeit denkbaren Alternativen zum Anthelmintika-Einsatz in einem biologischen Ansatz, der auf der Verfütterung von Pilzsporen *(Duddingtonia flagrans)* basiert. Dabei werden den zu schützenden Tieren Sporen dieser weltweit im Erdboden vorkommenden Pilzart täglich mit einer kleinen Menge Zusatzfutter verabreicht. Die Sporen überstehen die Magen-Darmpassage unbeschadet und werden mit dem Kot ausgeschieden. In der Außenwelt bilden sie im Kot innerhalb kurzer Zeit netzartige Strukturen, in denen sich die infektiösen Larven der Magen-Darmwürmer verfangen und abgetötet werden. In einzelnen Versuchen auf Jungrinderweiden führte dieser Prozess zu einer etwa 80 %igen Reduktion des Infektionspotenzials. Damit verbleiben genügend Larven auf den Weiden, um die erwünschte Immunitätsbildung bei den heranwachsenden Tieren zu stimulieren. Nebenwirkungen bei den Tieren in Zusammenhang mit der Verfütterung der Pilzsporen oder unerwünschte ökologische Begleiterscheinungen sind bisher nicht festgestellt worden. Speziell für ökologisch wirtschaftende Betriebe stellt diese Strategie einen vielversprechenden Ansatz dar. ■

Infektiöse Larve von Magen-Darm-Nematoden, fixiert durch Hyphen von Duddingtonia flagrans (Copyright: Bresciani, RVA University, Copenhagen)



PD Dr. Gerold Rahmann, Dr. Regine Koopmann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau Trenthorst, 23847 Westerau.
Dr. Hubertus Hertzberg, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FibL), Frick (Schweiz)

Parasiteninfektionen in Mutterkuhherden

Franz J. Conraths, Gereon Schares und Kerstin Wacker (Wusterhausen)

Extensive Formen der Rinderhaltung zur Fleischgewinnung wie die Mutterkuhhaltung haben in den letzten zehn Jahren in Deutschland eine beträchtliche Bedeutung erlangt. In Ostdeutschland zum Beispiel befinden sich rund 15 % der Rinder in Mutterkuhhaltung. Zahlreiche Mutterkuhbetriebe wirtschaften dabei nach Regeln des ökologischen Landbaus. Ein wichtiges medizinisches Problem in der Rinderhaltung sind Infektionen mit Parasiten, vor allem Fadenwürmern (Nematoden) und Saugwürmern (Trematoden), die beim Weidegang aufgenommen werden. Am Institut für epidemiologische Diagnostik der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV) wurde der Parasitenbefall bei extensiv gehaltenen Rindern in Brandenburg und Sachsen-Anhalt untersucht.

Parasiteninfektionen wirken sich häufig nachteilig auf die Rentabilität der Mutterkuhhaltung aus: Sie können die Fruchtbarkeit der Rinder beeinträchtigen, Zunahmen an Körpermasse reduzieren und möglicherweise auch die Fleischqualität beeinträchtigen. Daher wird allgemein eine planmäßige Bekämpfung von Weideparasitosen empfohlen. Jedoch stellt die Chemoprophylaxe einen wesentlichen Kostenfaktor in Haltungssystemen mit geringer Rentabilität dar. Darüber hinaus bestehen im ökologischen Landbau zumindest gegenüber der prophylaktischen Verwendung bestimmter Stoffe oder Stoffgruppen Vorbehalte. Wir untersuchten daher das Spektrum parasitärer Infektionen der Leber, der Lunge und des Magen-Darmtrakts von Rindern in Mutterkuhhaltung und verglichen chemoprophylaktische Verfahren zur Parasitenbekämpfung mit einer einfachen Technik des Weidemanagements.

Methoden

Für die Untersuchung standen Rinder von fünf Mutterkuhbetrieben in Brandenburg und Sachsen-Anhalt zur Verfügung. Die durchschnittlichen Herdengrößen betrugen während des Untersuchungszeitraums 53 (A), 360 (B), 80 (C), 120 (D) und 647 Rinder (E). Alle Herden erfüllten die Kriterien für die Gewährung von Mutterkuhprämien und hielten jeweils weniger als 1,4 Großvieh-Einheiten pro Hektar. Die Herde A wurde hinsichtlich der Parasitenbekämpfung nach Regeln des ökologischen Landbaus gehalten. Während der Monate Mai bis November wurden von Einzeltieren in monatlichen Intervallen Kotproben genommen. Die Herde A erhielt keine Wurmbehandlungsmittel (Anthelminthika), während alle über 3 Monate alten Tiere der Herden B, C und D zwei Behandlungen mit Ivermectin (0,5 mg/kg Körpermasse; Ivomec® pour on, MSD AGVET) erhielten, und zwar beim Austrieb im Mai und im Herbst. Die erstsömmrigen Kälber der Herde B erhielten darüber hinaus von Mitte Juli an drei Behandlungen mit Ivermectin in vierwöchigen Abständen als prophylaktische Maßnahme gegen Lungenwurmbefall. Die Herde E wurde vom Vergleich der anthelminthischen Behandlungen ausgeschlossen, weil die Tierpopulation der Herde während des Untersuchungszeitraums in beträchtlichem Umfang ausgetauscht worden war. Mit verschiedenen spezifischen Untersuchungsmethoden wurden in den Kotproben Nematodeneier, Trematodeneier und Lungenwurmlarven erfasst. Darüber hinaus zählten wir die Oozysten von Kokzidien, parasitischen Einzellern aus der Gruppe der Sporozoen.

Lungenwürmer

Kryptosporidien wurden mit Hilfe gefärbter Kotausstriche nachgewiesen.

Details zum Parasitenbefall

Sporozoen

Kokzidien der Gattung *Eimeria* wurden in allen Betrieben und an allen Untersuchungstagen gefunden, ohne dass sich bei den klinischen Untersuchungen Hinweise auf Gesundheitsstörungen ergeben hätten. Es muss jedoch betont werden, dass diese Kokzidien bei Kälbern, die höhere Befallsintensitäten aufweisen, zu Durchfallerkrankungen führen können. In den meisten Herden traten *Eimeria*-Infektionen besonders während des Sommers und Frühherbstes auf; bis zu 30–50 % der Tiere waren in diesem Zeitraum befallen (Abb. 1). Nur in Herde D folgten die Infektionen mit *Eimeria spp.* einem etwas anderen Bild mit hohem Vorkommen im Mai, August, Oktober und November des Untersuchungsjahres. In einem Betrieb wurden im Juli und August in erheblichem Umfang Kryptosporidien nachgewiesen. Zum Zeitpunkt der Untersuchung hatten mehrere Jungtiere Durchfall. Die Befunde stehen im Einklang mit klinisch manifesten Kryptosporidiosen, die im Nordosten Brandenburgs und Südosten Mecklenburg-Vorpommerns bei Mutterkuhherden beobachtet wurden. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass Kryptosporidien Krankheitserreger darstellen, die vom Tier auf den Menschen übergehen können.

Trematoden (Saugwürmer)

In vier der fünf Betriebe wurden in unterschiedlichem Ausmaß Infektionen mit dem Trematoden *Fasciola hepatica* (Großer Leberegel; Abb. 2) festgestellt (Abb. 3). Bei der Bewertung der Befunde ist zu berücksichtigen, dass das Verfahren zur Diagnose eines Leberegel-Befalls nicht sehr empfindlich ist. Es muss daher angenommen werden, dass das Vorkommen in den Herden unterschätzt wird. Da die untersuchten Betriebe in einem Gebiet liegen, das bis vor ca. 10 Jahren als weitgehend frei von Leberegeln galt, muss davon ausgegangen werden, dass es zu einer Wiedereinschleppung der Leberegelkrankheit in die Rinderbestände gekommen ist. Es bleibt zu klären, ob das erneute Auftreten dieser Infektionen bei Rindern durch Naturherde bei Wildtieren oder – wahrscheinlicher – durch den Import infizierter Tiere verursacht wurde. Eine andere, 1996 im Einzugsbereich des Staatlichen Veterinäruntersuchungsamtes Potsdam durchgeführte Studie stellte bei Rindern ebenfalls Leberegel-Befall fest. Daraus folgt, dass mit dem Unterbleiben wirksamer Hygienemaßnahmen (Auszäunen feuchter Stellen mit Zwischenwirtbefall, Befestigung von Tränkstellen), die anscheinend oft aus vordergründigen wirtschaftlichen Erwä-

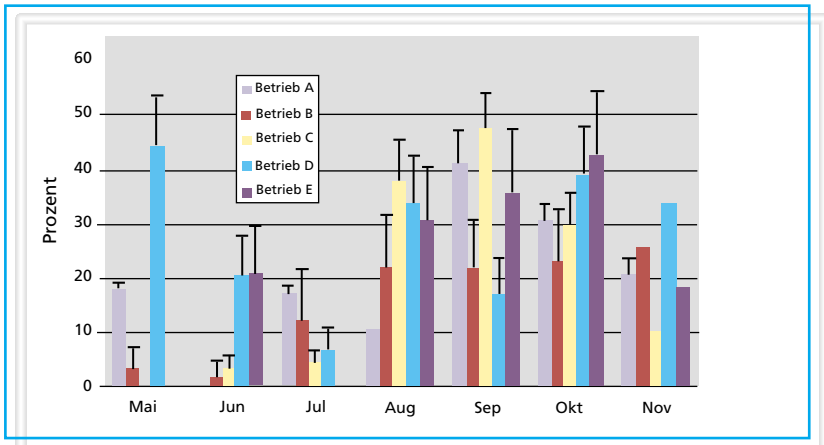


Abb. 1: Vorkommen von Kokzidien (Eimeria spp.) bei Rindern in Mutterkuhhaltung.
(Die Balken zeigen die geschätzte Prävalenz sowie die obere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls an)

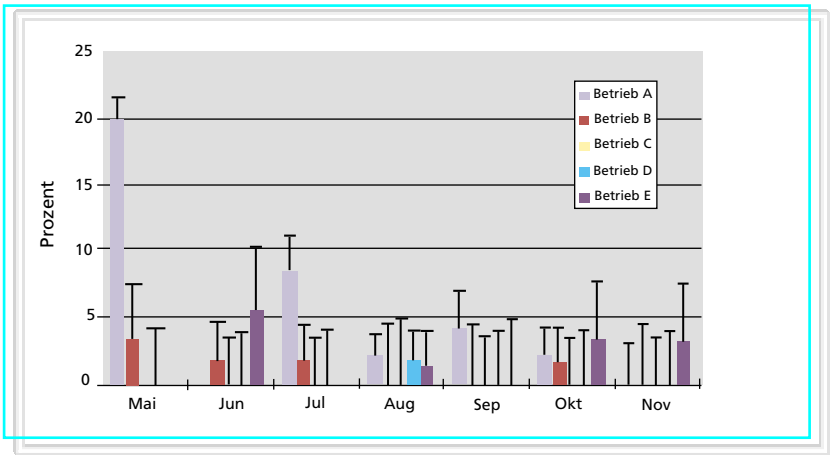


Abb. 3: Vorkommen der Infektion mit dem Großen Leberegel (Fasciola hepatica) bei Rindern in Mutterkuhhaltung.
(Die Balken zeigen die geschätzte Prävalenz sowie die obere Grenze des 95 %-Konfidenzintervalls an. Betrug die geschätzte Prävalenz 0 %, gibt der Fehlerindikator den maximalen Anteil infizierter Tiere auf der Basis des beprobten Anteils der Herde bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit an)

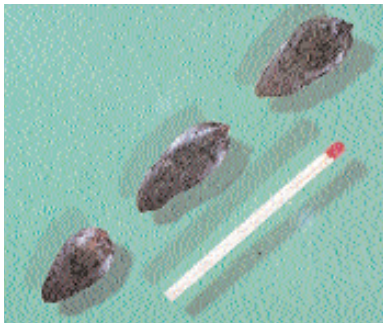


Abb. 2: Großer Leberegel

gungen nicht mehr durchgeführt werden, einer Ausbreitung der Leberegel Vorschub geleistet wird. Auch gehen offenbar viele Betriebsleiter fälschlich davon aus, dass die für die strategische Bekämpfung von Magen-Darm-Nematoden verwendeten Arzneimittel (z.B. Ivermectin) auch ausreichend gegen Trematoden wirksam seien. Dies ist jedoch nicht der Fall. Es ist zu befürchten, dass bei einer weiteren Verbreitung von Leberegel-Infektionen erhebliche wirtschaftliche Verluste eintreten können, welche die Einsparungen, die durch das Unterlassen weidehygienischer Maßnahmen erzielt werden, bei weitem übertreffen.

Cestoden (Bandwürmer)

Bandwürmer *(Moniezia spp.)* wurden gelegentlich gefunden. Ihnen kommt jedoch allenfalls eine geringe Bedeutung als Krankheitserreger zu. Weil diese Parasiten Moosmilben als Zwischenwirte haben, können Sanierungsmaßnahmen durch Melioration der Weideflächen versucht werden.

Abb. 5: Magen-Darm-Nematoden

Nematoden (Fadenwürmer)

Larven von Lungenwürmern *(Dictyocaulus viviparus)* fanden sich bei vier der fünf untersuchten Betriebe zwischen Juni und September (Abb. 4). Dabei lag der aus den Stichproben berechnete Befall meist zwischen 0 und 8,4 %; nur in Herde D wurde im Juli ein höheres Vorkommen gefunden. Weder bei Kälbern noch bei älteren Tieren waren die Lungenwurmfunde mit klinischen Erkrankungen assoziiert. In Herde B hatten Lungenwürmer in den Vorjahren zu großen Problemen geführt. Das Ausbleiben klinischer Erkrankungen auch in dieser Herde kann durch die intensive medikamentelle Prophylaxe (3-malige Gabe von Ivermectin) erklärt werden.

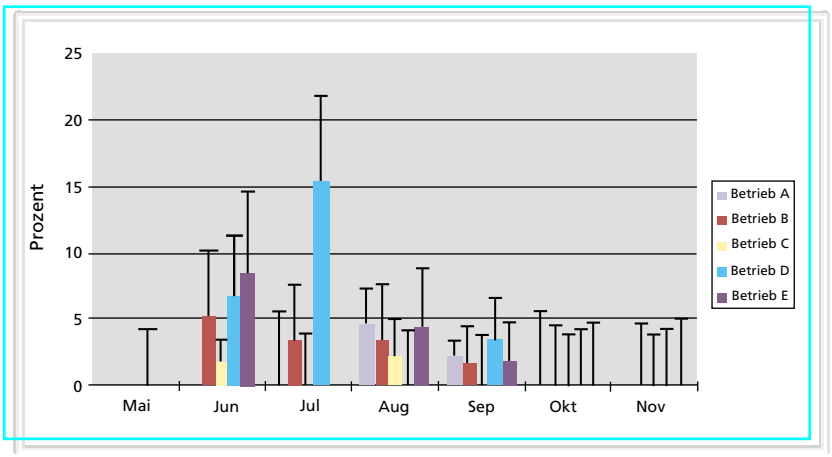
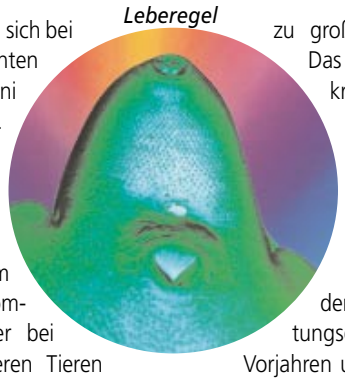


Abb. 4: Vorkommen der Infektion mit Lungenwürmern (Dictyocaulus viviparus) bei Rindern in Mutterkuhhaltung.
(Die Balken zeigen die geschätzte Prävalenz sowie die obere Grenze des 95 %-Konfidenzintervalls an. Betrug die geschätzte Prävalenz 0 %, gibt der Fehlerindikator den maximalen Anteil infizierter Tiere auf der Basis des beprobten Anteils der Herde bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit an)



Magen-Darm-Nematoden (Abb. 5) wurden erwartungsgemäß trotz der in den Vorjahren und teilweise währen der Untersuchungsperiode durchgeführten Vorbeugemaßnahmen in allen Betrieben nachgewiesen, allerdings stets in einem Umfang, der klinische Erkrankungen nicht erwarten ließ (Abb. 6, 7). Ergebnisse, die in eine ähnliche Richtung gehen, wurden in Belgien und der Schweiz erzielt.

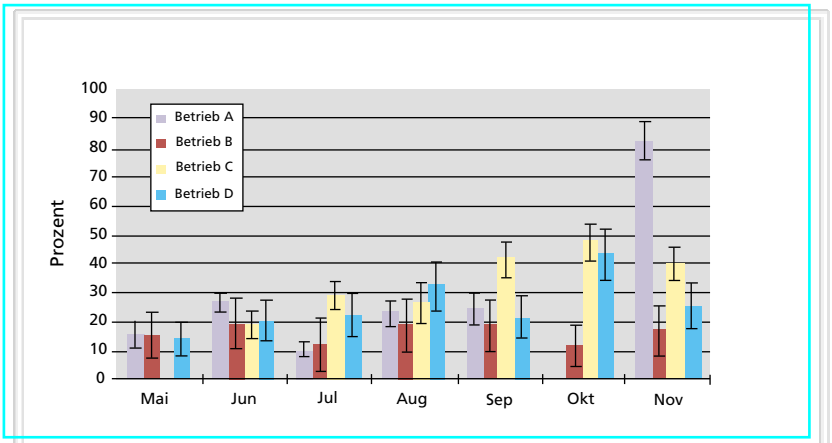


Abb. 6: Vorkommen von Magen-Darm-Nematoden bei Rindern in Mutterkuhhaltung. Betrieb A: nur Weidemanagement; Betriebe B-D: Chemoprophylaxe.
(Die Balken zeigen die geschätzte Prävalenz sowie die obere Grenze des 95 %-Konfidenzintervalls an)

Bekämpfungsstrategien

Für die Bekämpfung von Infektionen mit Magen-Darm-Nematoden und Lungenwürmern stehen zahlreiche Wirkstoffe und Überlegungen für eine strategische Bekämpfung zur Verfügung. Wenn mit einem größeren Vorkommen von Lungenwürmern gerechnet werden muss, ist der planmäßige Einsatz geeigneter Wirkstoffe oder die Anwendung von Impfstoffen anzuraten, um schwere Verluste zu vermeiden.

Die Strategien, mit denen insbesondere Magen-Darm-Nematoden unter Einsatz von Anthelminthika bekämpft werden sollen, sind in der Praxis der Mutterkuhhaltung unter mitteleuropäischen Verhältnissen leider oft nicht ausreichend erprobt, obwohl die Wirksamkeit der eingesetzten Stoffe grundsätzlich unterstellt werden kann.

Einige ökologisch wirtschaftende Betriebe und Produktionsketten schließen die Verwendung bestimmter Wirkstoffe (vor allem bestimmte makrozyklische Laktone wie Ivermectin) aus, weil negative Auswirkungen auf die Umwelt (Dungfauna etc.) befürchtet werden.

Ob und unter welchen Voraussetzungen strategische Maßnahmen zur Kontrolle von Magen-Darm-Nematoden bei Rindern in Mutterkuhhaltung überhaupt notwendig sind, wird seit längerem kontrovers diskutiert. Zum einen wird argumentiert, dass eine parasitenfreie Aufzucht und Haltung zu besseren Reproduktionsergebnissen führen kann und damit großen Einfluss auf das wirtschaftliche Betriebsergebnis besitzt. Andererseits können bestimmte Managementfaktoren (bevorzugte Produktion von „Frühjahrskälbern", Weidewechsel) die Ausbildung einer Immunität gegen Magen-Darm-Nematoden begünstigen, was die Wirtschaftlichkeit einer strategischen Prophylaxe mit Wurmbehandlungsmitteln relativiert.

Die Mutterkuhhaltung hat in Deutschland in den letzten Jahren eine beträchtliche Bedeutung erlangt.

Eigene Untersuchungen

Die Ergebnisse unserer eigenen Studie, in der sowohl die Larvendichten auf der Weide, das Ausmaß des Befalls in den Herden (Prävalenz), die Befallsintensität der Einzeltiere hinsichtlich Magen-Darm-Parasiten, Körpermassezunahmen und andere Produktionsparameter in regelmäßigen Abständen geprüft wurden, deuten an, dass in dem Jahr der Studie ein strategischer Einsatz von Wurmbehandlungsmitteln im untersuchten Gebiet nicht nötig war, sofern die erwähnten Management-Maßnahmen (Weidewechsel im Juli) durchgeführt wurden. Zwischen vom Management her vergleichbaren Betrieben, die eine strategische Parasitenbekämpfung durchführten oder sie unterließen, existierten in unserer Studie keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Befallsintensitäten mit Magen-Darm-Nematoden (Abb. 6, 7).

Ob es ohne eine anthelminthische Prophylaxe im Laufe mehrerer Jahre zu einem Anwachsen der Wurmpopulationen auf den betroffenen Weiden kommt, die den Gesundheitsstatus der Tiere beeinträchtigen und zu wirtschaftlichen Verlusten führen kann, bleibt dabei zunächst offen. Aus diesem Grund muss Betrieben, die auf prophylaktische Behandlungen gegen Magen-Darm-Nematoden aus wirtschaftlichen oder ökologischen Gründen weitgehend verzichten wollen, in jedem Fall empfohlen werden, den Status ihrer Herde in regelmäßigen Abständen durch stichprobenartige parasitologische Untersuchungen ermitteln zu lassen. Damit können Einflüsse, die ein Ansteigen der Wurmpopulationen bewirken, rechtzeitig erfasst werden, so dass erforderlichenfalls durch Weidemanagement oder chemoprophylaktische Maßnahmen eingegriffen werden kann.

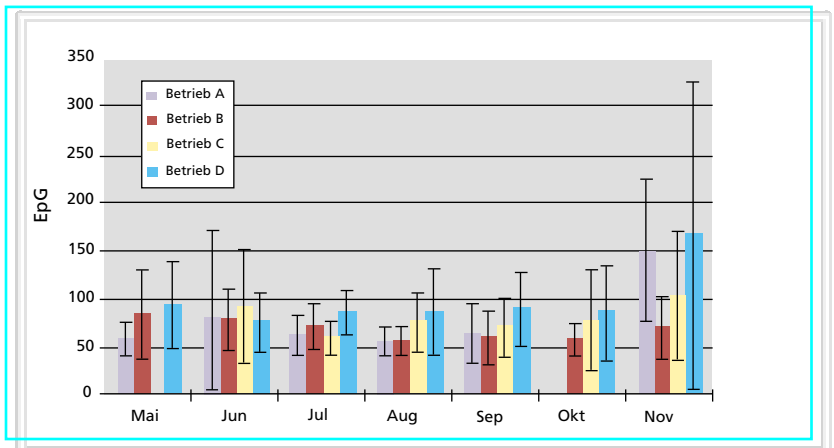


Abb. 7: Befallsintensität der mit Magen-Darm-Nematoden infizierten Tiere. Die Anzahl der Wurmeier von Magen-Darm-Nematoden pro Gramm Kot (EpG) wurde bestimmt und zur Zahl der Tiere mit nachgewiesener Infektion ins Verhältnis gesetzt. Betrieb A: nur Weidemanagement; Betriebe B-D: Chemoprophylaxe

PD Dr. Franz J. Conraths, Dr. Gereon Schares, Dr. Kerstin Wacker, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Institut für epidemiologische Diagnostik, Seestr. 55, 16868 Wusterhausen

Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau

Marga Jahn (Kleinmachnow)

Die Verwendung gesunden Saatgutes ist im ökologischen Landbau von besonderer Bedeutung. Lückenhafte Bestände als Folge schlechter Saatgutqualität können während der Vegetationszeit kaum ausgeglichen werden. Auch lassen sich Krankheiten, die ihren Ursprung am Saatgut haben, im Ökolandbau nicht durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bekämpfen. Doch es gibt alternative Verfahren, die sich – jeweils mit spezifischen Vor- und Nachteilen – zur Beizung des Saatguts eignen.

Nach dem Ende der Übergangsregelung darf im ökologischen Landbau ab 2004 nur Saatgut, das auch in dieser Anbauform erzeugt wurde, verwendet werden. Für die Produktion gesunden Saatgutes müssen zuerst vorbeugende Maßnahmen eingehalten werden. Dazu gehören acker- und pflanzenbauliche Faktoren wie die Sorten- und Standortwahl und die Bewirtschaftung (Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung, Düngung, Saatgutaufbereitung), aber auch Maßnahmen zur Gesunderhaltung des Saatgutes wie die Reinigung der Erntemaschinen, Transportbehälter und Lagerräume. Alle diese Maßnahmen reichen jedoch nicht aus, um in jedem Fall gesundes Saatgut zu erzeugen. Es ist daher notwendig, direkte Verfahren bereitzustellen, mit denen erforderlichenfalls eine Bekämpfung der Krankheitserreger am Saatgut erfolgen kann. Die im ökologischen Landbau anwendbaren Verfahren der Saatgutbehandlung sind einerseits Mittel auf Naturstoffbasis, andererseits vor allem physikalische oder biologische Methoden. Sie sollen im Folgenden kurz charakterisiert werden.

Mittel auf naturstofflicher Basis

Seit etwa Mitte der 80er Jahre gibt es intensive Bemühungen, Saatgutbehandlungsmittel für den ökologischen Landbau auf der Basis von Naturstoffen zu entwickeln. Anlass war das stark zunehmende Auftreten des Weizensteinbrandes *(Tilletia caries)*, einer Krankheit, die auf Grund der chemischen Beizung über die Jahrzehnte bedeutungslos geworden war. Versuche mit Pflanzenextrakten wie Knoblauch, Meerrettich, Senf und organischen Produkten wie Magermilchpulver und Weizenmehl ergaben, dass mit den meisten dieser Stoffe sehr gute Wirkungsgrade gegen die Krankheit erreicht werden können. Gegenwärtig sind keine entsprechenden Pflanzenschutzmittel mit diesem Anwendungsgebiet zugelassen, jedoch ist ein Senf-Meerrettich-Präparat unter der Bezeichnung Tillecur in die von der Biologischen Bundesanstalt (BBA) geführte Liste über Pflanzenstärkungsmittel aufgenommen worden und kann somit verwendet werden.

In Tabelle 1 sind Versuchsergebnisse mit diesem Mittel und mit Milchpulver dargestellt. Es wird deutlich, dass mit dem Senf-Meerrettich-Präparat selbst bei starkem Befall des Saatgutes (Sorte `Batis´) sehr gute Wirkungsgrade erreicht werden können; bei starkem Befall wurden gegenüber der Kontrolle deutliche Mehrerträge erzielt.

Tabelle 1: Saatgutbehandlung zur Reduzierung des Weizensteinbrandes, Versuchsergebnisse 1996 (aus: PAFFRATH, A., TRÄNKNER, A., Lebendige Erde 1998)

Saatgutbehandlung	Sorte	Wirkungsgrad (%)		Kornertrag (dt/ha)	
		Frühsaat	Spätsaat	Frühsaat	Spätsaat
Unbehandelt	Hofsorte[2)]			48,4	46,6
Milchpulver	Hofsorte	98,1	100	50,2	50,6
SBM[1)]	Hofsorte	78,4	100	47,0	48,0
Unbehandelt	Batis[3)]			25,5	47,0
Milchpulver	Batis	92,5	95,2	57,1	54,6
SBM	Batis	99,6	99,8	61,6	60,9

[1)] SBM: Senf-Meerettichpräparat, gegenwärtig in verbesserter Zusammensetzung als Pflanzenstärkungsmittel **Tillecur** gelistet
[2)] Hofsorte: Betriebseigenes Saatgut: 250 Sporen/Korn
[3)] 'Batis': Ökologisches Z-Saatgut künstlich infiziert: 3,6 x 10^4 Sporen/Korn

Physikalische Verfahren

Saatgutbehandlung mit (feuchter) Wärme

Thermophysikalische Behandlungsmethoden sind seit langem bekannt. Das klassische Verfahren des Pflanzenschutzes am Saatgut ist die Heißwasserbehandlung. 1888 zum ersten Mal beschrieben, war die Heißwasserbehandlung über Jahrzehnte die Standardmethode zur Bekämpfung der Brandpilze, insbesondere des Flugbrandes der Gerste, und wurde auch an zahlreichen weiteren Kulturen, zum Beispiel in den USA als Standardmethode gegen *Phoma lingam* an Kohl, erfolgreich eingesetzt. Zwar ging ihre Bedeutung im konventionellen Landbau auf Grund der Entwicklung der chemischen Beizmittel in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stark zurück, jedoch war sie im ökologischen Landbau immer eine gängige Methode. Als obligatorisches Verfahren wird sie nach wie vor bei der Lagerung von Eichensaatgut angewendet.

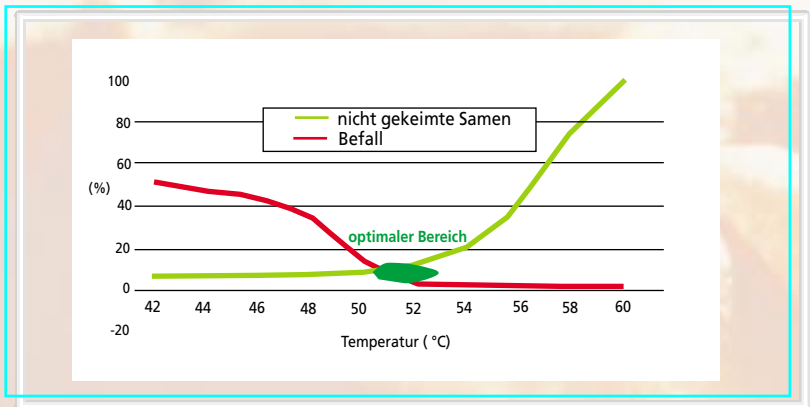


Abb. 1: Wirkungsprinzip der Heißwasserbehandlung

Bei der Heißwasserbehandlung kommt es darauf an, durch Einwirkung von Wärme in Kombination mit Feuchtigkeit Erreger am Samen oder im Inneren des Samens zu vernichten, ohne die Funktionsfähigkeit des Samens zu beeinträchtigen. Das Optimum ist dann erreicht, wenn bei den gewählten Temperaturen und Behandlungszeiten der Befall weitestgehend reduziert wird und die Keimfähigkeit und Triebkraft weiterhin gut sind (Abb. 1). Durch die Wasseraufnahme der Samen entsteht eine höhere Empfindlichkeit gegenüber Hitze, so dass geringere Temperaturen ausreichen, um mikrobielle Erreger abzutöten. Nachteile des Verfahrens sind die notwendige Rücktrocknung des Saatgutes, die Gefahr der Verletzung der Samenschale und des Auswaschens wasserlöslicher Nährstoffe aus den Samen; Vorteile sind die niedrigen Kosten, die geringe Umweltbelastung und die relativ unspezifische, breite Wirkung.

Neben der Heißwasserbehandlung sind zwei weitere thermophysikalische Verfahren, die Heißluft- und Heißdampf-Behandlung, zu erwähnen. Bisher fanden sie kaum Eingang in die Praxis, an ihrer Optimierung wird aber gearbeitet. Die Heißluftbehandlung erfordert – bei oft geringerer Wirksamkeit – sehr lange Expositionszeiten, die Heißdampfbehandlung ist wesentlich wirksamer, aber mit sehr aufwändiger Behandlungsapparatur verbunden.

Generell gewinnt die Heißwasserbehandlung seit Ende der 80er Jahre wieder zunehmend an Bedeutung. Dies ist sicher auf das Wachsen des ökologischen Landbaus zurückzuführen; weitere Faktoren, vor allem das Fehlen von Bekämpfungsmitteln gegen die zunehmenden bakteriellen Krankheiten bei wichtigen Gemüsekulturen, spielen eine Rolle. Entscheidend für die Heißwasserbehandlung in größerem Maßstab ist eine Technologie, mit der sich die Temperatur während der Behandlungszeit exakt einhalten lässt und die einen Temperaturabfall insbesondere zu Beginn der Behandlung vermeidet. Diese Technik auf einen modernen Stand zu bringen, hatte sich die Firma HILD Samen GmbH zur Aufgabe gestellt. Gemeinsam mit der Biologischen Bundesanstalt (BBA) und weiteren Kooperationspartnern wurde die Bekämpfung samenbürtiger Krankheiten bei Gemüse mit der Heißwasserbehandlung in den letzten Jahren zur Praxisreife entwickelt. Für fünf im ökologischen Landbau in Deutschland wichtige Gemüsearten (Möhre, Kohl, Sellerie, Petersilie, Feldsalat) wurden optimale Behandlungsparameter festgelegt. Eine Heißwasserbehandlung bei 50 °C mit einer Behandlungszeit von 30 min ist gegen alle untersuchten Pathogene gut bis sehr gut wirksam (Tab. 2, Abb. 2), ohne dass die Keimfähigkeit in diesem Bereich beeinträchtigt wird. Eine Erhöhung der Temperatur auf bis zu 53 °C hat eine vergleichbare, in der Regel höhere Wirkung vor allem gegen *Phoma*- und *Septoria*-Arten, kann jedoch bei Behandlungszeiten von mehr als 10 min zu signi-

Tabelle 2: Wirkung der Heißwasserbehandlung gegen die wichtigsten samenbürtigen Krankheitserreger an ausgewählten Gemüsekulturen

Kulturart	Heißwasser-behandlung	Wirkungsgrad (%)		
Möhre	50 °C 30 min	Alternaria dauci 94–100	Alternaria radicina 64–100	Xanthomonas campestris pv. carotae 97–99
Kohl	50 °C 30 min	Alternaria brassicicola 98–100	Phoma lingam 84–100	
Sellerie	53 °C 10 min	Septoria apiicola 68–84	Phoma apiicola 83–87	
Petersilie	50 °C 30 min	Septoria petroselini 68–91	Alternaria radicina 91–94	
Feldsalat	50 °C 30 min	Phoma valerianella 74–98		

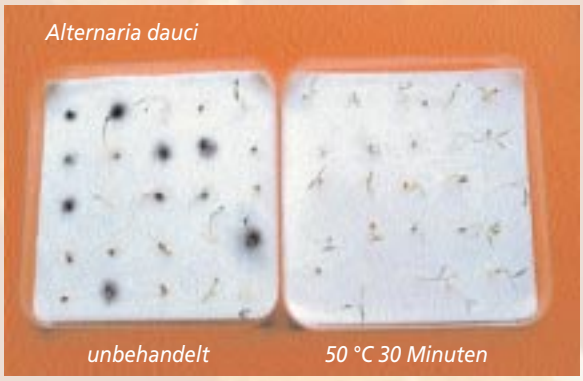


Abb. 2: Phytosanitäre Wirkung der Heißwasserbehandlung an Möhrensaatgut

Abb. 3: Wirkung der Heißwasserbehandlung an Kohl im Freiland

fikanten Keimbeeinträchtigungen (insbesondere bei Kohl) führen. In den entsprechenden Freilandversuchen wurden durch die Heißwasserbehandlung deutlich positive Wirkungen erreicht (verbesserter Auflauf, verringertes Krankheitsauftreten, Ertragserhöhung; Abb. 3).

Intensive Untersuchungen am Getreide sind in den letzten 10 Jahren vor allem in der Schweiz erfolgt. Sie führten zu dem Schluss, dass sowohl mit einer Warmwasser- (45 °C, 2 h) als auch mit der Heißwasserbehandlung (52 °C, 10 min) von Weizen und Roggen samenbürtige Keimlings- und Auflaufschaderreger *(Fusarium*-Arten, *Septoria nodorum)* sehr gut bekämpft werden können. Gegen *Helminthosporium*-Arten ist nur die Heißwasserbehandlung ausreichend wirksam.

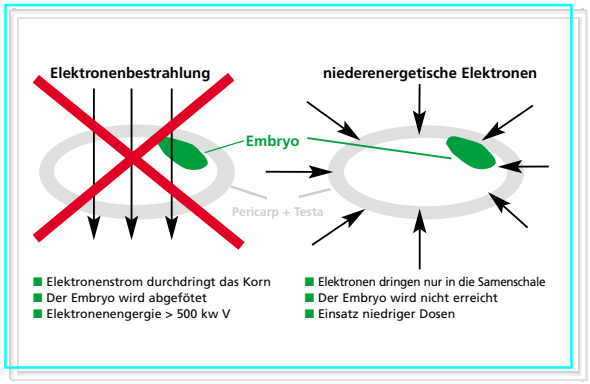


Abb. 4: Wirkprinzip der Elektronenbehandlung

Saatgutbehandlung mit Elektronen

In den 80er Jahren wurde als Alternative zur chemischen Beizung von Getreidesaatgut eine neuartige Methode entwickelt, die Beizung mit niederenergetischen Elektronen. Diese Elektronen verfügen über eine vergleichsweise geringe Reichweite. Die physikalischen Parameter bei einer Anwendung können so eingestellt werden, dass die Elektronen nur auf und in den äußeren Schichten des Saatgutes wirken (Abb. 4). Das Prinzip der Erzeugung der Elektronen entspricht etwa dem der Fernsehröhre; das bedeutet, es entstehen keine Gefahren für Mensch und Umwelt. Für Weizensaatgut ist das Verfahren der Elektronenbeizung praxisreif. 1995 erfolgte die Inbetriebnahme einer Pilotanlage, mit der bei einer Elektronenbeizung im Vakuum ein Leistungsniveau von 10 Tonnen Saatgut pro Stunde erreicht werden konnte. Der insbesondere im ökologischen Landbau bedeutungsvolle Steinbrand *(Tilletia caries)* kann sehr gut bekämpft werden; auch gegen *Septoria nodorum* als Auflaufschaderreger ist die Wirkung gut bis sehr gut. Da die Wirkung der Elektronen auf die Schalenschichten des Samens begrenzt bleiben muss, um den Keim nicht zu schädigen, wird gegen die oft tiefer im Samen befindlichen *Fusarium*-Arten und den Erreger des Schneeschimmels, *Microdochium nivale,* nur eine Teilwirkung erreicht (Tab. 3). Auch für Gemüsesaatgut, insbesondere Möhre, Bohne und Kohl, eignet sich dieses Verfahren. Gegen die im Gemüsebau wichtigen *Alternaria*-Arten, *Phoma lingam* und die Bakteriosen wurden beachtliche Wirkungen erzielt (Tab. 4). Hier sind aber noch weitere Untersuchungen erforderlich, um das Verfahren zu optimieren.

In den letzten Jahren wurde eine neue Anlagengeneration entwickelt, die zwei entscheidende Vorteile aufweist. Zum einen handelt es sich um eine mobile, also für den Transport zu verschiedenen Einsatzzentren geeignete Anlage, zum anderen wird bei Atmosphärendruck gearbeitet, so dass die aufwändige Vakuumtechnik weitgehend entfällt. Mit dieser mobilen Beizanlage ist ein Durchsatz von 20–30 Tonnen pro Stunde zu erreichen. Ob die Elektronenbeizung auch in den ökologischen Landbau Eingang finden kann, wird zur Zeit noch kontrovers diskutiert; einige Verbände zeigen sich gegenüber dieser modernen, umweltfreundlichen Technik sehr aufgeschlossen.

Tabelle 3: Wirkung der Elektronenbeizung gegen wichtige Schaderreger an Weizensaatgut

Schaderreger	Wirkung
Tilletia	Wirkung 99 %
Septoria nodorum	Verbesserung des Feldauflaufs: > 10 % Wirkung: 75–80 %
Fusarium spp.	Verbesserung des Feldauflaufs: 5–10 % Wirkung: > 50 %

Biologische Verfahren

Die biologische Behandlung von Saatgut, das heißt hier die Anwendung lebender Organismen, ist ein vergleichsweise junges Verfahren und soll hier nur kurz vorgestellt werden. Bisher haben Entwicklungen in dieser Richtung noch nicht zu einer breiten Anwendung geführt. Die wichtigsten Gründe hierfür sind die hohen Entwicklungskosten, die häufig nicht ausreichende Wirksamkeit und Wir-

Phoma-Blattfleck an Kohl

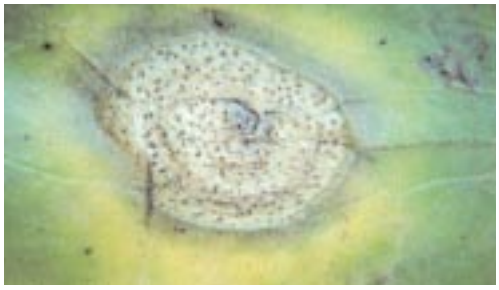


Tabelle 4: Wirkung der Elektronenbeizung gegen wichtige Schaderreger an Gemüsesaatgut

Schaderreger	Wirkung
Alternaria spp.	Wirkung 50 %
Alternaria radicina	Wirkung: 75–80 %
Xanthomonas campestris	Wirkung: > 98 % Verbesserung des Feldauflaufs: > 10 %
Pseudomonas phaseolicola	Wirkung: 99 %
Phoma lingam	Wirkung: 60 %

Steinbrand des Weizens

Junge Pflanze mit Myzel des Schneeschimmelerregers

kungssicherheit sowie die für kleine Firmen aufgrund der hohen Kosten oft unüberbrückbaren Hürden der Zulassung (auch Pflanzenschutzmittel auf mikrobieller Basis müssen von der BBA zugelassen werden).

Einer Anwendung von Mikroorganismen zu Pflanzenschutzzwecken liegen in der Regel mehrere Wirkungen zugrunde; neben direkten Wirkprinzipien des Antagonismus und/oder der Konkurrenz sind meist auch positive Wirkungen auf die Pflanzenentwicklung vorhanden. Präparate, die einen antagonistisch, das heißt gegen Schadorganismen wirksamen Pilz- oder Bakterienstamm enthalten, gelten als Pflanzenschutzmittel und sind zulassungspflichtig. Wenn dagegen ein solcher Stamm überwiegend pflanzenstärkende Eigenschaften besitzt, ist in Deutschland eine Registrierung als Pflanzenstärkungsmittel möglich. Allerdings erweist sich die Zuordnung zu den Pflanzenstärkungsmitteln oft als problematisch.

Die für jeden Stamm spezifische Wirkungsweise ist vom Antragsteller zu beschreiben. Es liegt in seiner Verantwortung, dass tatsächlich die indirekte Wirkungsweise über die Stärkung der Pflanze dominiert und nicht zum Beispiel auch Antibiotika gebildet werden, die eine biozide Wirkung entfalten. Von Mikroorganismen können durchaus auch Gefahren vor allem für den Anwender ausgehen. Die Aufnahme in die Liste über Pflanzenstärkungsmittel erfolgt daher nur, wenn nach aktuellem Kenntnisstand schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, das Grundwasser und den Naturhaushalt ausgeschlossen werden können.

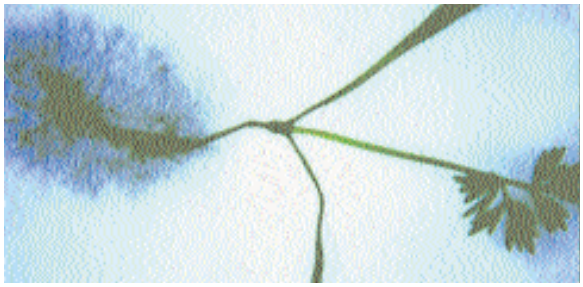
Eine Übersicht über gelistete mikrobielle Pflanzenstärkungsmittel mit spezieller Anwendungsempfehlung für die Saatgutbehandlung enthält die Tabelle 5. In den letzten Jahren sind insbesondere mit dem Mittel FZB24® Bacillus subtilis zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden, die eine Resistenzinduktion und eine Wachstumsförderung bei mehreren Kulturen belegen. Ähnliches trifft für mehrere *Trichoderma*-Präparate zu.

Tabelle 5: Pflanzenstärkungsmittel auf mikrobieller Basis mit speziellen Empfehlungen zur Saatgutbehandlung

Produkt/Handelsname *Hersteller/Vertreiber*	Hauptbestandteile	Anwendungs empfehlungen
PRORADIX PRORADIX$_{Plus}$ *SOURCON-PADENA AG*	Pseudomonas fluorescens	Salat, Tomate, Gurke, Paprika
FZB24® Bacillus subtilis *FZB Biotechnik GmbH*	Bacillus subtilis	Gemüse, Zierpflanzen
PHYTOVITÓ *PROPHYTA GmbH*	Bacillus subtilis	Gemüse, Zierpflanzen
PROMOT WP *Andreas Gerlach*	Trichoderma harzianum Trichoderma koningii	Gemüse, Zierpflanzen
Trichoderma harzianum TRI 002 granulat Trichoderma harzianum TRI 003 pulver *Plantsupport B.V.*	Trichoderma harzianum	Gemüse, Zierpflanzen
Polyversum *BIOPREPARATY Prag*	Pythium oligandrum	Gemüse, Getreide, Zierpflanzen

Fazit

Für die Erzeugung und Erhaltung gesunden Saatgutes steht im ökologischen Landbau eine Reihe von Methoden prinzipiell zur Verfügung. Für die direkte Saatgutbehandlung sind mehrere Pflanzenstärkungsmittel (Tillecur, Mikroorganismen-Präparate) vorhanden. Mit dem klassischen Verfahren der Heißwasserbehandlung können die wichtigsten Krankheiten sowohl im Getreide- als auch im Gemüsebau unter Kontrolle gehalten werden. Auch moderne Verfahren wie die Elektronenbeizung sind anwendbar; hier besteht Klärungsbedarf grundsätzlicher Natur. Weiterer Forschungsbedarf besteht insbesondere im Hinblick auf eine selektive Bekämpfung, die Optimierung der Verfahren in Abhängigkeit von der jeweiligen Wirt-Parasit-Kombination sowie die Entwicklung oder Anpassung der Verfahren für bisher nicht einbezogene oder schwer zu bekämpfende Schaderreger. ■



Alternaria an Möhre

Dr. Marga Jahn, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Phytophthora-Resistenz der Kartoffel

Das Wunschmerkmal für den ökologischen Kartoffelbau

Ulrich Darsow (Groß Lüsewitz)

Wer sich über Züchtung von Nutzpflanzen für den ökologischen Anbau informiert, findet vielfältige Aktivitäten bei Gemüse und Getreide, jedoch nur wenig bei Kartoffeln. Ursache dafür ist die Kraut- und Braunfäule. Diese Krankheit macht im konventionellen Anbau Schwierigkeiten, aber stellt für den ökologischen Kartoffelbau das Hauptproblem dar. Bislang wird der Krankheitserreger im Öko-Anbau mit Kupferpräparaten bekämpft. Da die Zulassung dieser kupferhaltigen Pflanzenschutzmittel aber 2003 ausläuft, sind die betroffenen Landwirte in Sorge. Zwar gibt es Sorten mit besserer Widerstandsfähigkeit, diese eignen sich aber kaum als Speisekartoffeln. Gibt es mittelfristig Hilfe durch Resistenzzüchtung? Eindeutig ja! In der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) trägt eine mehr als 30-jährige Züchtungsarbeit erfreuliche Früchte, die für die konventionelle wie die ökologische Kartoffelsortenzüchtung, die Landwirte und Verbraucher von hohem Interesse sein sollten.

Seit langem gehört die Kartoffel zu den Kulturen mit dem höchsten Einsatz an chemischen Pflanzenschutzmitteln. Der Hauptanteil davon richtet sich gegen *Phytophthora infestans,* den Erreger der Kraut- und Braunfäule (Abb. 1). Dieser Mikroorganismus gehört zur Gruppe der Oomyzeten, die früher als Pilze betrachtet wurden, heute aber eher den Algen der Abteilung Heterokonta zugeordnet werden. Im europäischen Kartoffelanbau erfolgen bis zu 16 Fungizidbehandlungen in einer Vegetation, in außereuropäischen Gebieten mit ganzjährigem Anbau liegt die Zahl pro Jahr noch höher. Die chemische Bekämpfung beansprucht beispielsweise in den Niederlanden 8–10 % der gesamten Produktionskosten der Kartoffel. Bekämpfungskosten und verbleibende Schadwirkung belaufen sich in Deutschland auf etwa 470 Euro/ha (150 Euro für die chemische Bekämpfung, 250 Euro Ertragseinbuße, 70 Euro Verlust durch Braunfäule). Im Laufe der letzten 20 Jahre ist der Mitteleinsatz durch verbesserte Prognoseverfahren und eine verfeinerte Bekämpfungssteuerung zurückgegangen. Einige Fungizide sind unwirksam geworden, weil sich der sehr wandlungsfähige Erreger an den wiederholten Einsatz angepasst hat. Auch das in den letzten Jahren beobachtete frühere Auftreten der Krautfäule wird durch eine Anpassung – das bessere Überleben von *Phytophthora* im Lager oder der Oosporen-Überwinterung im Boden – erklärt. Deshalb ist die Kraut- und Braunfäule nach fast 160 Jahren Forschung noch immer die wichtigste Kartoffelkrankheit. Das Schadpotenzial von *Phytophthora infestans* ist so hoch, dass grundsätzlich alle bekannten und bewährten Bekämpfungsmaßnahmen voll ausgenutzt werden müssen.

Abb. 2: Auslese von Kartoffelsämlingen auf Krautfäuleresistenz. Links anfällige Population. Rechts Familie mit hohem Anteil hoch resistenter Pflanzen.

Resistenzzüchtung als schwierige Alternative

Wirtsresistenz gegen *Phytophthora* wurde in keiner Phase der letzten 150

Abb. 1: Kraut- und Braunfäule der Kartoffel, verursacht durch Phytophthora infestans.

Jahre so vernachlässigt wie in den letzten 35 Jahren. Dies trifft insbesondere für die Industrieländer und deren Sortenzüchtung zu. Die Resistenzzüchtung auf der Basis der Überempfindlichkeit, so genannter R-Gene, war gescheitert. Diese Resistenzform wirkte nur gegen bestimmte Rassen oder Pathotypen des Erregers. Die chemische Bekämpfung hatte ihre hohe Zeit und erwies sich als erfolgreich. So verzichtete man darauf, die schwierig zu handhabende so genannte relative Resistenz in der Sortenzüchtung zu nutzen. Die relative (oder auch quantitative, horizontale, unspezifische) Resistenz zeichnet sich durch eine lange Wirkungsdauer und große Wirkungsbreite aus. An ihrer Nutzung arbeiten Züchtungsforscher derzeit weltweit. Ihr Wirkprinzip ist bisher noch unklar. Zur Resistenz tragen vermutlich viele Gene bei. Dadurch braucht man eine größere Zahl von Kreuzungsnachkommen, um gute Zuchtklone herauszufinden. Tabelle 1 zeigt die Gegenüberstellung beider Resistenzformen der Kartoffel gegenüber *Phytophthora infestans.* Aus dem Vergleich geht auch hervor, dass die relative Resistenz arbeitsaufwändigere Bewertungsmethoden und mehrjährige Prüfungen voraussetzt. Doch dies wird in Kauf genommen für die lang andauernde Wirkung gegen alle Pathotypen oder Rassen. Das BAZ-Institut für landwirtschaftliche Kulturen kann auf diesem Gebiet Erfolge vorweisen, die für die Züchtung unempfindlicher Kartoffelsorten von großer Bedeutung sind.

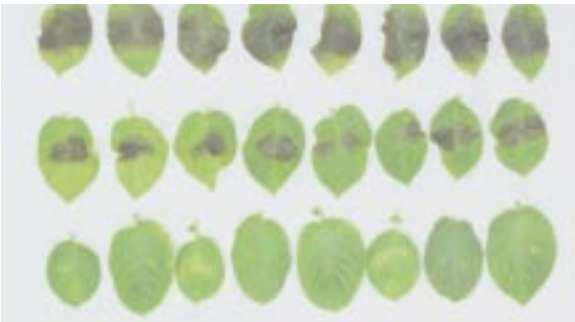


Abb. 3: Einzelblattest von Kartoffeln auf relative Krautfäuleresistenz. Obere Reihe: anfällige Sorte. Mitte und untere Reihe: mittlere bzw. hohe Resistenz.´

Prüfungsmethoden auf Krautfäuleresistenz

Es ist durchaus möglich, grobe Unterschiede in der Resistenz von Pflanzen im Reagenzglas festzustellen. Je näher aber die Testverfahren den Anbaubedingungen im Feld kommen, desto besser wird das Resistenzverhalten in der Praxis erfasst. Temperatur, Luftfeuchte, Sonnenscheindauer und Pflanzenalter sind die wichtigsten Faktoren, die über den Erfolg einer Infektion entscheiden. Bei der Resistenzprüfung werden Temperatur und Feuchte gesteuert, die Sporendichte auf einen Sollwert eingestellt und die verwendeten *Phytophthora*-Isolate nach ihrer Pathogenität ausgewählt.

Abbildung 2 zeigt zwei unterschiedliche Kreuzungsnachkommenschaften fünf Tage nach Besprühen mit *Phytophthora*-Suspension. Jede der jungen Pflanzen ging

Abb. 4: Feldprüfung auf relative Krautfäuleresistenz mit Ausbringung des Erregers und Beregnung. Mittelfrüher hoch resistenter Zuchtstamm, umgeben von anfälligen bis mittel resistenten Klonen.

Tab. 1: Vergleich der bekannten Resistenzformen der Kartoffel gegenüber Phytophthora infestans

Merkmale	**Überempfindlichkeit = R-Gen-Resistenz = vertikale Resistenz**	**relative Resistenz = quantitative Resistenz = horizontale Resistenz**
wirkt gegenüber Rassen:	gegen bestimmte	gegen alle
Dauerhaftigkeit:	etwa 5 Jahre	ca. 25 Jahre oder länger
Umweltabhängigkeit:	gering	hoch
Abwehrreaktion:	vollständig	später, langsamer Befall möglich
Bewertung:	ja/nein	quantitativ
Vererbung:	einfach	quantitativ, polygen bedingt
Resistenzprüfung:	1 Jahr, 1–2 Methoden	6 Jahre, System von Methoden
Nutzungsdauer	1914–1975	1850–1925, 1953–heute

Abb. 5: Braunfäuleresistenzprüfung im Scheibentest 6 Tage nach Tropfinokulation.

aus einem anderen Samen hervor und ist genetisch anders als ihre Nachbarn. Während die linke Familie fast nur anfällige Pflanzen enthält, zeichnen sich die Nachkommen in der rechten Kiste weitgehend durch hohe bis sehr hohe Krautfäuleresistenz im Jugendstadium aus. In diesem frühen Sämlingsstadium verwerfen wir alle anfälligen Pflanzen, im Mittel 69 %.

Eine andere Methode der Krautfäule-Resistenzprüfung stellt der Einzelblattest dar (Abb. 3). Jede Reihe enthält die Blattfiedern eines Klons. Während die obere Reihe das anfällige Sortenniveau repräsentiert, zeigen die beiden anderen ein unterschiedliches Niveau quantitativer Resistenz. In der dritten Stufe, der 3-jährigen Auslese auf Krautfäuleresistenz durch Feldprüfung, werden die besten Zuchtstämme als Kreuzungseltern ausgelesen. Abbildung 4 zeigt einen kleinen Ausschnitt Ende August nach rund sechswöchiger Einwirkung von *Phytophthora,* unterstützt durch Beregnung. Hier zeigt ein mittelfrüher Zuchtstamm sogar in fortschreitender Abreife fast keinen Befall bei hohem Ertrag und Speiseeignung. Durch exakte Reifezeitbewertung und reifeabhängige Resistenzberechnung gelang es uns, die Verbindung von Resistenz und Spätreife zu brechen. Das ist ein internationales Novum. Aufgrund dieses Erfolges wird es in Zukunft mittelfrühe und wahrscheinlich auch frühe Sorten mit relativer Krautfäuleresistenz geben.

Dieser Züchtungsfortschritt ist mühevoll und zeitaufwändig. So werden jährlich im Institut mehr als 36.000 aus Samen gezogene Kartoffelpflanzen auf Krautfäuleresistenz überprüft. Rund zwei Drittel davon werden als zu anfällig verworfen. Aussichtsreiche Stämme werden vermehrt und im Laufe von sechs Jahren auf rund 35–40 Einzelmerkmale untersucht. Kreuzungen folgen im Abstand von 7 Jahren. Dadurch ergeben sich lange Zeiträume der Bearbeitung.

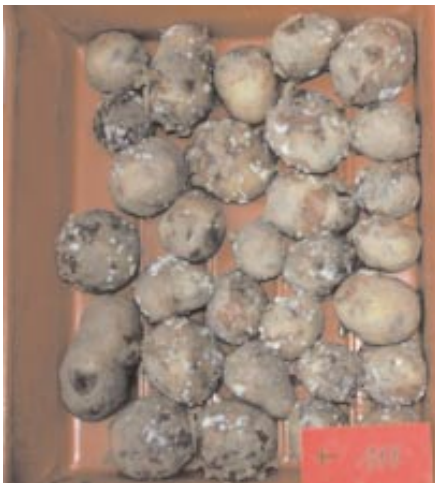


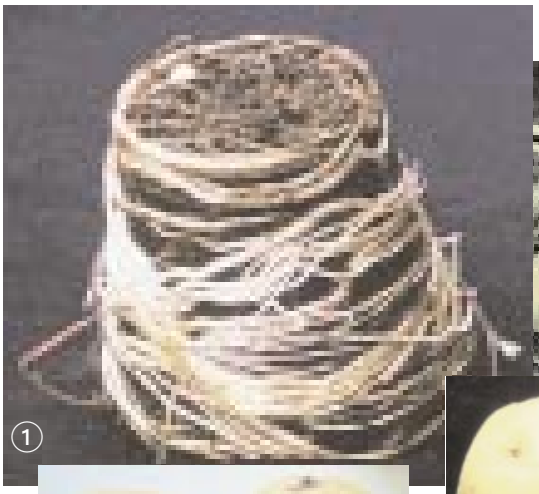
Abb. 6: Test erntefrischer unverletzter Knollen 18 Tage nach dem Tauchen. Oben hoch anfälliger Klon, unten hoch resistenter Zuchtstamm der BAZ.

Prüfungsmethoden auf Braunfäuleresistenz

Wenn der Erreger nicht das Kartoffelkraut, sondern die Knolle befällt, spricht man von Braunfäule. Aus Sicht der Züchtung ist Braunfäuleresistenz ein selbstständiges, von der Krautfäuleresistenz unabhängiges Merkmal. Auch hier beginnt die Resistenzprüfung im Jahr der Aussaat an kleinen Knollen, die in Töpfen im Gewächshaus gebildet werden. Nach Abschneiden am Nabelende, Tauchen in Zoosporensuspension und sechstägiger

Tab. 2: Zuchtweg und Merkmalsbewertung in der Phytophthora-Resistenzzüchtung (Note1: sehr spät, sehr gering, Note 9: sehr früh, sehr gut)

Kreuzung	Reifezeit	Kraut-fäuleresistenz	Braun-fäuleresistenz	Speise-eignung
Wildart	1	9	9	1
Artkreuzung	1–2	8–9	8–9	1
1. Rückkreuzung	1,5–2,5	7–8	7–8	1–2
2. Rückkreuzung	2–3	6–8	6–8	1,5–2,5
3. Rückkreuzung	2,5–4	5–8	4–7,5	3–4
4. Rückkreuzung	2,5–6	4–7,5	3,5–7	3–6
Sorte	3–6	2–6	2–6	4-7



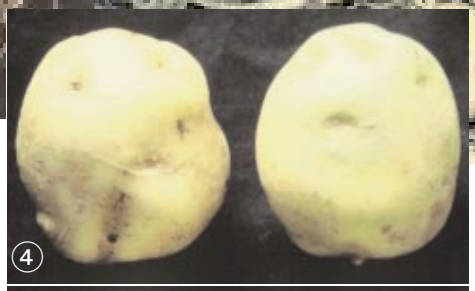


Abb. 7: Verbesserung der Knollenmerkmale mit jedem Kreuzungsschritt. Von oben: Wildart, Artkreuzung, 2.–4. Rückkreuzung.

Inkubation bei 16–17 °C erfolgt die visuelle Bewertung. An Knollen aus Feldanbau läßt sich der Scheibentest durchführen (Abb. 5). Je Zuchtstamm werden acht Scheiben geprüft. Nur befallsfreie oder gering befallene Klone kommen weiter. In einer nächsten, drei Jahre dauernden Testsstufe werden jeweils 30 erntefrische und unverletzte Knollen der besten Klone durch Tauchen in Sporensuspension auf Resistenz geprüft. Abbildung 6 zeigt zwei extreme Beispiele. Der Zuchtstamm in der rechten Schale zeichnet sich durch sehr hohe Braunfäuleresistenz, sehr gute Knollenform und flache Augen aus. Darüber hinaus hat er auch eine gute Krautfäuleresistenz. Er gilt als Beispiel für gute Zuchtklone, die fast Sortenniveau erreichen und als Vererber für *Phytophthora*-Resistenz in der Sortenzüchtung gefragt sind.

Quellen der Phytophthora-Resistenz

Untersuchungen von *Solanum*-Arten in Genbanken haben ergeben, dass unter den knollentragenden Wildarten der Kartoffel ausreichend resistente Ausgangsformen zur Verfügung stehen. Dabei sollte sehr hohe Resistenz an Kraut und Knollen kombiniert vorliegen und möglichst weitere günstige Merkmalsausprägung vorhanden sein. Die Resistenz wird duch 6–8 Kreuzungsschritte in Kulturkartoffeln übertragen, wobei der erste Schritt durch Kreuzung oder Protoplastenfusion erfolgen kann.

Ein Beispiel für eine Resistenzquelle aus der Wildart *Solanum demissum* zeigt Abbildung 7: Anhand der Knollengröße undform wird die fortschreitende Verbesserung des Kulturniveaus von Kreuzung zu Kreuzung dargestellt. Parallel sinkt das Niveau der Kraut- und Braunfäuleresistenz von der Wildart bis zur Sorte, weil jede Kreuzung eine Verteilung der Resistenzgene im Sinne einer Verdünnung bewirkt (Tab. 2). Dies ist bei polygener Vererbung der Preis für die notwendige Verbesserung der Kulturmerkmale wie Speisewert oder Ertrag. Die Lösung liegt darin, durch Kreuzung ‚resistent' x ‚resistent' einen möglichst geringen Verlust an Resistenz mit Zuchtfortschritt in den anderen Merkmale in kleinen Schritten zu verbinden. An Züchter abzugebendes Basismaterial soll fast Sortenniveau haben, um als Vererber in der Sortenzüchtung eingesetzt zu werden. Seit 1991 hat die Bundesanstalt für Züchtungsforschung 32 solcher Vererber an die Sortenzüchtung abgegeben.

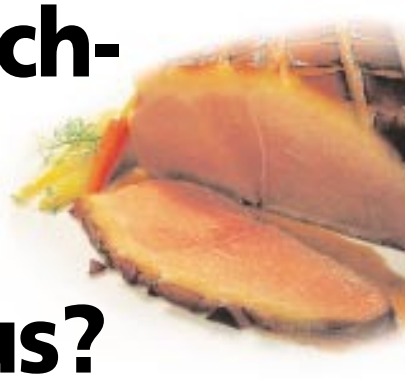
Ausblick

Die Resistenzzüchtung bei Kartoffeln gegenüber *Phytophthora infestans* hat im Rahmen einer nachhaltigen Landwirtschaft und im Kampf gegen den Hunger weltweit hohe Priorität. Es gibt heute gute Aussichten dafür, durch Resistenzzüchtung etwa 30 % des derzeitigen Fungizideinsatzes zu ersetzen. Die Aufnahme der Merkmale relative Kraut- und Braunfäuleresistenz in Programme der Sortenzüchtung erfordert wegen des ungünstigen Erbgangs mehr als eine Verdopplung der Sämlingspopulationen, um geeignete Nachkommen selektieren zu können.

Die nötigen Resistenzprüfungen verlangen hohen Arbeitsaufwand und hohe fachliche Qualifikation. Der züchterische Schwierigkeitsgrad und der erhebliche zeitliche Vorlauf machen die Bearbeitung dieses für Verbraucher, Landwirtschaft und Umwelt bedeutsamen Merkmals zu einer Herausforderung, der sich die Ressortforschung des BMVEL erfolgreich stellt. ■

Dr. Ulrich Darsow, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, 18190 Groß Lüsewitz

Bessere Schweinefleischqualität bei Fütterung nach Richtlinien des ökologischen Landbaus?



Klaus Fischer (Kulmbach)

Zu den Grundanliegen des ökologischen Landbaus gehört es, möglichst im Rahmen innerbetrieblicher Stoffkreisläufe zu wirtschaften, tierfreundliche Produktionsverfahren anzuwenden und qualitativ hochwertige Lebensmittel zu erzeugen. Daraus sind auch im Hinblick auf die Fütterung von Mastschweinen bestimmte Auflagen entstanden. Hierzu gehören neben dem Verbot, Leistungsförderer, synthetische Aminosäuren und bestimmte Eiweißfuttermittel (z.B. Tierkörpermehle, Fischmehle, Sojaextraktionsschrot) einzusetzen, auch das Gebot, den Tieren täglich Rau- oder Saftfutter zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus wird häufig auch auf die maximale Ausnutzung des Leistungspotenzials landwirtschaftlicher Nutztiere verzichtet. Dabei wird gemeinhin sowohl von den Produzenten als auch den Verbrauchern erwartet, dass bei Einhaltung dieser Auflagen ein Fleisch von besonderer Verzehrsqualität entstehe. Wie weit sich solche Auffassungen belegen lassen, sollte in den hier vorgestellten Versuchen geprüft werden.

Weil Ergebnisse aus einem pauschalen Vergleich von Erzeugungsformen, die sich in mehreren Bereichen der Produktionstechnik unterscheiden, kaum interpretierbar sind, wurden zunächst nur Einzelfaktoren der Öko-Schweinemast herausgegriffen und hinsichtlich ihrer Auswirkungen untersucht. Dabei sollte geklärt werden, welche Folgen es für die Fleischqualität hat,

- wenn nur Futtermittel eingesetzt werden, die den Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL) entsprechen;
- wenn Tiere mit geringerer Intensität, also langsamer, gemästet werden;
- wenn an Stelle von importierten Eiweißfuttermitteln nur solche aus heimischer Produktion verwendet werden.

Tab. 1: Zusammensetzung (in % der TS) der Futterrationen bei konventioneller (Gruppe I) und AGÖL-konformer Fütterung (Gruppen II, III, IV)

	Anfangsmast (bis 65 kg) Versuchsgruppen				Endmast Versuchsgruppen			
Komponente	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Gerste	40,0	40,0	35,0	35,0	44,2	45,0	30,0	30,0
Weizen	32,3	30,0	31,0	31,0	36,0	35,6	39,0	39,0
Soja-Extr.-Schrot	24,7	–	–	–	17,5	–	–	–
Erbsen	–	20,8	15,0	15,0	–	12,0	15,0	15,0
Kartoffeleiweiß	–	6,0	6,0	6,0	–	5,0	4,0	4,0
Grascobs	–	–	10,0	–	–	–	10,0	–
Grassilage[a)]	–	–	–	10,0	–	–	–	10,0
Mineralfutter[b)]	3,0	3,2	3,0	3,0	2,3	2,4	2,0	2,0

[a)] Grassilage wurde getrennt von der Kraftfuttermischung verabreicht.
[b)] Ohne synthetische Aminosäuren und Wachstumsförderer

AGÖL-konforme Futtermittel

In Zusammenarbeit mit der Staatlichen Lehr-, Versuchs- und Prüfungsanstalt für Tierhaltung Schwarzenau wurden an der Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF) vier Fütterungsvarianten verglichen, die sich bei annähernd gleicher Nährstoffzusammensetzung durch die verwendeten Kraftfuttermittel (I = konventionell, II = AGÖL-konform) und den teilweisen Ersatz des bei Gruppe II verwendeten Kraftfutters durch Grascobs (= getrocknetes und gepresstes Gras; III) bzw. Grassilage (IV) unterschieden (Tab. 1). Pro Fütterungsgruppe wurden 20 von Stress-stabilen Vatertieren abstammende Kastraten aufgestallt. Obwohl der durchschnittliche Futterverzehr in der Anfangsmast mit 1,8 kg bei allen Gruppen identisch war, nahmen die Tiere der beiden Grünfuttergruppen (III und IV) mit ca. 660 Gramm pro Tag weniger zu als die der beiden Kraftfuttergruppen (ca. 710 g/Tag). Da sich die Gruppenmittelwerte in der Endmast wieder weitgehend anglichen, kann angenommen werden, dass die jüngeren Mastschweine konserviertes Grünfutter noch nicht optimal verwerten können.

Magerfleischanteil

Die Magerfleischanteile der Schlachttierkörper waren bei allen vier Gruppen ähnlich und lagen mit einem Gesamtmittelwert von 58 % (Bonner Formel) in einem erwarteten Bereich.

Fleischqualität

Die Untersuchungen zur Fleischqualität erfolgten im langen Rückenmuskel (M. longissimus dorsi) aus dem Teilstück Kotelett. Sie stützten sich zum einen auf Hilfskriterien, mit denen sich die wichtigsten Qualitätsabweichungen in Form von „blass und wässrig" („PSE" – pale, soft exudative) oder „dunkel und leimig" (DFD-Abweichung – dark, firm, dry) einschätzen lassen. Das sind insbesondere der 45 Minuten nach der Schlachtung gemessene pH-Wert (pH_1) sowie die 24 Stunden später gemessenen Merkmale pH-Wert (pH_{24}), elektrische Leitfähigkeit (LF_{24}) und Farbhelligkeit (Opto-$Star_{24}$). Zum anderen wurden Kriterien des Wasserbindevermögens (Tropfsaftverlust, Grillverlust) und die Farbhelligkeit drei Tage nach der Schlachtung (L^* 3 d p.m.) direkt bestimmt. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, belegen die Mittelwerte all dieser Merkmale ein sehr hohes Qualitätsniveau. Das war bei bei den hier eingesetzten, weitgehend Stress-stabilen Versuchstieren auch zu erwarten. Wie in ähnlichen, an anderer Stelle durchgeführten Experimenten zeigten sich aber keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den vier Versuchsgruppen. Dies gilt auch für den intramuskulären Fettgehalt.

Genusswert

Nach bisherigen Erkenntnissen wird der Genusswert von Schweinefleisch maßgeblich vom PSE-/DFD-Status sowie vom intramuskulären Fettgehalt vorbestimmt. Dennoch war es nicht völlig auszuschließen, dass zumindest das Fleisch der mit Raufutter (Grassilage, Grascobs) versorgten Tiere (Gruppen III und IV) etwas anders schmeckt als das Fleisch von Schweinen, die nur Kraftfutter erhalten hatten. Aus diesem Grund wurden sensorische Tests mit Hilfe eines aus sechs Personen bestehenden Prüferpanels durchgeführt. Die hierfür verwendeten, einheitlich zugeschnittenen, nicht gewürzten Kotelettscheiben wurden durch Erhitzen in einem Grill bis zu einer Kerntemperatur von 75 °C zubereitet. Jede Prüfperson bewertete für sich (Einzelkabinen). Als Prüfmerkmale waren Saftigkeit, Zartheit, Aroma und Gesamteindruck nach einer 6-Punkte-Skala zu zu beurteilen, wobei 6 Punkte jeweils für die beste und 1 Punkt für die jeweils schlechteste Einstufung stehen. Tabelle 3 weist aus, dass bei allen hier geprüften Merkmalen keine statistisch signifikanten Differenzen zwischen den vier Fütterungsvarianten gefunden wurden. Somit kann festgehalten werden, dass auch die sensorische Qualität des Fleisches durch den Einsatz der hier gewählten alternativen Fütterungsvarianten – im Vergleich zu einer konventionellen Getreide-/Soja-Ration – nicht verändert wurde.

Fettsäuren

Im Bereich der Fettsäurenzusammensetzung konnte mit einer gewissen Verschiebung gerechnet werden, weil die Lipide des Grünfutters hohe Anteile an mehrfach ungesättigten Fettsäuren enthalten, die bei einer Verfütterung an Schweine auch im Tierkörperfett erscheinen. So stellte sich bei den beiden Grünfuttergruppen im Gehalt an Linolensäure – eine Omega-3-Fettsäure mit drei Doppelbindungen – eine geringe Erhöhung um etwa 0,35 Prozent (absolut) ein. Trotz statistischer Signifikanz dürfte dies jedoch weder von technologischer noch ernährungsgsphysiologischer Bedeutung sein.

Tab. 2: Ausgewählte Merkmale der Fleischqualität des M. longissimus dorsi bei konventioneller und AGÖL-konformer Fütterung

Merkmal	Gesamt n=80		Gruppenmittelwerte				F-Test [2]
	x̄	s	I	II	III	IV	
pH1	6,33	0,24	6,28	6,27	6,40	6,39	ns
pH24	5,46	0,23	5,47	5,50	5,47	5,42	ns
LF24	4,32	1,97	4,4	4,6	3,6	4,6	ns
Tropfsaft % [1]	2,84	1,95	2,9	3,0	2,5	3,0	ns
Grillverlust %	26,5	3,0	27,1	26,9	26,7	25,3	ns
Opto-Star24	69,5	5,9	68,9	68,8	70,3	70,2	ns
L* 3 d p. m.	55,7	3,1	55,1	55,7	55,5	56,5	ns
Fettgehalt %	0,77	0,46	0,80	0,83	0,83	0,63	ns

[1] Tropfsaftverlust 24–48 h p.m., [2] ns = nicht signifikant

Tab. 3: Sensorische Bewertung[1]. von Grillproben des M. longissimus dorsi im Rückenspeck bei konventioneller und AGÖL-konformer Fütterung.

Merkmal	Gesamt n=80		Gruppenmittelwerte				F-Test [2]
	x̄	s	I	II	III	IV	
Saftigkeit	3,2	0,7	3,1	3,3	3,3	3,2	ns
Zartheit	4,3	0,7	4,3	4,2	4,3	4,3	ns
Aroma	3,6	0,7	3,7	3,5	3,5	3,6	ns
Gesamteindruck	3,6	0,7	3,6	3,5	3,6	3,6	ns

[1] Kerntemperatur 75 °C, 6-Punkte-Skale: 6 = beste Bewertung, [2] ns = nicht signifikant

Unterschiedliche Mastintensität

In diesem Versuch, der ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Staatlichen Lehr-, Versuchs- und Prüfungsanstalt für Tierhaltung Schwarzenau durchgeführt wurde, standen die Auswirkungen einer verringerten Mastintensität auf die Fleisch- und Fettqualität im Vordergrund. Dazu wurden drei Gruppen mit je 16 Tieren durch Verabreichung von Futtermischungen mit reduziertem Nährstoff- und Energiegehalt so gemästet, dass in den täglichen Zunahmen eine Abstufung von ca. 100 g erwartet werden konnte. Diese eingeschränkte Nährstoffversorgung – und damit das langsamere Wachstum – sollte durch unterschiedlich hohe Einmischung eines konservierten Grünfutters (Grascobs) in eine AGÖL-konforme Grunddiät

(Tab. 4) erreicht werden. Allerdings wurden die jeweiligen Mischungen zur freien Aufnahme (ad libitum) angeboten. Dies hatte zur Folge, dass die durchschnittlichen täglichen Zunahmen in den drei Fütterungsgruppen mit 944, 877 und 783 g generell auf einem sehr hohen Niveau lagen und die ursprünglich vorgesehene 100-g-Abstufung nicht in vollem Umfang realisiert wurde. Dem reduzierten Nährstoffgehalt entsprechend stieg mit zunehmendem Cobsanteil der Futterverbrauch pro kg Zuwachs hochsignifikant von 3,16 über 3,55 auf 3,92 g an.

Schlachtausbeute

In Gruppe III (30 % Grascobs) war die Schlachtausbeute um ca. 2 % niedriger als in Gruppe I (Tab. 5). Erwartungsgemäß führte die eingeschränkte Mastintensität zu einer geringeren Schlachtkörperverfettung und somit zu einem höheren Magerfleischanteil. Er lag in der Gruppe III um ca. 3 % (absolut) höher als in der ersten Gruppe. Gleichgerichtet ging aber auch – im Hinblick auf den Genusswert weniger erwünscht – der intramuskuläre Fettgehalt im Mittel von 1,7 auf 1,1 % zurück, während der Wassergehalt um etwa 1 % anstieg (Tab. 5).

Ackerbohne: Eiweißreicher Futterbestandteil

Sensorische Qualität

Das durch die geringere Fütterungsintensität bedingte langsamere Wachstum wirkte sich nicht signifikant auf die sensorische Qualität des Fleisches aus (Tab. 6). Beim Aroma gab es in den Gruppen mit höheren Cobs-Anteilen sogar die Tendenz zu geringfügig schlechtere Bewertung, was im Einklang mit den verminderten intramuskulären Fettgehalten steht (vgl. Tab. 5).

Fettsäuren

Klare Auswirkungen waren auch hier im Fettsäurenmuster festzustellen. So stieg im Rückenspeckfett unter anderem der Linolsäuregehalt (C 18:2) mit abnehmender Mastintensität von 7,9 auf 9,0 % und der Linolensäuregehalt (C 18:3) von 0,7 auf 0,9 %. Im Gegenzug verminderten sich die Anteile an gesättigten Fettsäuren. Trotz der bei einzelnen Fettsäuren vorliegenden statistischen Signifikanz kann jedoch auch in diesem Versuch den ermittelten Differenzen keine praktische Bedeutung beigemessen werden.

Ökologische Aspekte

Eingangs wurde bereits darauf hingewiesen, dass in diesem Versuch die täglichen Zunahmen selbst in der Gruppe, die das nährstoffärmste Futter erhalten hatte, mit etwa 780 g noch auf einem vergleichsweise hohen Niveau lagen. Unter Praxisbedingungen werden solche Werte keineswegs überall erreicht. Es müsste deshalb – unter Einbeziehung dafür geeigneter Rassen – nochmals untersucht werden, ob sich auch bei einer noch niedrigeren Mastintensität die Fleischqualität nicht nachweisbar ändert. Allerdings werden mit zunehmender Mastdauer auch immer mehr Nährstoffe für den unproduktiven Erhaltungsbedarf des Tiers benötigt und letztlich – in chemisch veränderter Form – wieder ausgeschieden, so dass eine sehr langsame Mast aus ökologischer Sicht eher problematisch ist.

Tab. 4: Komponenten und Nährstoffgehalte der Futtermischungen bei Rationen unterschiedlich hoher Mastintensität

	Versuchsgruppe		
Komponenten, %	I 10 % Cobs	II 20 % Cobs	III 30 % Cobs
Gerste	20,0	15,0	12,0
Weizen	40,0	40,0	35,0
Grascobs	10,0	20,0	30,0
Erbsen	23,0	19,0	19,0
Kartoffeleiweiß	4,0	3,0	2,0
Mineralfutter[1]	3,0	3,0	2,0
Nährstoffe, g/kg			
Rohprotein	152	137	133
Rohfaser	56	82	105
Rohfett	17	15	14
Stärke	433	384	347
Zucker	26	26	28
Lysin	7,9 (0,65)[2]	6,8 (0,62)	6,3 (0,62)
Methionin + Cystin	4,7	4,2	3,8
Threonin	5,5	5,0	4,7
Umsetzbare Energie, MJ	12,1	10,9	10,1

[1] Ohne synthetische Aminosäuren und Wachstumsförderer, [2] g/MJ

Heimische pflanzliche Eiweißfuttermittel

In der Schweinemast bereitet es bei der Einhaltung der AGÖL-Richtlinien vor allem Schwierigkeiten, eine ausreichende Versorgung an verdaulichem Eiweiß sicherzustellen. Als Alternativen zu tierischen Eiweißquellen und Sojaextraktionsschrot bieten sich unter anderem heimische Hülsenfrüchte (Ackerbohnen, Erbsen, Süßlupinen) sowie Pressrückstände von Ölfrüchten an. Dennoch bleibt das Problem, dass mit diesen Futtermitteln der Bedarf an limitierenden Aminosäuren (Lysin, Methionin, Cystin, Threonin, Tryptophan) nicht in optimaler Weise gedeckt werden kann. Dies gelingt zwar mit dem erlaubten Kartoffeleiweiß, das aber zugekauft werden muss und deshalb nur in begrenztem Umfang zur Verfügung steht.

In einem Gemeinschaftsprojekt der Universität-Gesamthochschule Kassel und des Landwirtschaftszentrums Haus Düsse wurden drei Futtermischungen, die

als Haupteiweißträger „Ackerbohnen + Kartoffeleiweiß", „Erbsen + Lupinen" und „Ackerbohnen + Lupinen" enthielten, mit einer konventionell zusammengestellten Kontrollvariante verglichen. Offensichtlich bedingt durch die veränderte Aminosäurenversorgung kam es in den beiden Gruppen, die nur wirtschaftseigene Eiweißfuttermittel erhielten (Erbsen + Lupinen bzw. Ackerbohnen + Lupinen), während der Vormast zu deutlich geringeren Zunahmen (um ca. 200 g/Tag) und somit insgesamt zu einer entsprechend verlängerten Mastdauer (ca. 12–17 Tage). Die Schlachtkörper wiesen eine geringere Rückenmuskelfläche und somit auch einen um 1,3–2,4 Prozentpunkte niedrigeren Magerfleischanteil auf. Allerdings verdoppelte sich in diesen beiden Gruppen der im Hinblick auf den Genusswert erwünschte intramuskuläre Fettgehalt. In einem Folgeversuch führte dies bei einer an der BAFF vorgenommenen sonsorischen Prüfung zu einer besseren Bewertung.

Schlussfolgerungen

AGÖL-konforme Konzentratfuttermittel ohne oder in Kombination mit 10 % Grascobs bzw. Grassilage führen für sich alleine – im Vergleich zu einer konventionellen Mastration auf Basis Getreide/Sojaextraktionsschrot – zu keinen wesentlichen Veränderungen der Fleischqualität, auch nicht im Genusswert. Der Einsatz von 10 % Grascobs bzw. Grassilage erhöht den Gehalt an Linolensäure im Rückenspeck geringfügig, aber weder in sensorisch, technologisch noch ernährungsphysiologisch relevanter Größenordnung.

Der teilweise Austausch einer AGÖL-konformen Konzentratfuttermischung gegen Grascobs (bis zu 30 %) vermindert wegen der geringeren Nährstoffdichte des Futters die Mastintensität und führt darüber hinaus zu

- niedrigerer Schlachtausbeute,
- geringerem Fettansatz und damit zu höherem Muskelfleischanteil mit tendenziell vermindertem intramuskulärem Fettgehalt,
- signifikant, aber praktisch nicht bedeutsam höheren Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren im Rückenspeck.

In der Verzehrsqualität des Fleisches zeigen sich keine Unterschiede. Es bleibt jedoch offen, wie weit dies auch bei noch weiterer Absenkung der Wachstumsgeschwindigkeit zutrifft.

Die Verwendung bestimmter heimischer Eiweißfuttermittel, namentlich der Süßlupine, hat Vor- und Nachteile. Bei einer Verfütterung ohne Optimierung der Aminosäurenzusammensetzung erhöht sich zwangsläufig die N-Ausscheidung, außerdem verringert sich der Proteinansatz. Die dadurch verursachte geringere Muskelfülle geht jedoch mit einer Erhöhung des intramuskulären Fettgehalts einher, die sich – zumindest tendenziell – auch in besserer sensorischer Qualität bemerkbar macht. Ein solches Fütterungsregime ist allerdings sehr unwirtschaftlich.

Heimische Leguminosen wie Lupinen haben eine ungünstige Aminosäurenzusammensetzung

Es ergeben sich somit keine allgemein gültigen Hinweise, dass die Fütterungsauflagen des ökologischen Landbaus für sich alleine schon eine höhere Produktqualität gewährleisten als eine konventionelle Ration aus Getreide und Sojaextraktionsschrot. Unter ganz spezifischen Bedingungen kann es jedoch zu einer positiven Beeinflussung kommen. Umgekehrt muss aber auch nicht befürchtet werden, dass sich die Fleischqualität bei Fütterung nach AGÖL-Richtlinien verschlechtert. Dies ist von Belang, wenn man an die Vorteile auf anderen Gebieten denkt: So werden durch Futtermittel aus eigener Erzeugung regionale Kreisläufe gestärkt. Zusätzlich steigt die Lebensqualität der Nutztiere, denen sich durch ein vielseitigeres Futter eine zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeit erschließt. ■

Tab. 5: Merkmale der Schlachtkörperzusammensetzung und Gehalt an Rohnährstoffen im M. longissimus dorsi nach unterschiedlicher Mastintensität

Merkmal	Gesamt n = 48		Gruppenmittelwerte [1]		
	x̄	s	10 % Cobs	20 % Cobs	30 % Cobs
Schlachtgewicht, kg	83,6	3,4	84,5a	85,0a	81,2b
Schlachtausbeute, %	76,4	2,4	77,2a	77,0a	74,9b
Magerfleischanteil, %	54,7	2,3	53,1a	54,6b	56,3c
Fett, %	1,40	0,80	1,67	1,38	1,09
Eiweiß, %	22,7	0,26	22,9	22,7	22,5
Wasser, %	74,8	0,9	74,4a	74,8a	75,3b

[1] Mittelwerte mit unterschiedlichen Indices unterscheiden sich signifikant mit $p < 0,05$ (F-Test)

Tab. 6: Sensorische Bewertung[1] von Grillproben des M. longissimus dorsi nach unterschiedlicher Mastintensität

Merkmal	Gesamt n = 48		Gruppenmittelwerte			F-Test [2]
	x̄	s	10 % Cobs	20 % Cobs	30 % Cobs	
Saftigkeit	3,8	0,5	3,8	3,8	3,7	ns
Zartheit	4,3	0,7	4,3	4,3	4,2	ns
Aroma	4,0	0,6	4,2	4,0	3,9	ns
Gesamteindruck	4,0	0,5	4,1	4,0	3,9	ns

[1] Kerntemperatur 75 °C, 6-Punkte-Skale, 6 = höchste Bewertung, [2] ns = nicht signifikant

Dr. Klaus Fischer, Bundesanstalt für Fleischforschung, Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung, E.-C.-Baumann-Str. 20, 95326 Kulmbach

Brot: Alles „Bio“alles bestens?

Zur Qualität von Bio-Brotgetreide und -Backwaren

Jürgen-Michael Brümmer (Detmold)

In der Europäischen Union sind die jährlichen Getreideüberschüsse und somit auch die des Brotgetreides immer stärker angestiegen. Gleichzeitig steigert sich das Umweltbewusstsein beim Verbraucher und damit die Forderung nach vermindertem Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln und Mineraldünger. Derartige Maßnahmen werden unter dem Begriff „Extensivierung“ zusammengefasst. Damit ergibt sich aber automatisch die Frage, in welchem Maße Extensivierungsmaßnahmen den Verarbeitungswert von Brotgetreide beeinflussen und welche Qualitätsauswirkungen sich auf das Backwarensortiment ergeben. Die Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung (BAGKF) beteiligt sich schon seit fast vier Jahrzehnten an der vergleichenden Untersuchung von Brotgetreide aus unterschiedlichen Anbauformen und daraus hergestellten Lebensmitteln auf Getreidebasis.

Aktuelles Angebot von Bio-Brot und Kleingebäck

Ökologisch erzeugte Lebensmittel haben sich einen festen Platz bei einem Teil der Verbraucher, aber auch in der Gunst der Hersteller erobert. Das neue deutsche Bio-Siegel (Abb. 1) soll die Erkennbarkeit dieser Produktgruppe für den Verbraucher erleichtern.

Die große Aufmerksamkeit für „Bio“ hat selbst große konventionelle Hersteller dazu bewogen, eigene Bio-Schienen zu entwickeln. Dies gilt auch für die Backbranche. Neben den herkömmlichen Getreide-Backrohstoffen stehen vielfältige Zutaten einschließlich einer Backhefe oder Backmittel in Bio-Auslobung zur Verfügung.

Es entwickeln sich hier aber auch schon Tendenzen, wie wir sie vom konventionellen Angebot her kennen: Neben den verschiedenen Einzelkomponenten werden auch bereits Konzentrate und anderweitige Convenience-Produkte bis hin zu Fertigmischungen angeboten. Auch Tiefkühl-Bio-Teiglinge für die Herstellung eines breiter gefächerten Kleingebäckbereichs sind schon weit verbreitet. Große Handelsketten des In- und Auslandes haben sich dem Bio-Gedanken gewidmet und setzen mit ständig steigender Sortimentsbreite immer größere Mengen um. Es ist zu hoffen, dass es aus einseitigem Umsatzstreben nicht auch zu Unerlaubtheiten in diesem sensiblen Bereich kommt. Enttäuschungen gerade in diesem Segment, das sich ja als Gegenstück zu gewissen sehr negativen Vorkommnissen im Bereich der landwirtschaftlichen Produkte und ihrer Verarbeitung sieht, würden wohl mehr als alles andere das Vertrauen der Verbraucher in Lebensmittel erschüttern.

Getreideprodukte aus konventionellem und aus alternativem Anbau unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Sicherheit und ihres Wertes für eine gesunde Ernährung nicht voneinander. Der Unterschied liegt bekanntermaßen in der Erzeugung der Rohstoffe.

Das Nebeneinander zwischen konventionellem Angebot und Bio-Backwaren drängt natürlich zu einem Qualitätsvergleich, den wir im Bereich von Getreide, Brot und Kleingebäck versuchen.

Auswirkungen der Extensivierung beim Weizen

Im Ökolandbau dürfen keine chemischen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Auch beim modernen konventionellen Weizenanbau – dem integrierten Anbau – ist in den letzten Jahren eine verminderte Anwendung von Wachstumsregulatoren und Pflanzenschutzmitteln zu verzeichnen. Erfreulicherweise hat dies die Mahleigenschaften des Weizens so gut wie nicht beeinträchtigt.

Abb. 1: Das neue deutsche Bio-Siegel

Etwas anders sieht es bei den Inhaltsstoffen aus. Der ökologische Landbau verzichtet weitgehend auf Mineralstoffdüngung. Dadurch können die Weizenpflanzen im Reifungsverlauf weniger Stickstoff aufnehmen, was zu gewissen Kornveränderungen führt. Die damit verbundenen etwas geringeren Mehlausbeuten bei der Weizenmehltype 550 hielten sich aber mit 1–3 % in Grenzen.

Steht den Weizenpflanzen weniger Stickstoff zur Verfügung, so hat das – neben einer Minderung des Ertrags – auch einen direkten Einfluss auf die Proteingehalte des Korns (Proteinmenge, Klebermenge

etc.). Der Proteingehalt von Winterweizen aus ökologischem Landbau ist, verglichen mit konventionellem Weizen, um durchschnittlich ein Sechstel geringer; statt mit 12–14 % muss mit etwa 10–12 % Protein gerechnet werden. Weniger Weizenprotein bedeutet aber – grob gesagt – auch eine verminderte Backfähigkeit.

Auswirkungen der Extensivierung beim Roggen

Die Vermahlung von Roggen ist technologisch nicht abhängig von der Anbauart, soweit Korngröße, Struktur/Härte und Zusammensetzung einigermaßen ähnlich sind. Wie Versuche an der BAGKF gezeigt haben, besitzt ökologisch angebauter Roggen in der Regel den gleichen technologischen Verarbeitungswert wie unter sonst vergleichbaren Bedingungen konventionell angebauter Roggen.

Um bei der Herstellung von Roggenbrot die Krumeneigenschaften zu verbessern und einen optimalen Geruch und Geschmack zu erreichen, ist eine Säuerung notwendig. Diese wird durch Sauerteigführungen gewährleistet. Wir empfehlen zurzeit überwiegend einstufige Führungen über Nacht, bei einer Ansatztemperatur von etwa 25 °C. Diese Führungen haben sich auch bei der Herstellung von Bio-Broten bewährt. Eine geringe Zugabe von 1–2 % Backhefe unterstützt die Triebleistung.

Sensorische Qualität von Broten

Seit vielen Jahren führt die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) Qualitätsprüfungen von Lebensmitteln durch, so auch von Brot. Die zu prüfenden Produkte werden nach festgelegten Kriterien bewertet, und die Ergebnisse in der so genannten Qualitätszahl (QZ) zusammengeführt. Erreicht ein Produkt die höchste Qualitätszahl von 5,00 Punkten, so wird es mit dem Goldenen DLG-Preis (bis 1997 Großer DLG-Preis) ausgezeichnet. Eine QZ von 4,99–4,50 führt zu einer Auszeichnung mit dem Silbernen Preis, eine QZ von 4,49–4,00 steht für den Bronzenen Preis. Produkte mit einer Qualitätszahl unter 4,00 erhalten keine Auszeichnung.

An der Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung haben wir, unter anderem im Rahmen von Forschungsprojekten mit der CMA, eigene Untersuchungen zur Brotqualität durchgeführt, die sich weitgehend mit den Ergebnissen der DLG-Prüfungen decken. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der DLG-Qualitätsprüfungen der Jahre 1994–2000 für Brote aus konventioneller Herstellung aufgeführt.

Die Mustereinsendungen zu diesen Qualitätswettbewerben schwanken jährlich zwischen etwa 2.500 bis 3.000 Proben, so dass das Zahlenmaterial der Tabelle 1 etwa 16.000 Brotmuster umfasst. Hinzu kommen die Untersuchungen im Rahmen der CMA und eigener Aktivitäten, so dass gerade unsere jüngsten Erkenntnisse auf einer Musterbasis von gut 20.000 Proben beruhen (Muster aller Brotsorten zusammengefasst).

Nach den gleichen Kriterien sind sowohl von der DLG als auch von uns Bio-Brote untersucht worden. Mit rund 300 Bio-Brot-Proben nimmt sich die Musterzahl verglichen mit den Brot-Proben aus konventioneller Produktion zwar recht bescheiden aus. Allerdings lässt auch diese Anzahl es zu, gewisse Ableitungen vorzunehmen. Bei der Auswertung in den Jahren 2000/2001 ergab sich die in Tabelle 2 aufgeführte Qualitätsverteilung.

Auf den ersten Blick fallen die Unterschiede zu den Qualitätsergebnissen des konventionellen Brot-Sortiments (vgl. Tab. 1) kaum ins Auge. Bei genauerer Betrachtung der Werte zeigt sich, dass die Zahl der Bio-Brote ohne Bemängelung (QZ 5,00) geringer ist. Die restlichen Proben verschieben sich dann tendenziell in die anderen Bereiche, wodurch die Qualität des gesamten Bio-Sortiments durchgängig nach unten gedrückt wird – letztendlich findet sich eine etwa doppelt so große Musteranzahl im Bereich unterhalb der Qualitätszahl 4,00.

Eine der Ursachen für die durchgängig schlechtere Bewertung der Bio-Brote sind Mängel im Prüfmerkmal „Form, Aussehen". Alternative Hersteller von Backwaren wie auch ihre Kunden legen häufig weniger Wert auf die äußerliche Gleichmäßigkeit ihrer Produkte. Dies wurde von uns dahingehend berücksichtigt, als dass Mängel, die überwiegend keine Verzehrsminderung darstellen, sondern lediglich

Tab. 1: Prozentuale Verteilung der DLG-Preise verschiedener Jahre (Brote konventioneller Herstellung)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Goldener DLG-Preis*) QZ = 5.00	12,1	10,5	15,5	12,7	12,65	15,3	14,2
Silberner DLG-Preis QZ = 4,99–4,50	39,9	41,3	40,8	32,6	42,6	51,8	46,7
Bronzener DLG-Preis QZ = 4,49–4,00	34,9	34,5	33,5	33,9	36,6	26,2	32,0
Ohne Auszeichnung QZ < 4,00	13,1	13,7	10,2	9,8	8,3	6,7	7,1

*) bis 1997 Großer Preis, ab 1998 Goldener Preis

Tab. 2: Qualitätsverteilung von Bio-Broten entsprechend der Qualitätsgruppen bzw. DLG-Prämierung (n = 290)

	%
Goldener DLG-Preis QZ = 5,00	6
Silberner DLG-Preis QZ = 4,99–4,50	45
Bronzener DLG-Preis QZ = 4,49–4,00	35
Ohne Prämierung QZ < 4,00	14

auf weniger fachlich gute Herstellungspraxis hinweisen, nicht so kritisch vermerkt wurden. Hierzu gehören zum Beispiel eine ungleichmäßige Form, schlecht getrennte Gebäcke und ungleichmäßige Bestreuung. Wir bemängelten Äußerlichkeiten aber dann, wenn sie zu Verzehrsminderungen führen oder auf negative hygienische Aspekte hinweisen, wie verbrannte Krustenpartikel, unsaubere Seiten- und Bodenflächen oder Teig-Reste an oder in den Backwaren.

Für die weitere Abwertung in den Qualitätszahlen tragen auch Mängel im Prüfmerkmal „Geruch und Geschmack" bei. Hier stellten wir insgesamt eine Tendenz zu eindeutiger Überdosierung gewisser Rezeptbestandteile fest. Häufig wurden die Produkte als nicht abgerundet oder als zu sauer bzw. zu salzig angesprochen. Bei Bio-Schrotbroten treten häufiger als bei konventionellen Schrot-/ Vollkornschrot-Broten gärige, fremdartige bzw. in diese Richtung weisende Neben-Geschmackseindrücke auf, was auf eine falsche Vorstufen-Technologie hindeutet.

In der Tat kann sich die Herstellung von Bio-Brot und -Kleingebäck handwerklich schwieriger darstellen, da zumeist im Weizenbereich Rohstoffqualitäten mit geringerem Backvolumen und geringerer Gleichmäßigkeit zur Verfügung stehen. Während es im konventionellen Bereich eine große Bandbreite von Rohstoffen gibt, ist im Qualitätsdurchschnitt des Bio-Weizens nur mit Korn-Proteingehalten von etwa 10–11 %, Sedimentationswerten von etwa 25–30 Einheiten und Schrot-Klebermengen zwischen 20 und 24 % zu rechnen. Nach konventionellen Vorstellungen würde dies als befriedigend bis mangelhaft bezeichnet werden. Natürlich gibt es auch im Bio-Bereich Mehl-Qualitäten der Type 550, die an diejenigen der konventionellen Weizenrohstoffe herankommen, allerdings stehen sie seltener und kaum in ausreichenden Mengen (Partiengrößen) zur Verfügung.

Im Gegensatz zu den wichtigsten Weizen-Typenmehlen sind die Rohstoffvoraussetzungen für Weizen-Vollkornmehle und -schrote im Bio-Bereich etwa gleich gut.

Auch im weiteren Verarbeitungsprozess gibt es Unterschiede zwischen Bio-Backwaren und konventionellen Erzeugnissen aus Weizenmehl. So weist die Bio-Backhefe andere Verarbeitungseigenschaften auf. Im konventionellen Bereich werden stabilisierende Zusatzstoffe wie Ascorbinsäure (Vitamin C) durchgängig eingesetzt. Bei der alternativen Herstellung sind sie entweder nicht erwünscht oder stammen aus weniger wirksamen Quellen. Dies wirkt sich in den Teigeigenschaften negativ aus. Versuche der BAGKF mit Orangensaft bzw. Orangensaft- oder Azerola-Kirsch-Konzentraten haben gezeigt, dass auch die darin enthaltene Ascorbinsäure backtechnische Wirksamkeit besitzt.

Bei Bio-Roggenmahlerzeugnissen ist die Qualität weitgehend identisch mit den Verarbeitungseigenschaften des Roggens aus konventionellem Anbau. Allerdings gilt es auch hier, für den Öko-Bereich besonders geeignete Mehl- und Schrotqualitäten gezielt zu selektieren – Bio-Landwirte, Mühlen und Bio-Bäcker müssen sich intensiv mit den von der BAGKF aufgestellten Qualitätskriterien auseinandersetzen.

Mindesthaltbarkeit

In der Mindesthaltbarkeit sind alternativ hergestellte Brote den konventionellen Erzeugnissen gleichwertig. Aufgrund der Verwendung von Vollkornerzeugnissen und dem Einsatz von Vorteigen sind gute Voraussetzungen für die Frischhaltung gegeben. Allerdings sind die für Bio-Brote verwendeten Verpackungsstoffe häufig weniger gut für eine längere Lagerung der Ware geeignet.

Abschließende Feststellungen

Bei einem Blick auf die Verkehrsbezeichnungen – dies sind die lebensmittelrechtlich festgelegten Sortenbeschreibungen, die dem Verbraucher eine leichtere Vergleichbarkeit unterschiedlicher Angebote ermöglichen sollen – fällt bei Bio-Broten eine lockerere Handhabung auf. Alternativ hergestellte Backwaren tragen häufig Phantasiebezeichnungen, die den notwendigen Angaben nicht gerecht werden.

Betrachtet man hingegen die Qualität bestimmter diätetischer oder sonstiger spezieller Öko-Backwaren, so zeigt sich hier ein sehr hohes Qualitätsniveau und auch eine große Gleichmäßigkeit. Das bedeutet: Dort, wo auf entsprechende fachmännische Herstellung besonders geachtet wird und wo besondere Herstellungskriterien eingehalten werden müssen, besteht auch im Öko-Bereich eine hohe und gleichmäßige sensorische Qualität und Kennzeichnungsklarheit.

Andererseits haben wir festgestellt, dass bei wiederholten Beurteilungen des allgemeinen Bio-Sortiments wie Roggenschrotbrot, Roggenmischbrot und Weizenmischbrot gleicher Hersteller sehr starke Qualitätsschwankungen auftreten können, die zwischen höchster Prämierung und weit aus den Beurteilungsgrenzen herausfallenden Ergebnissen schwanken.

Diese Befunde lassen es den Betrieben angeraten erscheinen – gerade auch hinsichtlich der größeren Schwierigkeiten, die bei der Verarbeitung von Bio-Getreide zu Backwaren bestehen – ihre fachliche Fortbildung durch Schulungen zu intensivieren. Fortbildungsmaßnahmen unseres Hauses, auch für den Bio-Bereich, waren besonders dann erfolgreich, wenn es gelang, die komplexen Zusammenhänge darzustellen und allseits anwendbare Lösungswege für die spezifischen Probleme zu vermitteln. ■

BAGKF

Prof. Dr. Jürgen-Michael Brümmer, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung, Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Postfach 1354, 32703 Detmold

(Wann) Ist ökologisch auch wirtschaftlich?

Frank Offermann und Hiltrud Nieberg (Braunschweig)

Der ökologische Landbau steht im Rampenlicht der öffentlichen Diskussion. In Deutschland hat sich die gesamte ökologisch bewirtschaftete Fläche in den vergangenen 10 Jahren mehr als verzehnfacht und liegt gegenwärtig bei 3,2 %. In anderen Mitgliedstaaten der EU verlief die Entwicklung teilweise noch schneller. Spitzenreiter sind zurzeit Österreich und Schweden, wo der Flächenanteil des Öko-Landbaus bei über 8 % liegt. Die Motive für die Umstellung auf ökologischen Landbau sind vielfältig. Neben dem Wunsch, einen aktiven Beitrag zum Erhalt der Umwelt zu leisten, spielen heute ökonomische Motive eine zunehmend bedeutende Rolle bei der Umstellungsentscheidung. Das Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) befasst sich seit vielen Jahren mit ökonomischen Fragen des ökologischen Landbaus.

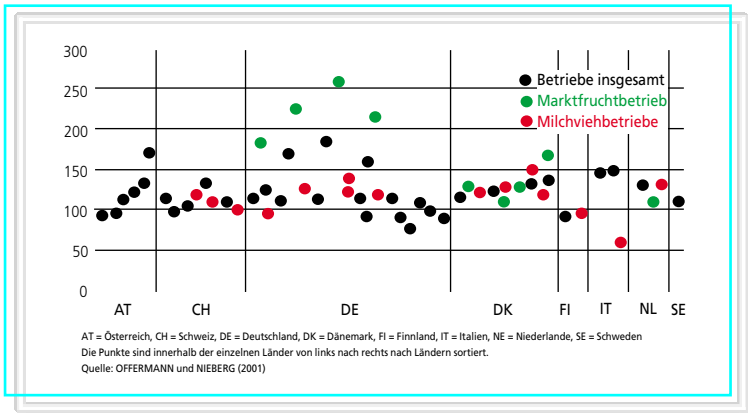
Die Forschung des Instituts konzentriert sich dabei vor allem auf die wirtschaftlichen Folgen der Umstellung, die Analyse erfolgsbestimmender Faktoren sowie die Erarbeitung von Entscheidungshilfen für das Bundesverbraucherministerium (BMVEL). Zu diesem Zweck wurde vom Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume der FAL von 1990 bis 1999 eine größere Zahl ökologisch wirtschaftender Betriebe aus dem gesamten alten Bundesgebiet (107 Betriebe bzw. ab 1996 58 Betriebe), die mit der Umstellung im Wirtschaftsjahr 1990/91 begonnen haben, wissenschaftlich begleitet. Ergänzt wird die Untersuchung seit 1997 durch die Zusammenarbeit in einem EU-weiten Forschungsverbund zu ökonomischen und agrarpolitischen Aspekten des ökologischen Landbaues in Europa.

Für wen hat sich die Umstellung gelohnt?

Um beurteilen zu können, ob die Umstellung betriebswirtschaftlich erfolgreich verlaufen ist, wurde der Gewinn der ökologisch wirtschaftenden Betriebe dem Gewinn von vergleichbaren konventionellen Betrieben gegenübergestellt. Die dargestellten Ergebnisse beruhen auf eigenen Erhebungen sowie auf diversen Primärstudien, die methodisch unterschiedlich aufgebaut und daher nur eingeschränkt vergleichbar sind. Trotz dieser Einschränkungen lassen sich einige Schlussfolgerungen belastbar ableiten:

- Für die Mehrzahl der untersuchten Betriebe hat sich die Umstellung gelohnt (Abb. 1).
- Für den Erfolg der Umstellung ist von erheblicher Bedeutung, ob sich das rückläufige Ertrags- und Leistungsniveau durch höhere Preise für die Endprodukte auffangen lässt. Die Untersuchungen aus den Jahren 1992–97 zeigen, dass die durchschnittlich erzielten Erzeugerpreisaufschläge zwischen den verschiedenen Staaten und Produkten beträchtlich variieren. Für pflanzliche Produkte fallen Aufschläge häufig relativ hoch aus. So wurde in nahezu allen Ländern für ökologisch erzeugten Weizen ein durchschnittlicher Erzeugerpreis erzielt, der um 50 bis 200 % oberhalb des konventionellen Preisniveaus liegt. Die Vermarktung tierischer Produkte über spezielle Handelswege für ökologisch erzeugte Produkte gestaltete sich im Vergleich zur Vermarktung pflanzlicher Produkte ungleich schwerer. In vielen Fällen musste ein relativ hoher Anteil der Produktion zu konventionellen Preisen vermarktet werden. In der jüngeren Vergangenheit ist in mehreren Län-

Abb. 1: Gewinne (Familienarbeitskraft) der Betriebe (Gewinn der konventionellen Vergleichsbetriebe = 100 %)



AT = Österreich, CH = Schweiz, DE = Deutschland, DK = Dänemark, FI = Finnland, IT = Italien, NE = Niederlande, SE = Schweden
Die Punkte sind innerhalb der einzelnen Länder von links nach rechts nach Ländern sortiert.
Quelle: OFFERMANN und NIEBERG (2001)

dern für tierische Produkte eine für die Erzeuger vorteilhaftere Preistendenz erkennbar. Wie bedeutsam es für den Betriebserfolg ist, hohe Preise zu erzielen, zeigen Untersuchungen aus Deutschland und Großbritannien: In Marktfruchtbetrieben beruhten zwischen 40 und 73 % des Gewinns auf Preiszuschlägen, die durch eine Vermarktung über die speziellen Absatzwege des ökologischen Landbaues erzielt werden konnten. In Milchviehbetrieben lag dieser Anteil dagegen bei nur 10 bis 48 %.

- Die von der Agrarpolitik gesetzten Rahmenbedingungen entscheiden in den letzten Jahren zunehmend über die Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus. Neben der 1992 eingeleiteten Reform der allgemeinen Agrarpolitik ist hier insbesondere die Förderung des ökologischen Landbaus im Rahmen der Agrarumweltprogramme zu nennen. Diese Förderung fällt in den verschiedenen Ländern Europas sehr unterschiedlich aus. Beispiel: Die Umstellungsprämie je Hektar Ackerland betrug im Jahr 2000 in Deutschland im Schnitt 180 €, in Finnland 440 € und in der Schweiz 1250 €. Hierdurch kann in einem zunehmend internationalen Markt für ökologische Produkte die Gefahr von erheblichen Wettbewerbsverzerrungen entstehen.
- Für Ackerbaubetriebe war die Umstellung häufig besonders profitabel. Zum einen konnten bei den Ackerfrüchten höhere Preisaufschläge realisiert werden als in der Tierproduktion, zum anderen kamen die Bestimmungen der 1992er Agrarreform (prämierte Flächenstilllegung, Preisausgleichzahlungen) einer Umstellung von Ackerbaubetrieben besonders entgegen. Mit der Agenda 2000 wird dieser Vorteil noch einmal akzentuiert.
- Die Umstellung ist arbeitswirtschaftlich in den meisten Fällen verkraftbar. Im Durchschnitt aller von der FAL untersuchten Betriebe (mehrheitlich handelte es sich um Futterbaubetriebe) stieg der Arbeitseinsatz um 11 %. Stärker war der Anstieg bei den Marktfruchtbetrieben (36 %). Ursache hierfür sind einerseits Umstellungen der Fruchtfolge (Kartoffeln, Gemüse), andererseits die verstärkte Aufbereitung der Produkte für die Vermarktung. In Betrieben mit Schwerpunkten im Obst-, Gemüse- oder Gartenbau ist wegen des hohen zusätzlichen Arbeitsbedarf die Arbeitswirtschaft vor der Umstellung genau zu kalkulieren.

Die Umstellung auf ökologischen Landbau hat sich in vielen Ländern Europas als wirtschaftlich interessante Alternative erwiesen. Hervorgehoben werden muss aber, dass sowohl innerhalb der Gruppe der ökologischen Betriebe als auch in der Gruppe der konventionellen Betriebe große Erfolgsunterschiede zu beobachten sind und einige Betriebe mit konventioneller Landwirtschaft mehr verdient hätten.

Tabelle 1: Vergleich der erfolgreichen und weniger erfolgreichen ökologisch wirtschaftenden Testbetriebe - ausgewählte Kennziffern 1998/99

Kennziffer	Einheit	oberes Viertel	unteres Viertel
Ertragsmeßzahl (EMZ)	EMZ/ha	3633	3545
Anteile der Betriebe mit mehr als 50 % der LF in benachteiligten Gebieten	%	42	57
Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF)	ha	83	40
Anzahl Milchkühe	Tiere	33	19
Getreide	dt/ha	38	36
Kartoffeln	dt/ha	178	151
Milch	kg/Kuh	5107	3993
Prämien für umweltgerechte Agrarerzeugung	DM/ha LF	308	233
Zulagen und Zuschüsse insg.	DM/ha LF	939	742
Verbindlichkeiten	DM/ha LF	3446	4250
Kraftfutter für Rinder [a]	DM/R-VE	102	202
Tierarzt [a]	DM/VE	53	72

[a] Zahlen beziehen sich nur auf Milchviehbetriebe
VE = Vieheinheiten
Quelle: verändert nach Nieberg 2001

Eigenschaften erfolgreicher ökologischer Betriebe

Haben ökologisch wirtschaftende Landwirte ihre Betriebe erfolgreich umgestellt, verliert die Gegenüberstellung mit konventionell wirtschaftenden Betrieben an Bedeutung. Vielmehr rückt der Vergleich mit anderen ökologischen Betrieben in den Mittelpunkt: Warum wirtschaften einige Betriebe erfolgreicher als andere? Wir sind dieser Frage nachgegangen und haben ökologische Betriebe anhand des erzielten Gewinns je nicht entlohnter Arbeitskraft in erfolgreiche und weniger erfolgreiche Betriebe unterteilt. Diese Gruppen sind dann verglichen worden. Die Ergebnisse des Betriebsvergleichs sind in Tabelle 1 dargestellt. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die natürlichen Standortbedingungen, zusammengefasst in der so genannten Ertragsmesszahl, scheinen keinen Einfluss auf den Erfolg zu haben. Die Ertragsmesszahl unterscheidet sich zwischen den erfolgreichen und weniger erfolgreichen Betrieben nur geringfügig. Andere Standortbedingungen scheinen dagegen von größerer Bedeutung zu sein. So ist der Anteil der Betriebe mit mehr als 50 % der LF in benachteiligten Gebieten in der Gruppe der weniger erfolgreichen Betriebe deutlich größer als in der Grup-

pe der erfolgreichen Betriebe.

- Die erfolgreichen Betriebe weisen deutlich größere Produktionskapazitäten auf als die weniger erfolgreichen Betriebe. Die Flächenausstattung der erfolgreichen Betriebe ist im Durchschnitt fast doppelt so hoch und die Anzahl der Milchkühe um ein Drittel höher als bei den weniger erfolgreichen Betrieben. Größere Ökobetriebe – wie auch die größeren konventionell bewirtschafteten Betriebe – haben demnach vergleichsweise bessere Erfolgschancen.
- Die erfolgreichen Landwirte scheinen die besseren Produktionstechniker zu sein. Sie erzielen teilweise wesentlich höhere Naturalerträge im Ackerbau und in der Viehhaltung als die weniger erfolgreichen Landwirte. Einschränkend ist jedoch hinzuzufügen, dass ein Teil der höheren Erträge im Ackerbau möglicherweise auf bessere Standortbedingungen zurückzuführen ist.
- Die erfolgreichen Milchviehbetriebe erzielen höhere Milchleistungen bei einem nur halb so hohen Kraftfutteraufwand als die weniger erfolgreichen Milchviehbetriebe. Darüber hinaus weisen sie einen signifikant niedrigeren Aufwand für Tierarzt und Medikamente auf.
- Erfolgreiche Betriebe haben im Vergleich zu den weniger erfolgreichen Betrieben niedrigere Verbindlichkeiten je ha LF. Hohe Zinsen und Tilgungen können in weniger guten Ertragsjahren ein beträchtliches Risiko darstellen.
- Erfolgreiche Betriebe erhalten höhere Prämien für umweltgerechte Agrarerzeugung (im wesentlichen „Ökoprämie") und auch höhere Zulagen und Zuschüsse insgesamt je ha LF als die weniger erfolgreichen Betriebe. Die im Durchschnitt um etwa 200 DM/ha LF höheren Zulagen und Zuschüsse können jedoch nur einen kleinen Teil des Gewinnunterschieds von etwa 1.600 DM je ha LF erklären. Die erfolgreichen Betriebe weisen einen geringeren Anteil der Prämien am Gewinn auf und sind somit von der Agrarpolitik weniger abhängig als die weniger erfolgreichen Betriebe.

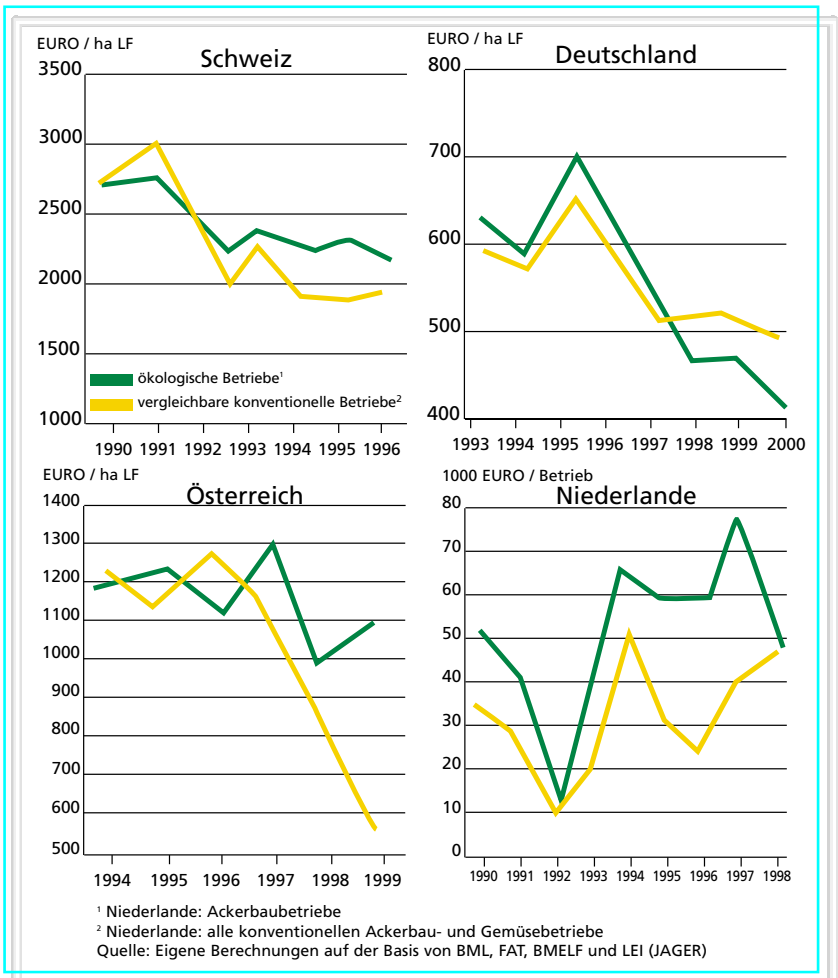


Abb. 2: Gewinnentwicklung in ökologischen und vergleichbaren konventionellen Betrieben

Die ausgewerteten Daten belegen, dass auch im ökologischen Segment die erfolgreichen Betriebe deutlich kostengünstiger produzieren als ihre weniger erfolgreichen Berufskollegen. Praxisnahe produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Forschung und Beratung sowie die Einrichtung von Demonstrationsbetrieben stellen wichtige Ansatzpunkte dar, die Erfolgschancen zu verbessern.

Ausblick

Im Zeitablauf ist eine gewisse Parallelität in der Gewinnentwicklung von konventionellen und ökologischen Betrieben festzustellen (Abb. 2). Dies deutet darauf hin, dass externe Faktoren – wie Klima, allgemeines Preisniveau und die Europäische Agrarpolitik – beide Landbausysteme in ähnlicher Weise beeinflussen und Öko-Betriebe den gleichen marktwirtschaftlichen Wettbewerbszwängen ausgesetzt sein werden wie konventionelle Betriebe: Auch der Ökosektor wird sich mit den Folgen des Strukturwandels (z.B. Größenwachstum) und des Rationalisierungsdrucks auseinandersetzen müssen. Dies gilt umso mehr vor dem Hintergrund des dynamischen Wachstums des ökologischen Sektors und des zunehmenden internationalen Wettbewerbs. ■

Dipl.-Ing. agr. Frank Offermann und Dr. Hiltrud Nieberg, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Ökolandbau in Nordostdeutschland

Johann Bachinger (Müncheberg)

Besonders in Ostdeutschland ist der ökologische Landbau in den letzten Jahren stark im Aufschwung. Viele der ehemaligen Großbetriebe verzichten auf leichtlösliche Mineraldünger und synthetische Pflanzenschutzmittel und stellen ohne Berührungsängste auf den Ökolandbau um, wenn am Ende die Flächenbeihilfen den Ertragsverlust ausgleichen. Durch die Bewirtschaftung großer Ackerflächen sind sie an Schlagkraft und Effektivität den meist kleinbäuerlichen Höfen in den alten Bundesländern überlegen, womit sie aber nur bedingt die ungünstigen Boden- und Klimabedingungen sowie die schwierigen Vermarktungsmöglichkeiten wettmachen können. Im folgenden Beitrag wird den Ursachen für diese Entwicklung nachgegangen, es werden aber auch die damit verbundenen Probleme und mögliche Lösungswege aufgezeigt.

Struktur und Entwicklung

Die regionale Verteilung des Ökolandbaus in Ostdeutschland zeigt eine deutliche Konzentration in Regionen mit schlechten Ackerböden und geringen Niederschlägen, die zu den so genannten landwirtschaftlichen Ungunst-Standorten zählen. Davon betroffen sind besonders in Nordostdeutschland die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg (Abb. 1). Besonders in Brandenburg zeichnet sich in den letzten Jahren ein deutlicher „Bio-Boom" ab. Allein 2001, im ersten Jahr der Agrarwende, stieg die Zahl der Ökobetriebe um nahezu 30 % (Abb. 2). Mit über 100.000 ha liegt Brandenburg mit aktuell 7,5 % ökologisch bewirtschafteten Flächenanteilen an der Gesamtanbaufläche auf Platz 1 unter den Bundesländern, gefolgt von Mecklenburg-Vorpommern mit 7,15 %.

Eine der Hauptursachen für diese Entwicklung liegt in der Bedeutung, die der Ökolandbau in den Großschutzgebieten Brandenburgs erlangt hat: Rund ein Viertel (27 %) der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Landes liegt in Biosphärenreservaten und Naturparks, und mehr als die Hälfte (55 %) aller ökologisch bewirtschafteten Flächen von Brandenburg befindet sich in diesen Gebieten.

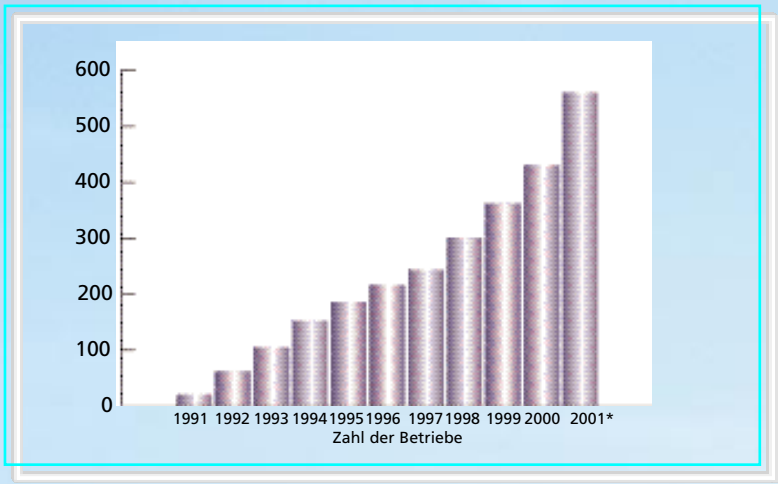


Abb. 2: Entwicklung der Anzahl der Ökobetriebe in Brandenburg (Quelle: MLUR Brandenburg, FÖL Berlin)

Tab. 1: Größenverteilung der Brandenburger Ökobetriebe im Jahre 2000 (Quelle: MLUR Brandenburg)

Größenklasse in ha	0–50	51–200	201–500	501–1000	1001–2000	>2000	Summe
Zahl der Betriebe Anteil in %	174 43,9	114 28,8	61 15,4	24 6,1	21 5,3	2 0,5	396 100,0
Fläche ha Anteil in %	3.360 3,9	13.475 15,4	20.022 23,0	16.858 19,3	27.378 31,4	6.124 7,0	87.217 100,0
Durchschnittl. Betriebsgröße in ha	19	118	328	702	1304	3062	220

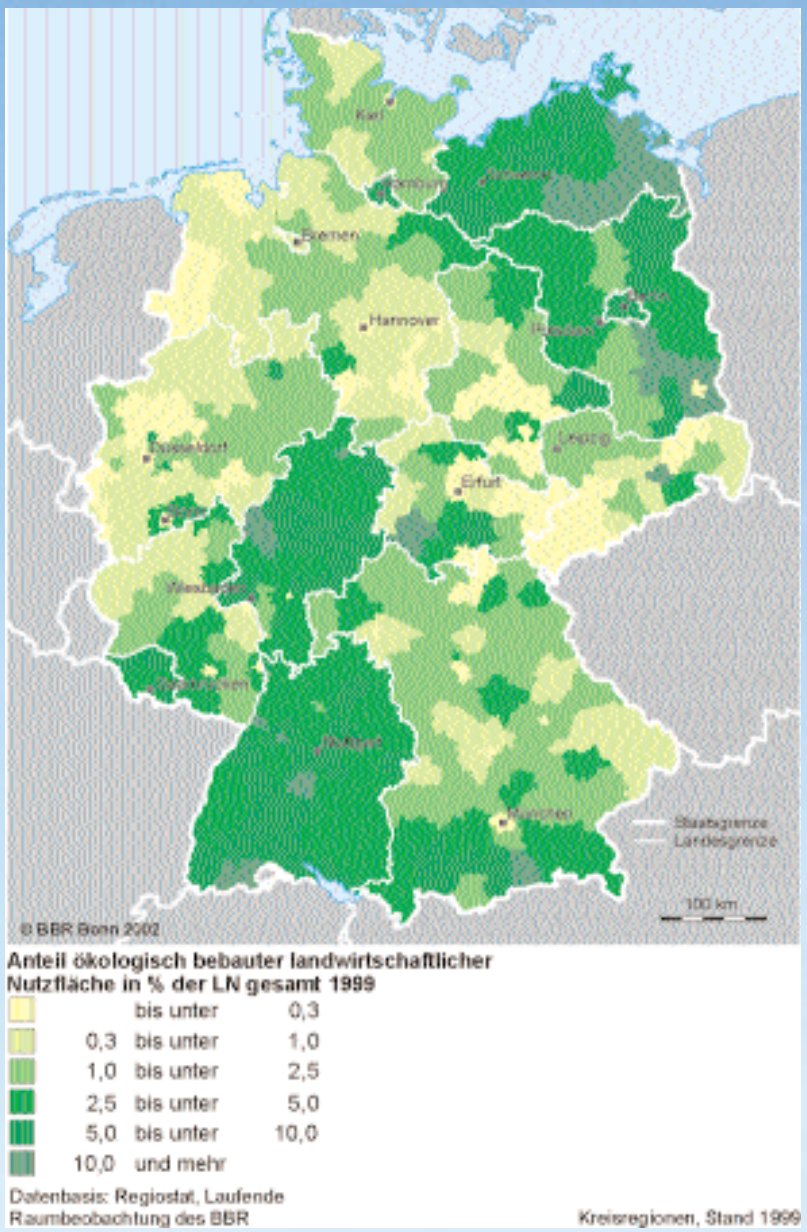


Abb.1: Regionale Verteilung des Ökolandbaus in Deutschland (Quelle: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2001)

Gründe hierfür liegen zum einen in den Entwicklungszielen für diese Schutzgebiete. So ist beispielsweise in der Schutzverordnung des Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin der schrittweise Übergang zum ökologischen Landbau als erklärtes Ziel formuliert. Der Verzicht auf mineralische Stickstoffdünger sowie synthetische Pflanzenschutzmittel entspricht per se wesentlichen Anforderungen, die in bestimmten Zonen der Naturschutzgebiete an die Landwirtschaft gestellt werden. Die Landesanstalt für Großschutzgebiete (LAGS) arbeitet eng mit den Anbauverbänden des Ökologischen Landbaus zusammen, um die Bereitschaft zur Umstellung zu fördern.

Ein weiterer Grund für den im Bundesvergleich sehr hohen Anteil an Ökoflächen sind die geringen Berührungsängste der Brandenburger Landwirte dem Ökolandbau gegenüber. Bei einer vom Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e. V. in Brandenburg durchgeführten repräsentativen Befragung zeigten sich 32 % an einer Umstellung interessiert, wenn damit keine Einkommenseinbußen verbunden sind und eine langfristige Planungssicherheit durch die agrarpolitischen Fördermaßnahmen gewährleistet ist.

Die Betriebsgrößen der Ökobetriebe in Brandenburg weisen das für Ostdeutschland typische Größenspektrum auf (Tab. 1). Über 80 % der ökologisch bewirtschafteten Fläche wird von Betrieben größer 200 ha bewirtschaftet, fast 60 % sogar von Betrieben größer als 500 ha. Der Ökolandbau in Brandenburg wird somit vor allem durch Großbetriebe geprägt.

Standörtliche Situation

Die ackerbaulich genutzten Standorte Nordostdeutschlands sind überwiegend durch sandige Böden mit geringen Ertragspotenzialen charakterisiert. Dies spiegelt sich in den durchschnittlichen Ackerzahlen der neuen Bundesländer (Abb. 3) wieder. Zudem wird die Bewirtschaftung durch die oft sehr heterogenen Bodenverhältnisse der Ackerschläge erschwert. Hinzu kommt, dass die ohnehin geringen Niederschlagsmengen (unter 600 mm pro Jahr) ungünstig verteilt sind: etwa die Hälfte fällt in der vegetationsfreien Zeit.

Ein hoher Leguminosenanteil in den Fruchtfolgen sorgt für eine gute Stickstoffversorgung

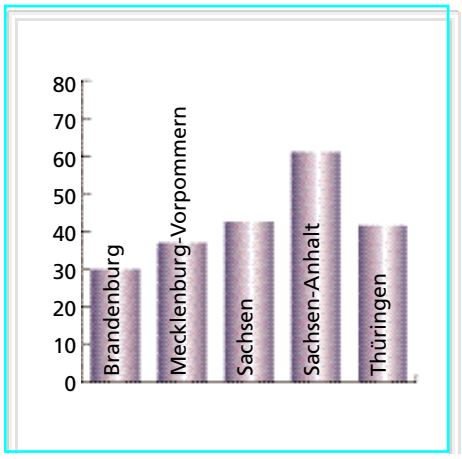


Abb. 3: Durchschnittliche Ackerzahlen der neuen Bundesländer (Werner & Dabbert, 1992)

Probleme des Ökolandbaus in Nordostdeutschland

Die ungünstige standörtliche Situation ist einerseits ein wichtiger Grund für den hohen „Öko"-Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Nordostdeutschland. Andererseits erschwert sie aber auch den Weg zu einem dauerhaft konkurrenz- und leistungsstarken Ökolandbau. Dem großen – auch politischen – Interesse und den vergleichsweise hohen Flächenanteilen steht in der Praxis oft nur ein geringes regional übertragbares Wissen über Gestaltungsmöglichkeiten und Regeln dieser Wirtschaftsweise gegenüber. Dies liegt zum Teil in der nur kurzen Etablierungsphase im nordostdeutschen Raum, zum Teil auch in der vergleichsweise geringen Unterstützung durch Beratung und Forschung.

Die regelmäßig auftretende Vorsommertrockenheit führt zusammen mit der allgemein problematischen Wasserversorgung während der Sommermonate zu geringen und stark schwankenden Erträgen der Klee/Luzerne/Gras-Gemenge und der Körnerleguminosen (z.B. Erbsen, Lupinen). Diese Ertragsproblematik stellt vor allem viehhaltende Großbetriebe vor erhebliche Managementschwierigkeiten. Damit verbundenen stellt die Stickstoff-Versorgung des Gesamtbetriebes (durch die Stickstoff-Fixierung der Leguminosen) besondere Anforderungen an die Gestaltung der Fruchtfolge sowie der Anbauverfahren. Durch die potenziell hohe Auswaschungsgefährdung der leichten Böden während der vegetationsfreien Zeit wird diese Problem noch verstärkt. Dennoch haben Untersuchungen des ZALF in Nordostdeutschland ergeben, dass die Stickstoff-Austräge im ökologischen Landbau deutlich unter denen des konventionellen liegen.

Umweltwirkungen

In Nordostdeutschland erreichen die Getreideerträge von Ökobetrieben – verschärft durch die standörtliche Problematik – oft nur 50 % des konventionellen Landbaus. Die diesen Erträgen zugrunde liegenden dünnen Bestände sind zwar aus pflanzenbaulicher und ökonomischen Sicht unbefriedigend, wirken sich aber auf Flora (Abb. 4) und Fauna positiv aus.

Im Rahmen floristischer Untersuchungen auf Großschlägen (>15 ha) unterschiedlicher Bewirtschaftung (ökologisch, konventionell) zeigte sich, dass sich die Segetalflora auf ökologisch bewirtschafteten Äckern aus artenreichen, vielfältigen und unterschiedlichen Vegetationsbeständen zusammensetzt. Ursache ist auch die standörtliche Heterogenität der Bodenverhältnisse, die im Ökolandbau im Gegensatz zum konventionellen Landbau

Abb.5: Feldlerche (Foto: LAGS Brandenburg)

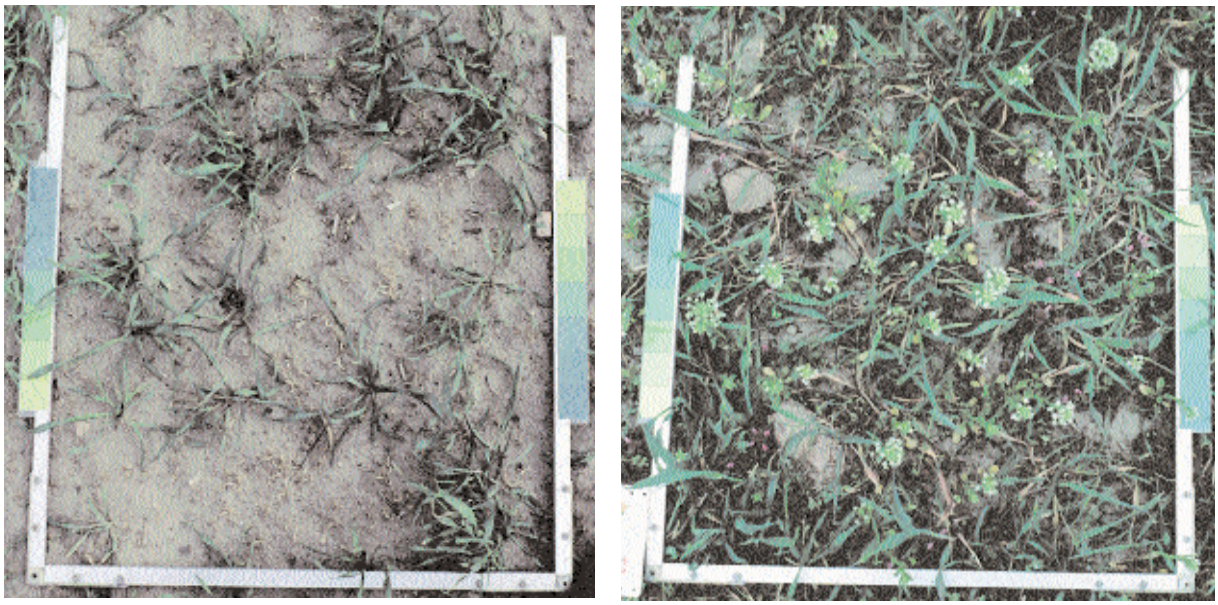


Abb. 4: Typische Vegetationsaufnahmen im Frühjahr auf konventionellen und ökologischen Winterroggenschlägen (Quelle: Richter, Bachinger & Stachow 1999)

durch die Bewirtschaftungsmaßnahmen nicht so stark nivelliert werden.

Auf den ökologisch bewirtschafteten Äckern fand sich eine deutliche, um 200 % höhere Artenzahl als auf den konventionellen Vergleichsschlägen (Tab. 2). Unter konventioneller Bewirtschaftung war die Segetalvegetation des gesamten Ackers weitgehend homogen und stark verarmt.

Aus faunistischer Sicht stellen ökologisch bewirtschaftete Felder zum Beispiel für Feldvögel wie die Feldlerche (Abb. 5) aufgrund des günstigen Nahrungsangebots attraktive Lebensräume dar. Entsprechende Untersuchungen belegen die hohe Siedlungsdichte (Tab. 3) und potenzielle Habitatqualiät ökologisch bewirtschafteter Feldfutterflächen im Vergleich zu anderen Landnutzungstypen wie Feuchtgrünland oder Ackerflächen.

Um eine ausreichende Reproduktion der Feldvögel zu sichern, sind aber entsprechende zeitliche Abstände vor allem zwischen dem ersten und zweiten Schnitt erforderlich (z.B. bei Feldlerche mind. 7 Wochen). Diese Nutzungsänderungen können jedoch die Qualität des Futters gravierend verschlechtern, so dass insbesondere bei milchviehhaltenden Betrieben diese Modifizierungen im Mahdregime mit den Erfordernissen für die Tiergesundheit und -ernährung in Einklang zu bringen sind.

Problemlösungen im Ackerbau

Im Rahmen verschiedener Projekte werden am ZALF Lösungsansätze für die oben genannten Problembereiche erarbeitet. Das Stickstoffmanagement stellt eines der zentralen Probleme im ökologischen Landbau dar. Deshalb werden im Folgenden hierzu beispielhaft Strategien und Entscheidungshilfen dargestellt.

Tab. 3: Revierdichten pro 10 ha der Feldlerche in verschiedenen Landnutzungstypen (aus: Fuchs & Saake 2001, Flade 1994)

Landnutzungstyp	Abundanzen der Feldlerche
Ökolog. Feldfutterflächen	4–5
Feuchtgrünland	2,2–2,7
Gehölzarme Ackerflächen	3,1–3,3

Tab.2: Artenzahl, Euclidische Distanz und Evenness (x 100) der ökologischen und konventionellen Ackerschläge. A: Schorfheide-Chorin; B: Barnimplatte (aus: Richter, Bachinger & Stachow 1999)

Bewirtschaftung	Region	Gesamt-Artenzahl	Euclidische Distanz	Evenness
ökologisch	A	74	15,1	48,0
ökologisch	B	62	20,6	47,6
konventionell	A	22	3,3	18,9
konventionell	B	22	0,4	5,7

Stickstoffmanagement

Die verschiedenen, innerbetrieblich stark vernetzten Planungsebenen, die vom Anbauverfahren einzelner Kulturen über die Fruchtfolgegestaltung bis hin zur gesamtbetrieblichen Nährstoffbilanz reichen, sind zu optimieren. Im Mittelpunkt stehen dabei die Minderung des Stickstoff-Verlustes wie auch die Maximierung des Stickstoff-Inputs durch einen möglichst hohen und ertragreichen Leguminosenanteil in den Fruchtfolgen. Strategien der Verlustminderung haben das Ziel, die Stickstoff-Mineralisierung im Boden und die Stickstoff-Aufnahme durch Haupt- bzw. Zwischenfrüchte zeitlich zu

synchronisieren. So treten bereits vor der Ernte unter abreifenden Früchten wie Körnerleguminosen beträchtliche, weitgehend aus den Bodenvorräten mineralisierte Stickstoffmengen in der Ackerkrume auf. Werden diese nicht zeitnah durch wachsende Pflanzen aufgenommen, drohen sie auf den leichten Böden bereits im Herbst ins Grundwasser ausgewaschen zu werden. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass Grasuntersaaten bei Lupinen eine bis zum Frühjahr des nächsten Jahres wirksame Strategie darstellen, den Stickstoff-Verlust zu minimieren.

Eine weitere sehr erfolgversprechende Strategie ist eine Frühaussaat des Winterroggens bereits zu Anfang September. Neben einer deutlichen Reduktion der Stickstoff-Austräge um bis zu 50 kg/ha bei gleichzeitigem Ertragsanstieg bis zu 10 dt/ha bewirkt die hohe Bodenbedeckung der Frühsaaten im Vergleich zu Spätsaaten ab Anfang Oktober auch einen sicheren Schutz vor Wassererosion des Bodens.

Darauf aufbauend wurde am ZALF ein einfaches, vom Landwirt leicht nachvollziehbares Entscheidungshilfesystem zur zeitlichen Staffelung der Wintergetreideansaat nach Ertrags- und Gefährdungspotenzialen der entsprechenden Schläge erstellt. Damit ist eine deutliche Optimierung des Wintergetreideanbaus unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Zielen des Boden- und Grundwasserschutzes sowie ökonomischer Ziele möglich.

Die ökonomische Relevanz solcher Strategien kann durch folgende Überschlagsrechnung verdeutlicht werden: Kostet den konventionellen Landwirt das

Die im Wurzelbereich von Leguminosen lebenden Knöllchenbakterien sammeln Stickstoff

Kilogramm Mineraldünger inklusive Ausbringung rund 0,75 Euro, so muss der Ökolandwirt den innerbetrieblichen Wert pro Kilogramm Stickstoff mit 3–5 Euro veranschlagen.

Die Stickstoffbilanz ist ein wesentlicher Indikator für die Nachhaltigkeit von Fruchtfolgen auf Schlag- bzw. Gesamtbetriebsebene. Dabei stellt im Ökologischen Landbau die Stickstoff-Fixierung durch Körnerleguminosen und insbesondere durch Klee/Luzerne/Gras-Gemenge den wesentlichsten Stickstoff-Input-Faktor dar. Gerade auf Großbetrieben ist aber die Datengrundlage zur Bewertung dieser Mischbestände meist unzureichend.

Deshalb wurde ein Schätzmodell erarbeitet, mit dem unter Verwendung der Niederschlagsverteilung (aktuelle bzw. langjährige Mittelwerte) und Standortgüte (Ackerzahl) sowohl die Aufwuchsmenge von einzelnen Schnitten bzw. des gesamten Jahres, die korrespondierenden Stickstoff-Fixierungsleistung in Abhängigkeit des Trockenmasseertragsanteils der Leguminosen als auch der Stickstoff-Saldo in Abhängigkeit nutzungsspezifischer Ernteverluste kalkuliert werden kann (Tab. 4).

Die Werte in Tabelle 4 verdeutlichen, dass der Anteil des Leguminosenertrags im Aufwuchs den Stickstoff-Saldo entscheidend beeinflusst. Um der Praxis die dazu notwendige Abschätzung des Leguminosenertrags zu erleichtern, wird am ZALF ein nutzerfreundliches Trainingsprogramm auf Grundlage einer EDV-gestützten Bilddatenbank entwickelt. Ein Prototyp ist bereits fertiggestellt; das Programm wird demnächst als CD-ROM bzw. über das Internet erhältlich sein.

Fruchtfolgegestaltung

Die Fruchtfolgeplanung hat im Ökologischen Landbau neben dem Aspekt der Stickstoffversorgung als weitere Aufgaben, den Unkrautdruck zu regulieren sowie negative phytosanitäre Effekte zu mindern. Zudem erfordert die flächengebundene Tierhaltung eine ausreichende betriebseigene Futterproduktion.

Als Hilfestellung für diese komplexe Planungsaufgabe wird am ZALF ein einzelbetriebliches Entscheidungshilfewerkzeug für die Fruchtfolgeplanung entwickelt. Dies geschieht auf Grundlage von Computerprogrammen zur regionalen Abschätzung von Umweltwirkungen unterschiedlicher Anbausysteme (konventionell, integriert, ökologisch, usw.). Damit können zukünftig Planungsfehler, die vor allem bei noch unerfahrenen Betrieben oft zu beobachten und in ihren Auswirkungen nur schwer zu korrigieren sind, wirksam reduziert werden. ■

Tab. 4: Schätzergebnisse für die N_2-Fixierung von Leguminosen-Gras-Gemengen im Hauptnutzungsjahr, des Gesamtaufwuchses bei mehrschnittiger Nutzung (aus: Reining, Bachinger & Stein-Bachinger 1999)

Eingabe			
Gesamt-Wasserverbrauch Ertragsanteil der Leguminosen	(mm) (%)	500 50	500 80
Ausgabe			
Aufwuchs in TM N-Gesamtmenge im Aufwuchs	(dt / ha) (kg / ha)	82 206	98 274
Gesamtmenge an fixiertem N	(kg / ha)	162–191	250–315
N-Saldo bei 20 % Ernteverluste	(kg / ha)	14–43	51–115

Dr. agr. Johann Bachinger, Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e. V., Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie, Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg

Stellenwert der Forst- und Holzwirtschaft in der Klimapolitik

Arno Frühwald, Jochen Heuveldop und Carsten Thoroe (Hamburg)

Die steigenden Emissionen – insbesondere von CO_2 – gelten als Bedrohung des Weltklimas. Nach Berechnungen der EIA (Energy Information Administration der USA) von 1997 wird die Kohlenstoffemission bis zum Jahre 2015 um 50–60 % ansteigen im Vergleich zu 1995, vor allem als Folge der rasch zunehmenden Industrialisierung in Südostasien (Abb. 1). Anhand von Klimamodellen wird für die kommenden 50–100 Jahre ein Temperaturanstieg in einer Größenordnung von mehr als 2 °C und eine deutliche Verlagerung der Hochdruck- und Tiefdruckgebiete prognostiziert. Diesen Veränderungen werden regional verheerende Auswirkungen zugeschrieben. Die internationale Staatengemeinschaft hat auf diese Bedrohung reagiert und auf dem 3. Weltklimagipfel in Kyoto 1997 ein Protokoll verabschiedet, in dem die Industrieländer sich verpflichten, die klimarelevanten Emissionen zu reduzieren. In dieses Protokoll und in die Nachfolgekonferenzen sind Wälder und Holzprodukte mit ihrer Kohlenstoffspeicherfunktion nur ansatzweise einbezogen. Was Forst- und Holzwirtschaft zur Kohlenstoffspeicherung beitragen und im Rahmen einer Strategie zur Eindämmung der CO_2-Belastungen leisten könnten, wird von der Öffentlichkeit und von der Politik nicht hinreichend wahrgenommen.

CO_2 im globalen Kontext

Der weitaus größte Teil der Kohlenstoffvorräte der Erde ist fest in den Gesteinen (66 Mio. Gigatonnen; Gt = 10^9 t) und im Tiefenwasser der Ozeane (38.000 Gt) gebunden. Die mobilisierbaren Kohlenstoffvorräte werden auf 12.000 Gt geschätzt. Hiervon beträgt der in Wäldern gebundene Anteil ca. 9 % (Abb. 2).

Nach neuesten, vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) verwendeten Daten wird der in allen Vegetationstypen bis 1 m Bodentiefe gespeicherte Kohlenstoffvorrat derzeit mit 2.477 Gt angegeben (Tab. 1). Das entspricht etwa dem 3 1/2-fachen des atmosphärischen Kohlenstoffs. Dabei ist in den drei großen Waldökosystemen (tropische, temperierte und boreale Wälder), die zusammen etwa 27 % der Landfläche einnehmen, fast die Hälfte des in der gesamten Vegetation gebundenen C-Vorrats gespeichert. Auffallend ist dabei die sehr hohe C-Speicherung in den borealen Böden.

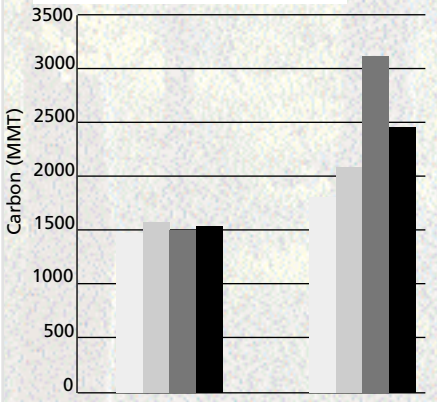
Globale Kohlenstoffflüsse

Die Kohlenstoffvorräte befinden sich in einem großräumigen Austauschprozess. Im Rahmen dieser Kohlenstoffflüsse kommen dem Wald sowie der Forst- und Holzwirtschaft eine besondere Bedeutung zu; dies betrifft sowohl die Emission von CO_2 als auch deren Aufnahme und Speicherung.

Bei unveränderten Klima- und Landnutzungsverhältnissen wären die großräumigen CO_2-Austauschprozesse in den Wäldern weitgehend ausgeglichen. Tatsächlich aber unterliegen alle drei Waldökosysteme erheblichen Veränderungen, mit teilweise gegenläufigen Auswirkungen auf den CO_2-Fluss.

Die CO_2-Emissionen durch Landnutzungsänderungen, in erster Linie die Abnahme der Waldflächen in den Tropen, tragen immerhin etwa 20 % zur Gesamtemissionsbelastung bei. Diese Emissionen werden ausgeglichen durch die Speicherung infolge der Flächen- und Holzvorratszunahme der Wälder in den temperierten und borealen Klimazonen. Gegenwärtig ist es schwierig, die relative Bedeutung dieser beiden entgegengesetzten Entwicklungen hinsichtlich ihrer langfristigen Effekte zu bewerten. Es ist davon auszugehen, dass bei einer fortschreitenden Erwärmung die hohen C-Vorräte in der borealen Zone durch das Auftauen der Permafrostböden und einer voraussichtlichen Intensivierung der Holznutzung zu einer erheblichen Freisetzung von Kohlenstoff führen werden.

Abb. 1: Kohlenstoffemissionen



Quelle: EIA 1997 US Department of Energy

Landnutzungsoptionen

Das IPCC hat für den tropischen Bereich abgeschätzt, wie sich vier Landnutzungsoptionen auf die potenzielle Kohlenstoffspeicherung auswirken würden. Demzufolge ergäbe sich der weitaus größte Effekt, wenn die derzeitigen Waldflächen erhalten würden (Tab. 2). Dem stehen jedoch – zumindest bis auf Weiteres – nationale wirtschaftliche Entwicklungsbedürfnisse und landwirtschaftlicher Flächenbedarf entgegen. Für die Optionen Agroforstwirtschaft und Rehabilitierung degradierter Waldflächen gelten im Prinzip ähnliche Einschränkungen.

Forstliche Plantagen umfassten im Jahr 2000 weltweit 187 Mio. ha mit einer jährlichen Zunahme von 4,5 Mio. ha (FAO 2001), aber einem weitaus höheren Potenzial. Wenngleich Aufforstungsmaßnahmen mit der vom IPCC unterstellten Erhöhung um 900.000 ha pro Jahr – das entspricht einer jährlichen Erhöhung der bisherigen Raten um 20 % – auch einen relativ geringen Effekt auf die Kohlenstoffbilanz aufweisen, so liegen vermutlich darin die größeren Erfolgsaussichten. Bislang ließen sich zwar die Ziele der Weltbank, die Aufforstungsflächen drastisch zu erweitern, nicht erreichen, jedoch ist eine steigende Tendenz erkennbar.

Mit einer Intensivierung der forstlichen Plantagenwirtschaft auf hierfür geeigneten Flächen ließe sich zumindest teilweise auch der Druck auf noch intakte Naturwälder reduzieren, was einen zusätzlichen C-Speichereffekt hätte.

Im jährlichen Holzeinschlag sind weltweit ca. 0,8 Gt Kohlenstoff gespeichert

Tab. 1: Globale Kohlenstoffvorräte in Vegetation und in Böden bis 1 m Tiefe in Gt (Quelle: WBGU 1998, in IPCC 2000)

	Fläche (10^9 ha)	Vegetation	Boden	Gesamt
Tropische Wälder	1,76	212	216	428
Temperierte Wälder	1,04	59	100	159
Boreale Wälder	1,37	88	471	559
Tropische Savannen	2,25	66	264	330
Temperiertes Grasland	1,25	9	295	304
Wüsten, Halbwüsten	4,55	8	191	199
Tundra	0,95	6	121	127
Feuchtgebiete	0,35	15	225	240
Ackerland	1,60	3	128	131
Gesamt	**15,12**	**466**	**2.011**	**2.477**

Tab. 2: Maximal mögliche Kohlenstoffbindung durch forstwirtschaftliche Maßnahmen (Quelle: IPCC 2000)

Maßnahme	C-Bindung (in Megatonnen C pro Jahr)
Erhaltung der Waldfläche	1.600
Verbesserung und Flächenerweiterung von Agroforstwirtschaft	416
Rehabilitierung degradierter Waldflächen	170
Erhöhung der jährlichen forstlichen Plantagenflächen um etwa 900.000 ha	45

Holz und Holzprodukte als globale Kohlenstoffspeicher

Der Speichereffekt der Wälder kann erhalten werden, solange die natürliche oder thermische Freisetzung des durch die Photosynthese im Wald gebundenen Kohlenstoffs unterbunden wird. Dies geschieht durch eine stoffliche Nutzung, also durch den Gebrauch von Holz. Je länger diese stoffliche Nutzung von Holz andauert, umso größer ist insgesamt gesehen der Speichereffekt.

Hinsichtlich der quantitativen Bedeutung dieses Kohlenstoffspeichers liegen nur grobe Schätzungen vor. So ergibt eine an der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) durchgeführte Abschätzung des in Gebrauch befindlichen Holzes auf der Grundlage des Rohholzeinschlages für die industrielle Verwertung eine Kohlenstoffbindung in Holzprodukten in einer Größenordnung von 14 Gt. Dies ist im Vergleich zu den anderen Kohlenstoffspeichern verschwindend niedrig (vgl. Abb. 2). Wenn auch der

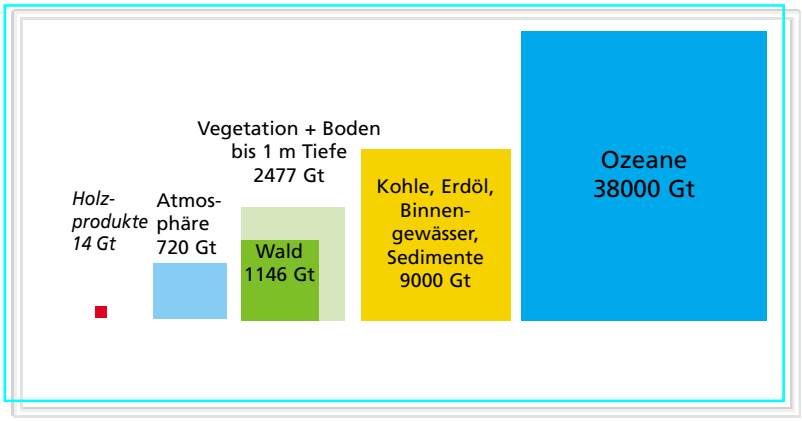


Abb. 2: Globale Kohlenstoffspeicher (ohne Gesteine der Lithosphäre)

Speichereffekt von Holz im Gebrauch unbedeutend erscheint, so ist dieser jedoch relativ leicht zu beeinflussen mit erheblichen Auswirkungen auf die jährlichen Kohlenstoffflüsse. Im jährlichen Holzeinschlag sind weltweit ca. 0,8 Gt Kohlenstoff gespeichert, die im Zuge der Holznutzung nach und nach wieder freigesetzt werden. Durch eine verstärkte stoffliche Nutzung des Holzes, einer Verlängerung der Nutzungsdauer der Holzprodukte und einem verstärkten Recycling von Holz- und Papierprodukten werden die Speichereffekte verlängert und damit auch die Masse des in Holzprodukten gespeicherten Kohlenstoffs erhöht.

Bedeutsamer noch als die Kohlenstoff-Speichereffekte durch einen verstärkten Holzgebrauch sind die Emissionsvermeidungs- bzw. Substitutionseffekte, etwa wenn Holz anstelle von fossilen Energieträgern zum Einsatz kommt.

Kyoto-Prozess und der Beitrag von Forst und Holz in Deutschland

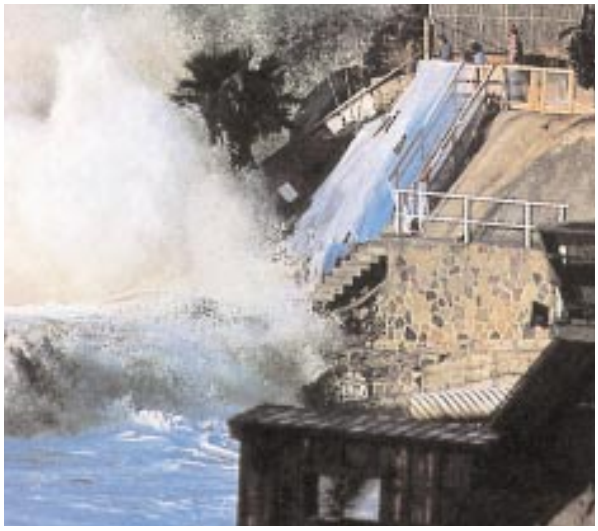
Im Protokoll von Kyoto hat sich die EU verpflichtet, bis zum Ende der Verpflichtungsperiode 2008/2012 die Emissionen von Treibhausgasen, vor allem Kohlendioxyd, auf ein Niveau zu bringen, das 8 % unter den Emissionen (gemessen in Kohlendioxyd-Äquivalenten) von 1990 liegt. Deutschland ist innerhalb der EU eine Reduktionsverpflichtung von 21 % eingegangen. Bei einer Basis von Emissionen im Jahre 1990 – in Kohlenstoff gemessen – von 277 Mio. t errechnet sich eine Reduktionsverpflichtung für Deutschland von ca. 58 Mio. t Kohlenstoff. Im Protokoll von Kyoto sind verschiedene Mechanismen zur Reduktion definiert. Neben effektiver Emissionsminderung sind auch Kohlenstoffsenken, zum Beispiel in Biomasse, als Reduktionsmaßnahme anerkannt.

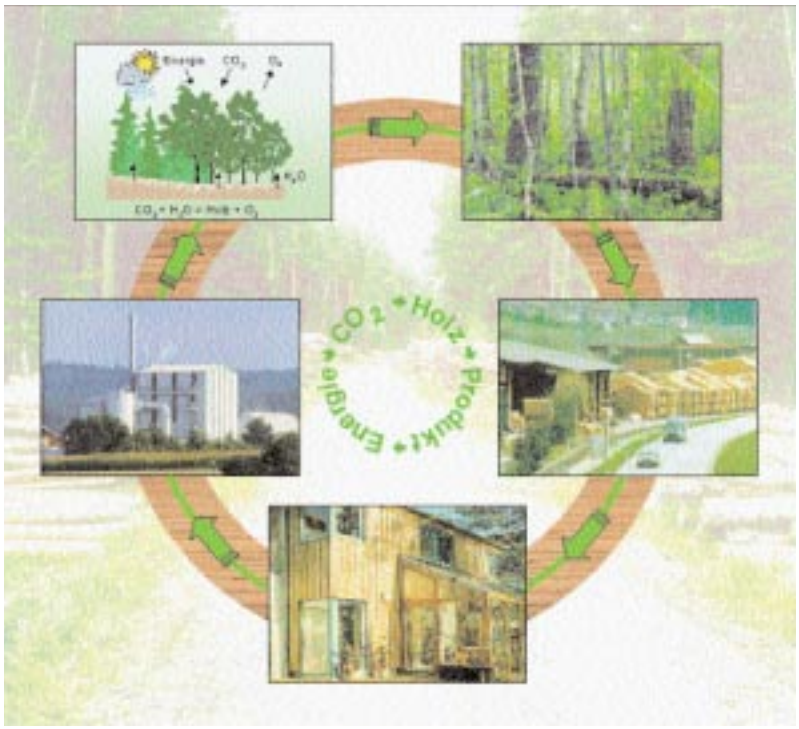
Kohlenstoffsenke Wald

Auf Basis der Waldinventur kann für Deutschland eine jährliche Zunahme der Holzvorräte von ca. 60 Mio. m^2 errechnet werden; davon werden etwa ein Drittel, das heißt 20 Mio. m^2 langfristig nicht genutzt. Die Nettozunahme an Biomasse im Wald beträgt jährlich etwa 16 Mio. t, was einer Kohlenstoffsenke von ca. 8 Mio. t C entspricht. Davon können als Senkenpotential allerdings nur maximal 1,24 t C angerechnet werden. Diese Obergrenze wurde auf der Kyoto-Nachfolgekonferenz in Bonn im Jahr 2001 vereinbart.

Erstaufforstungen (z.B. auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Böden) können ebenfalls als Kohlenstoffsenken angerechnet werden. Diese Senkeneffekte können zudem zwischen Staaten gehandelt und übertragen werden. Vor allem für Länder der Dritten Welt wird diese Maßnahme Anreize bieten, da hier der Zuwachs hoch

Waldbrände aufgrund von Trockenheit, Flutkatstrophen: Die prognostizierten Klimaänderungen werden in verschiedenen Gebieten der Erde verheerende Auswirkungen haben.





Holz speichert CO_2 und wirkt damit einem Ausstoß von klimaschädigenden Gasen entgegen.

und die Kosten für Aufforstungen niedrig sind. Auch in Deutschland sind grundsätzlich verstärkte Aufforstungen möglich. Bereits Anfang der 90er Jahre sind in Deutschland etwa 40.000 ha landwirtschaftlicher Flächen aufgeforstet worden. Bei einer Aufforstung von etwa 50.000 ha jährlich werden etwa 125.000 t C gebunden. Zur Bindung von 1 % der jährlichen C-Emissionen bedarf es einer Aufforstung von etwa 1 Mio. ha.

Die Substitutionspotenziale von Holzprodukten sind vielfältig

Holzprodukte als C-Speicher

Holzprodukte setzen die Kohlenstoffspeicherung des Waldes zeitlich fort. Der Wald speichert Kohlenstoff zwischen 30 Jahren (Durchforstung) und 120–500 Jahren (Endnutzung). Bei Holzprodukten liegt dieser Zeitrahmen zwischen wenigen Wochen (Papier für Tageszeitung) und bis zu mehreren hundert Jahren (Holzgebäude) – im Durchschnitt in Deutschland etwa 30 Jahre. Verglichen mit dem Kohlenstoffspeicher Wald machen die Holzprodukte in Deutschland etwa 30 % der Baum-Biomasse aus.

Für die in Deutschland im Gebrauch befindlichen Holzprodukte haben wir an der BFH eine Kohlenstoffspeicherung von wenigstens 340 Mio. t Kohlenstoff berechnet. Diese Menge wird pro Jahr durch die Holzverwendung um etwa 4 Mio. t C erhöht (entspricht knapp 7 % der Reduktionsverpflichtung).

Dieses Speicherpotenzial in Holzprodukten wird derzeit im Rahmen des Kyoto-Protokolls nicht als Reduktion angerechnet. Es laufen aber Bestrebungen, diese Speichereffekte zu erfassen. Die Teilnehmerländer an den Klimaverhandlungen sind bis Januar 2003 aufgefordert, Vorschläge für Berechnungsmethoden zu unterbreiten.

Substitutionspotenziale durch Holzverwendung

Holzprodukte können Produkte aus anderen Materialien ersetzen (substituieren). Hierdurch werden Kohlenstoffemissionen vermindert, da zur Herstellung von Holzprodukten überwiegend deutlich weniger Energie benötigt wird als für Nichtholzprodukte. Ein Beispiel dafür sind Wand-Elemente für Wohnhäuser: So werden bei der Herstellung von Holzsystemwänden 20 bis 40 kg Kohlenstoff je m^2 Wandfläche weniger emittiert als bei Ziegelmauerwerk vergleichbarer Wärmedämmung. Für ein durchschnittliches Einfamilienhaus beträgt die Differenz wenigstens 4 t C.

Mehr noch als die Materialsubstitution wirkt sich die Energiesubstitution durch

Bei der Herstellung von Holzsystemwänden im Hausbau wird weniger Kohlenstoff emittiert als bei vergleichbarem Ziegelmauerwerk

Bürgerhaus von 1586. Das in dem Fachwerk verbaute Holz wirkt seit mehr als 400 Jahren als Kohlenstoffspeicher.

Holz positiv auf die Kohlenstoffbilanz aus. Wird 1 m^2 Holz energetisch genutzt und damit fossile Energieträger ersetzt, werden ca. 200 kg (je nach fossilem Energieträger unterschiedlich) weniger Kohlenstoff freigesetzt. Werden alle Reste der Holzbearbeitung und das Gebrauchtholz (Produkte nach Gebrauch) sowie nicht recyceltes Altpapier konsequent energetisch genutzt, liegt das Minderungspotential durch Energieträgersubstitution bei ca. 8 Mio. t C pro Jahr; hiervon wird bisher allerdings schon ein Teil energetisch genutzt.

Interessant ist ein Vergleich der Speicher- und Substitutionspotenziale (Abb. 3). Ein Kubikmeter Holz als Biomasse im Wald bedeutet eine Senke von ca. 250 kg Kohlenstoff. Wird dieser Kubikmeter Holz dem Wald entnommen, so verlängert sich die Senkenfunktion; in Holzprodukten bleiben ca. 150 kg gespeichert. Durch die Materialsubstitution werden darüber hinaus Emissionen um ca. 40–80 kg C je m^2 Holz und die Energiesubstitution um ca. 200 kg C je m^2 Holz gesenkt. Dies stellt einen wesentlichen Beitrag dar, die Emissionsziele zu erreichen. Politisch wird die energetische Nutzung von Holz durch die TA Siedlungsabfall, das Erneuerbare-Energien-Gesetz und die Biomasseverordnung gefördert.

Material- und Energieträgersubstitution werden direkt als Emissionsminderung in Folge der Einsparung fossiler Rohstoffe und Energieträger erfasst; es bedarf somit keiner weiteren Anerkennung und Anrechnung.

Schlussfolgerungen

Da weltweit gesehen Veränderungen der Vegetation und der Landnutzung erheblich zur CO_2-Problematik beitragen, erscheint es wichtig, die Kohlenstoffspeicherfunktion und die Substitutionspotenziale der Holznutzung stärker ins Blickfeld der internationalen und nationalen Klimapolitik zu rücken. Durch den Schutz der Primärwälder vor Rodung und Zerstörung und eine verstärkte Nutzung von Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung lassen sich CO_2-Emissionen wirksam eindämmen.

Hierzu bedarf es aber einer anderen Weichenstellung in der Klimaschutzpolitik: Die kohlenstoffökologischen Vorzüge des Holzes gegenüber anderen – insbesondere fossilen – Rohstoffen und Energieträgern müssten bei der Gestaltung der politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen stärker Berücksichtigung finden. ■

Die ökologischen Vorzüge von Holz sollten von der Politik stärker berücksichtigt werden

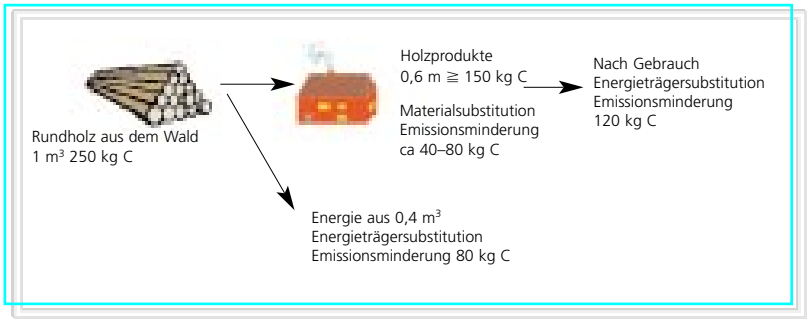


Abb. 3: Speicherung von Kohlenstoff und Material-/Energieträgersubstitution

Univ.Prof. Dr. Arno Frühwald, Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes; Univ.Prof. Dr. Jochen Heuveldop, Institut für Weltforstwirtschaft; Dir. u. Prof. Prof. Dr. Carsten Thoroe, Institut für Ökonomie; Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Postfach 800209, 21002 Hamburg

Das 6. Forschungsrahmenprogramm der EU (2002–2006)

Wolfgang Ritter (Bonn)

Das 6. Forschungsrahmenprogramm (FRP) der Europäischen Union nimmt allmählich konkrete Gestalt an. Wesentliche Voraussetzung dafür war der Kompromiss, den die Forschungsminister in ihrer Sitzung am 10. Dezember 2001 gefunden haben. Damit hat das komplizierte Gesetzgebungsverfahren für das 6. FRP, an dem der Forschungsministerrat und das europäische Parlament beteiligt sind, die erste Hürde genommen. Ein nahtloser Übergang zwischen dem derzeit noch laufenden 5. und dem 6. FRP wird wahrscheinlicher.

Hintergrund

Hintergrund für die Neuorientierung der europäischen Forschungspolitik war die alarmierende Bilanz des immer größer werdenden Rückstands in Forschung und Entwicklung, den die Europäische Union gegenüber ihren Hauptkonkurrenten USA und Japan aufweist. Bisher werden die Forschungsaktivitäten in den Mitgliedstaaten weitgehend isoliert geplant und durchgeführt, so dass 15 nationale Programme und das Rahmenprogramm der EU nebeneinander stehen (hinzu kommen demnächst noch die Kandidatenländer und ihre Programme). Durch eine verstärkte Verknüpfung der Maßnahmen sollen die verfügbaren Ressourcen in Europa effizienter eingesetzt und konkurrenzfähige Forschungskapazitäten mit der nötigen kritischen Masse aufgebaut werden. Dies wird für die europäischen Gesellschaften, deren Wirtschaftskraft in hohem Maße von der Effizienz der Wissensproduktion und der Verwertung dieses Wissens in neue Produkte, Dienstleistungen sowie effektivere Produktionsverfahren abhängt, zunehmend zu einer Existenzfrage. Die Staats- und Regierungschefs haben dieses Konzept auf dem Europäischen Gipfel von Lissabon mit ihrer Zielvorstellung bekräftigt, Europa in den kommenden 10 Jahren „zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt zu machen". Um dieses hochgesteckte Ziel zu erreichen, soll das 6. FRP genutzt werden, die ersten Weichenstellungen in die beabsichtigte Richtung vorzunehmen und den Umbau auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung in Europa einzuläuten.

Neue Aspekte

Das 6. FRP ist durch eine Vielzahl von Neuerungen gekennzeichnet, von denen die wichtigsten hier kurz vorgestellt werden sollen. So wird die Struktur des 6. FRP radikal vereinfacht und auf drei strukturelle Ziele ausgerichtet, die auch die drei Säulen des Programms bilden:

1) die Bündelung und Integration der europäischen Forschung;
2) die Ausgestaltung des Europäischen Forschungsraums;
3) die Stärkung der Grundpfeiler des Europäischen Forschungsraums.

Ferner werden neue Instrumente eingeführt, mit denen die strukturierende Wirkung unterstützt werden soll. Es sind dies die Exzellenznetze, die integrierten Projekte sowie die EU-Beteiligung an nationalen Forschungsmaßnahmen entsprechend Artikel 169 des Amsterdamer Vertrages. Und schließlich sollen die Regeln für die Teilnahme erheblich gestrafft und vereinfacht werden.

Europa soll der dynamischste wissensbasierte Wirtschaftsraum der Welt werden

Neue Struktur

Mit der neuen Programmstruktur entstehen drei Programmschwerpunkte, wobei dem ersten – der Bündelung und Integration der europäischen Forschung auf eine begrenzte Anzahl vorrangiger Themen sowie zur Vorausschau auf künftigen wissenschaftlichen und technologischen Bedarf – die weitaus größte Bedeutung zukommen wird. Für diesen Programmschwerpunkt sind 13,285 Mrd. Euro, also etwas über 80 % der gesamten Mittel des nicht-atomaren Programmteils, vorgesehen. Damit werden

nach dem Kompromiss im Forschungsministerrat 515 Mio. Euro mehr in diesen Bereich fließen als im ursprünglichen Vorschlag der Kommission beabsichtigt war. Die Mittelzuweisungen für die beiden anderen Schwerpunkte mussten entsprechend gekürzt werden. Für den zweiten Schwerpunkt – die Ausgestaltung des Europäischen Forschungsraums – stehen jetzt noch 2,655 Mrd. Euro zur Verfügung und für den dritten Schwerpunkt – die Stärkung der Grundpfeiler des Europäischen Forschungsraums – noch 330 Mio. Euro. Damit umfasst der nicht-atomare Teil des 6. FRP ein Volumen von 16,27 Mrd. Euro. Die im Forschungsministerrat am 10. Dezember 2001 beschlossenen Programminhalte und die jeweiligen Mittelzuordnungen sind in Tabelle 1 dargestellt. In dem ersten Schwerpunkt „Bündelung und Integration der europäischen Forschung" findet sich die Agrar-, Ernährungs- und Verbraucherforschung an folgenden Stellen wieder:

- unter 1.1.1.a, sofern es sich um Grundlagenforschung an Pflanzen, Tieren oder Mikroorganismen handelt, deren Ergebnisse für die menschliche Gesundheit von Bedeutung sind;
- unter 1.1.5 sind unter anderem folgende Bereiche wichtig: gesündere und umweltfreundlichere Erzeugungs- und Verarbeitungsmethoden sowie gesündere, nährstoffreichere Lebens- und Tierfuttermittel; Methoden zur Analyse, Entdeckung und Kontrolle von Verunreinigungen chemischen Ursprungs oder durch existierende bzw. neu auftretende pathogene Mikroorganismen; die Auswirkungen von Tierfutter verschiedenen Ursprungs auf die menschliche Gesundheit; die Epidemiologie von lebensmittelbedingten Krankheiten und Allergien; die Wirkung von Lebensmitteln auf die menschliche Gesundheit einschließlich neuer Produkte, Produkte aus ökologischem Landbau, funktionelle Lebensmittel oder Erzeugnisse mit gentechnisch veränderten Organismen; die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln entlang der gesamten Erzeugungskette;
- unter 1.1.6.c, soweit die Wirkung und die Mechanismen von Emissionen von klimaschädlichen Treibhausgasen betroffen sind; Wasserkreisläufe einschließlich boden-relevanter Aspekte; Aufklärung der marinen und terrestrischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen; Schutz genetischer Ressourcen, nachhaltige Bewirtschaftung von terrestrischen und marinen Ökosystemen einschließlich der Wechselwirkungen mit anthropogenen Einflüssen; Aufklärung der Mechanismen, die der Desertifikation und anderen natürlichen Katastrophen zugrunde liegen;
- unter 1.2.1, soweit es um politikunterstützende Forschung zur nachhaltigen Bewirtschaftung von natürlichen Ressourcen in Europa geht, wie die multifunktionale Rolle der europäischen Landbewirtschaftung, nachhaltige Land- und Forstbewirtschaftung, Indikatoren und Steuerungsmöglichkeiten. Wichtig ist, dass hier alle Politikbereiche der Gemeinschaft um den gleichen Budgetansatz konkurrieren und Forschungsprojekte aus dem Agrar-, Ernährungs- oder Verbraucherbereich nur dann eine Chance haben, wenn auch entsprechende Anträge zu den jährlich neu festzulegenden Prioritäten eingereicht werden.

Tab. 1: Inhalte des 6. Forschungsrahmenprogramms (da bislang noch keine offizielle deutsche Übersetzung vorliegt wird der englische Originaltext verwendet)

Contents of 6. Framework Programme	Budget (in Mio. Euro)
1. Focussing and integrating Community research	**13.285**
1.1 Thematic Priorities	11.205
1.1.1 Genomics and biotechnology for health	2.200
– advanced genomics & its application for health (all organisms)	1.150
– combating major diseases	1.050
1.1.2 Information society technologies	3.600
1.1.3 Nanotechnologies & nanosciences, knowledge-based multifunctional materials, new production processes & devices	1.300
1.1.4 Aeronautics and space	1.075
1.1.5 Food quality and safety	685
1.1.6 Sustainable development, global change and ecosystems	2.120
– Sustainable energy systems	810
– Sustainable surface transport	610
– Global change and ecosystems	700
1.1.7 Citizens and governance in a knowledge-based society	225
1.2 Specific activities covering a wider field	1.320
1.2.1 Supporting policies & anticipating scientific & technological needs	570
1.2.2 Horizontal research activities involving SMEs	450
1.2.3.Specific measures in support of international cooperation	300
1.3 Non-nuclear activities of the Joint Research Centre	760
2. Structuring the European Research Area	**2.655**
2.1 Research and innovation	300
2.2 Human resources and mobility	1.630
2.3 Research Infrastructures	665
2.4 Science and society	60
3. Strengthening the Foundations of the European Research Area	**330**
3.1 Support for the co-ordination of activities	280
3.2 Support for the coherent development development of R&I policies	50
TOTAL	**16.270**

Die neuen Förderinstrumente

Im ursprünglichen Vorschlag der Kommission sollten in den sieben prioritären Themenbereichen des Programmschwerpunkts „Bündelung und Integration der europäischen Forschung" nur die drei neuen Instrumente (Exzellenznetze, integrierte Projekte, EU-Beteiligung an nationalen Forschungsmaßnahmen) zur Anwendung kommen. Damit konnte sich die Kommission gegenüber dem Forschungsministerrat und dem europäischen Parlament aber nicht durchsetzen. Man einigte sich darauf, dass die bewährten Shared Cost Actions aus dem 5. FRP

mit neuer Bezeichnung (Specific targeted research or innovation Projects = STRePs) zunächst neben den Exzellenznetzen und den integrierten Projekten weitergeführt werden können. Allerdings sollen die beiden neuen Instrumente von Programmbeginn an vorrangig eingesetzt werden. Ferner ist vorgesehen, dass alle drei Instrumente nach zweijähriger Laufzeit im Jahr 2004 einer unabhängigen Begutachtung unterzogen werden. Die STRePs sollen ferner als Hauptinstrument für den Bereich 1.2 „Spezielle Aktivitäten für ein weiteres Forschungsfeld" zur Anwendung kommen.

Eigentumsrechte an Forschungsergebnissen werden erheblich an Bedeutung gewinnen

Das Instrument der EU-Beteiligung an nationalen Forschungsprogrammen (Artikel 169 des Amsterdamer Vertrages) wird aufgrund des Kompetenzvorbehaltes der Mitgliedstaaten und des damit verbundenen komplizierten Entscheidungsverfahrens vermutlich auf einige wenige Pilotmaßnahmen im 6. FRP beschränkt bleiben.

Von Bedeutung ist ferner, dass mit den beiden neuen Instrumenten wesentlich größere Konsortien als bisher angestrebt werden: Bei den Exzellenznetzen sind Förderungen in der Größenordnung von mehreren Millionen Euro vorgesehen, bei den integrierten Projekten ergeben sich sogar Förderhöhen von mehreren 10 Millionen Euro. Damit wird von diesen Instrumenten eine strukturierende Wirkung ausgehen, die bisher im 5. FRP nicht erreicht worden ist. Bei den anderen Instrumenten zeigt ein Vergleich mit dem 5. FRP, dass sich häufig nicht viel mehr geändert hat als der Name (Tab. 2). Allerdings sind die Instrumente aus dem 5. FRP nicht hundertprozentig übertragbar, da die Durchführungsbestimmungen radikal vereinfacht werden sollen.

Neue Durchführungsbestimmungen

Mit dem 6. FRP wird auch ein neuer Rechtsrahmen eingeführt werden. Er soll gegenüber dem 5. FRP erheblich gestrafft und vereinfacht werden. Die Konsortialpartner erhalten dadurch erheblich mehr Verwaltungsautonomie, übernehmen aber gleichzeitig mehr Verantwortung und Pflichten. Vertragliche Regelungen über die interne Arbeitsorganisation, die Rechte und Pflichten der Partner, Haftungsfragen sowie der Schutz und die Nutzung von Eigentumsrechten an Forschungsergebnissen gewinnen erheblich an Bedeutung. Das heißt, schriftlich fixierten und juristisch „wasserdichten" Verträgen zwischen den Partnern eines Konsortiums wird künftig eine wesentlich größere Bedeutung zukommen als im 5. FRP.

Tab. 2: Vergleich zwischen dem 5. und dem 6. Forschungsrahmenprogramm

6. FRP	5. FRP
Networks of Excellence	–
Integrated Projects	–
Specific targeted research or innovation projects combined projects	Shared cost actions: RTD, demonstration &
Actions to promote human resources & mobility including fellowships for top-class scientists and teams (new)	Marie Curie fellowships, research & training networks, high level conferences
Integrated infrastructure initiatives	–
Specific research activities for SMEs:	
co-operative and collective research (new)	CRAFT
Coordination actions	Concerted Actions & Thematic Networks
Specific support actions	Accompanying Measures & Access to research infrastructure

Schlussfolgerung

Im Lichte der politisch gewollten Schaffung konkurrenzfähiger Forschungsstrukturen in Europa ist es wichtig, die Zeichen der Zeit zu erkennen. Wir stehen am Beginn eines tiefgreifenden Umbruchs in der europäischen Forschung, an dessen Ende nicht nur gemeinsam geplante und durchgeführte Forschungsaktivitäten und -programme stehen werden, sondern möglicherweise auch eine gemeinsame Forschungspolitik nach Erreichen der gesetzten 10-Jahres-Frist. Jedenfalls steht die Eröffnungsveranstaltung für das 6. FRP am 14.–16. November 2002 in Brüssel unter dem Motto „Research in Europe at a crossroad".

Damit die deutsche Agrar-, Ernährungs- und Verbraucherforschung an übergreifenden Forschungsthemen auf europäischer Ebene auch künftig nicht nur mitwirken, sondern Inhalte auch mitgestalten kann, sollte das laufende Jahr 2002 intensiv zur Vorbereitung auf die neue Situation genutzt werden. Andere Länder wie Frankreich oder Holland sind uns hier schon um Einiges voraus. Wichtig ist, sich nicht nur mit den neuen Anforderungen und Instrumenten vertraut zu machen, sondern auch Stärken und Schwächen in den Forschungseinrichtungen zu analysieren und Möglichkeiten, das eigene Kompetenzprofil weiter zu stärken, auszuloten und potenzielle Kooperationspartner zu identifizieren.

Die neuen Herausforderungen, die mit dem Beginn des 6. Forschungsrahmenprogramms voraussichtlich Anfang 2003 auf die Forschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des BMVEL zukommen, sollten als Chance gesehen werden, aktiv an der Schaffung des europäischen Forschungsraums mitzuwirken.

Dr. Wolfgang Ritter, Senat der Bundesforschungsanstalten, Geschäftsstelle für internationale Agrarforschung, c/o ZADI, Postfach 20 14 15, 53144 Bonn

Makrelen: Speisefische mit vielen Unbekannten

Internationale Forschungsanstrengungen zur Bestimmung der Bestandsgrößen

Cornelius Hammer (Hamburg)

Alle drei Jahre (zuletzt 2001) findet ein großes internationales Forschungsprogramm statt, um die Größe der Makrelen- und Holzmakrelenbestände im Nordostatlantik zu bestimmen. Die Ergebnisse der Forschungsfahrten, an denen Forschungsschiffe von neun europäischen Einrichtungen teilnehmen, bilden die Grundlage für die zulässigen Gesamtfangmengen, die der Fischerei in den nächsten Jahren zur Verfügung stehen. Die Makrelenfischerei ist eine hochmoderne Fischerei, die in den Europäischen Gewässern rund eine Million Tonnen Makrelen und Holzmakrelen pro Jahr fängt und einen hohen Produktwert hat. Nach dem Niedergang der meisten Grundfischbestände bilden die Fänge an Makrelen, Holzmakrelen und anderen Schwarmfischen das Rückgrat der europäischen Fischerei. Aus diesem Grund kommt den Bestandsermittlungen eine sehr hohe Bedeutung zu.

Die Fischbestände der Meere fluktuieren auch ohne menschliches Zutun deutlich in ihrer Größe. Doch ist die Fischerei ein zusätzlicher Faktor, der wie ein mächtiger Räuber im System wirkt. Das Auf und Ab der Bestände wird zusätzlich dadurch bestimmt, dass die Nachwuchsproduktion der meisten Fische relativ variabel ist und von vielerlei Umweltfaktoren abhängt. So kommt es durchaus vor, dass einzelne Bestände, wie zum Beispiel die Holzmakrele (Stöcker) des NO-Atlantiks, über Jahre oder sogar Jahrzehnte nur sehr mäßigen Nachwuchs produzieren und plötzlich, aus unbekannten Gründen, einen gewaltigen Jahrgang hervorbringen, von dem dann die Fischerei mitunter über viele Jahre hinweg profitiert. Dann aber schrumpft die Biomasse wieder, und der Fischerei muss für gewöhnlich Einhalt geboten werden.

Internationale Anstrengungen

Eine verantwortungsvolle, nachhaltige Nutzung der schwankenden Bestände ist ohne eine ständige Kontrolle und Abschätzung der Bestandsgröße nicht möglich. Im Sprachgebrauch der Fischereiwissenschaft sind dies „Assessments", worunter sich komplexe mathematische Modelle verbergen. Vereinfacht ausgedrückt werden zur Abschätzung der Bestandsgrößen die Fänge der Fischereiflotten möglichst genau protokolliert und die jeweils gefangenen Fische pro Altersgruppe von der Biomasse des Vorjahres abgezogen. Doch stellt sich dann sofort eine andere Frage: Wie sicher ist denn der Ausgangspunkt, von dem man beginnt, jeder einzelnen Altersklasse die Menge an entnommenen Fische abzuziehen und die Anzahl nachwachsender Individuen hinzuzuzählen?

Da man über diesen Punkt wenig Gewissheit hat, benötigen die Modelle laufend neue Indices oder direkte Abschätzungen der jeweiligen Bestandsbiomassen. Diese Indices werden mit der Flotte der europäischen Forschungsschiffe

Abb. 1: Das deutsche Fischereiforschungsschiff „Walther Herwig III" auf großer Fahrt. Nur in Zusammenarbeit mit Forschungsschiffen anderer Nationen können großflächige Bestandsuntersuchungen wie die der Makrelen und Holzmakrelen unternommen werden.

(Abb. 1) gemeinsam von den Forschungsinstituten der Länder erhoben. Im Idealfall findet eine solche Erhebung jährlich statt. Es kann sich hierbei um Untersuchungen mit dem Schleppnetz handeln oder – wie im Fall von Makrele und Holzmakrele – um Untersuchungen über die Menge abgelaichter Eier.

Abb 2: Der Planktonsammler kommt zurück an die Oberfläche.

Fischerei-unabhängige Methode

Das Prinzip ist dabei einfach. Findet man heraus, wie viele Eier abgelaicht und wie viele Eier von einem Weibchen produziert werden, so ist es einfache Arithmetik zu berechnen, wie viele Elterntiere an dem Laichgeschäft beteiligt sind. Dies ist dann ein direktes Maß für die Laicher-Biomasse, wenn man das Geschlechtverhältnis kennt. Für die Makrele und die Holzmakrele des Nordost-Atlantiks ist die Bestandsermittlung über die Fruchtbarkeit zurzeit die einzige Methode, die einen von der Fischerei unabhängigen Index für die Biomasse der beiden Arten liefert.

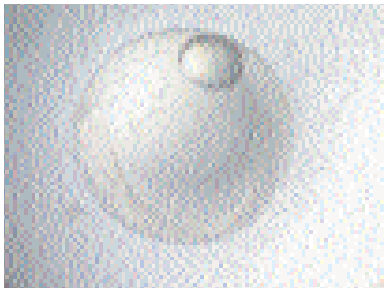


Abb. 3: Objekt der Begierde: ein Makrelenei, etwa 1 mm im Durchmesser. Erkennbar sind der sich entwickelnde Embryo (unten) und die Ölkugel (oben), die im durchsichtigen Dotter auf der „Bauchseite" des Embryos liegt.

Die regelmäßige Durchführung dieser Untersuchungen stößt allerdings auf erhebliche logistische Schwierigkeiten. Zuerst einmal erstreckt sich das Laichgebiet der beiden Arten entlang der Kante des kontinentalen Schelfs von der Breite Gibraltars bis westlich der Orkney Inseln im Norden von Schottland. Über diesem Tiefenbereich laichen die Fische im freien Wasser, und die befruchteten Eier driften während der etwa zweiwöchigen Inkubationszeit in Richtung der Küste, wo sie sich langsam verteilen. Das Laichgeschäft findet aber nicht, wie etwa bei unseren einheimischen Süßwasserfischen, in einem kurz definierten Zeitraum statt, sondern erstreckt sich über einen Zeitraum von Januar bis Juli.

Aus dieser geographischen und zeitlichen Verteilung wird deutlich, dass derjenige, der die Menge der abgelaichten Eier quantifizieren will, viel Zeit mitbringen muss. Schiffzeit vor allem. Ein solches Unterfangen ist von einer Nation allein nicht zu bewerkstelligen. Beim „International Mackerel and Horse Mackerel Egg Survey" nahmen im Jahr 2001 Forschungsschiffe aus Deutschland, Portugal, Spanien, England, Schottland, Irland, den Niederlanden und Norwegen teil. Insgesamt fanden 17 Forschungsfahrten statt, deren Einsatz von einer internationalen Arbeitsgruppe des ICES (International Council for the Exploration of the Sea) geplant und schließlich von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg koordiniert wurde.

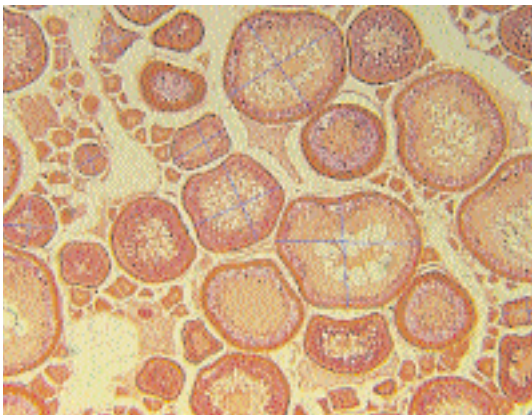
Um die Menge abgelaichter Eier zu quantifizieren, wurde eine dichtes Stationsnetz über das Laichgebiet gelegt. Von Januar bis Juli wurden von allen Schiffen insgesamt rund 1.900 Planktonproben genommen (Abb. 2) und aus ihnen mehr als eine halbe Million Eier heraussortiert und bestimmt. Die Sortierung ist notwendig, um Makrelen- und Holzmakreleneier von anderen Fischeiern zu unterscheiden. Darüber hinaus muss auch das Entwicklungsstadium der Eier bestimmt werden (Abb. 3).

Langwierige Auswertung

Diese mühselige und zeitaufwendige Angelegenheit kann nicht an Bord vollständig abgeschlossen werden, sondern erstreckt sich über Monate im Labor an Land. Aus der errechneten Eiproduktion im Meer allein lässt sich noch keine Aussage über die Zahl der Elterntiere treffen. Dazu bedarf es Untersuchungen zur Fruchtbarkeit der Weibchen, die leider erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Gerade im letzten Jahrzehnt hat die Fruchtbarkeit der Makrelen und Stöckerbestände aus unbekannten Gründen stark abgenommen und muss für jeden Eier-Survey neu bestimmt werden (Abb. 4). In einer aufwändigen Prozedur werden von mehreren hundert Fischen histologische Schnitte der Eierstöcke angefertigt und mit Hilfe digitaler Bildverarbeitung daraufhin untersucht, wie viele Eier die Weibchen in der Saison produzieren können (Abb. 5).

Es nimmt deshalb nicht Wunder, dass die Auswertung der 17 Forschungsfahrten von 2001 fast ein ganzes Jahr in Anspruch genommen hat. Erst im April 2002 lagen die Ergebnisse des Surveys vor und

Abb. 5: Histologische Sektion von einem Makrelen-Eierstock zur Bestimmung der Fruchtbarkeit. Die Oozyten werden mittels Bildverarbeitung einzeln vermessen.



wurden in einer internationalen Arbeitsgruppe analysiert. Dabei zeigte sich, dass der Makrelenbestand, der sich im Nordostatlantik von Portugal bis nördlich Schottlands erstreckt und im Sommer bis tief in die Ostsee, nach Mittelnorwegen und gelegentlich sogar bis nach Island wandert, insgesamt um etwa 12 % im Vergleich zu 1998 abgenommen hat. Dies steht im Gegensatz zu früheren Befunden. Die 12 %ige Abnahme entspricht einer Verkleinerung des Bestandes von knapp 3 Mill. t in 1998 auf 2,6 Mill. t. Trotz dieser Abnahme, die bei einem Fang von über 600.000 t pro Jahr kaum verwundert, liegt der Bestand noch deutlich innerhalb „sicherer biologischer Grenzen". Dieses sind Biomassegrenzen, die durch den Vorsorgeansatz zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Bestände definiert worden sind und sicherstellen sollen, dass ein Bestand auf einem so hohen Niveau verbleibt, dass seine volle Reproduktion möglich ist.

Man kann den Makrelenbestand also mit gutem Recht als gesund einstufen. Es ist allerdings zweifelhaft, ob eine jährliche Entnahme auf dem jetzigen Niveau über längere Sicht verkraftet werden kann, ohne unter die Grenze des Vorsorgeansatzes zu sinken.

Trübe Aussichten bei der Holzmakrele

Bei der Holzmakrele (Stöcker) ist die Situation weniger positiv. Dieser Bestand hatte 1982 einen gewaltigen Jahrgang produziert, der bis in die späten 90er Jahre die Fischerei dominierte. Allerdings hat es, wie eingangs geschildert, in den 80er und 90er Jahren keine vergleichbar großen Nachwuchsjahrgänge gegeben. Als Folge sinkt der Bestand seit Jahren kontinuierlich. Die jetzige Untersuchung hat gezeigt, dass sich auch bei der Holzmakrele die Fruchtbarkeit in den letzten Jahren deutlich verringert hat und dass der Bestand seit 1998 um rund 700.000 t abgenommen hat.

So genannte „sichere biologische Grenzen" sind für die Holzmakrele nicht definiert, da der Bestand über mehr als 15 Jahre von dem enorm großen Jahrgang dominiert wurde. Somit lässt sich gegenwärtig nicht bestimmen, welche Biomasse für den Bestand eigentlich „normal" ist. Um dies zu beurteilen bedarf es einer wesentlich längeren Zeitserie. Aber auch ohne diese biologischen Grenzen ist klar, dass die Fischerei auf die Holzmakrele in nächster Zukunft sehr fühlbare Einschnitte wird hinnehmen müssen. Der Konsument in Deutschland wird davon allerdings nichts merken, denn die Holzmakrele wird hier nicht vermarktet: Während sie sich in Japan höchster Beliebtheit erfreut, findet sie in Nordeuropa kaum Abnehmer.

Abb. 4: Makrelen werden zur Untersuchung der Fruchtbarkeit vorbereitet. Dazu gehört die Messung von Größe und Gewicht der Weibchen.

Wertvolle Fischbestände

Jährlich werden über 665.000 t Makrelen und rund 310.000 t Holzmakrelen gefangen, zusammen knapp 1 Mill. t Fisch. Bei einem mittleren Erlös von 0,5 Euro pro kg auf dem Fischmarkt ergibt dies eine Brutto-Wertschöpfung rund 500 Mill. Euro pro Jahr. Von dieser Summe muss die Fischerei natürlich noch die laufenden Kosten bestreiten. Trotzdem wird deutlich, welch enormen Wert diese beiden Fischarten haben. Vor diesem Hintergrund wird das rege Interesse der Fischerei und der Fischindustrie an der aktuellen Größe der Bestände verständlich, und durchaus mit Spannung wird das Ergebnis erwartet, das sich aus dem internationalen Forschungsprogramm ergibt.

Die Kosten für die gesamte Untersuchung belaufen sich überschlägig auf 7,5 Mio. Euro. Davon hat die Europäische Kommission in Jahr 2001 2,5 Mio. Euro in Form eines Projekts beigetragen, das von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg beantragt und koordiniert worden war. Damit konnte für einige Nationen ein Teil der sehr teuren Schiffszeit und die teure Präparation und Analyse der Eierstöcke für die Fruchtbarkeitsuntersuchungen finanziert werden. Vor allem aber war es möglich, Personal für die Seefahrten unter Vertrag zu nehmen, das ohne diese Projektfinanzierung nicht vorhanden gewesen wäre.

Wie es mit den Untersuchungen weitergeht, ist ungewiss. Gewiss ist jedoch, dass die Europäische Kommission diesem Survey höchste Priorität einräumt und sich sehr bewusst ist, welch hohen Stellenwert er für das Assessment der Bestände und für die Fischindustrie und Fischerei einnimmt. Sicher scheint jedoch auch zu sein, dass eine so zielgerichtete Finanzierung wie im Jahr 2001 künftig nicht mehr zu erwarten ist.

Sortieren von Plankton an Bord

Dennoch bleibt die Tatsache, dass die Makrelen- und Stöckerfischerei von großem europäischem Interesse und von großem materiellen Wert ist. Nur eine intensive bestandskundliche Arbeit und eine weitere Erforschung ihrer Biologie kann dafür sorgen, die Bestände dieser Arten auf längere Sicht vor Überfischung zu bewahren. ■

Dr. habil. Cornelius Hammer, Institut für Seefischerei, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Palmaille 9, 22767 Hamburg, E-mail: hammer.ish@bfa-fisch.de (ab 1. Juli 2002: hammer.ior@bfa-fisch.de)

„Die Kosten für biologische Verfahren müssen sinken“

Ortstermin in Darmstadt: Am Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) werden Verfahren entwickelt, Schädlinge und Krankheitserreger mit natürlichen Gegenspielern zu bekämpfen. Vor allem ökologisch wirtschaftende Betriebe interessieren sich für die Ergebnisse, so dass es häufig zu engen Kontakten kommt. Ein Demeter-Obstbaubetrieb nahe Darmstadt ermöglicht es den Wissenschaftlern zum Beispiel, Versuche direkt vor Ort durchzuführen. Der Forschungs-Report sprach mit dem Betriebsleiter Burkard Wolff und dem Insektenkundler Dr. Sherif Hassan über biologische Bekämpfungsverfahren und über die aktuelle Situation in einem Bio-Äpfel erzeugenden Betrieb.

ForschungsReport: *Herr Dr. Hassan, seit vielen Jahren arbeiten Sie mit Schlupfwespen. Sie haben maßgeblich dazu beigetragen, dass der Maiszünsler, der wichtigste Schädling im Mais, durch die Schlupfwespe Trichogramma bekämpft werden kann. Dieses Verfahren ist mittlerweile praxisreif und wird jährlich auf 7.000 ha in deutschen Maisanbaugebieten angewandt. Reicht Ihnen das noch nicht?*

Hassan: Das ist erst der Anfang. Wir wollen Trichogramma auch für andere Kulturen fit machen, zum Beispiel für Apfel, Wein sowie für Gemüse wie Erbsen und Kohl.

ForschungsReport: *Wie funktioniert dieses biologische Verfahren?*

Hassan: Trichogramma ist ein Eiparasit. Die Schlupfwespen legen ihre Eier in die Eier von bestimmten Schmetterlingen. Aus diesen Eiern schlüpfen dann keine schädlichen Raupen, sondern junge Trichogramma-Wespen, die sich wiederum auf die Suche nach Wirtseiern machen.

ForschungsReport: *Wie werden die Schlupfwespen ausgebracht?*

Hassan: Es gibt so genannte Ei-Kärtchen. Darauf befinden sich parasitierte Schmetterlingseier, aus denen die Wespen schlüpfen und sich dann im Bestand verteilen. Diese Ei-Kärtchen werden an die Pflanzen gehängt. Für den Einsatz im Mais sind auch kleine Kapseln entwickelt worden, die wie Bonbons aussehen und

sich leicht ausbringen lassen. In diesen „Bonbons" befinden sich die schlupfbereiten Wespen, die durch kleine Öffnungen ins Freie krabbeln können. Im Pflanzenbestand suchen die Wespen ihre Wirtseier mit einer erstaunlichen Zielsicherheit. Sie orientieren sich dabei an bestimmten Duftstoffen, die die Mottenweibchen an den Pflanzen hinterlassen – sie können ihre Wirte also quasi riechen.

ForschungsReport: *Im Apfelanbau zielen Sie mit Trichogramma auf einen wichtigen Schädling, den Apfelwickler – ein Kleinschmetterling, der uns die wurmstichigen Äpfel beschert.*

Hassan: Richtig. Aber momentan ist das Verfahren noch nicht praxisreif. Man braucht zu viele Schlupfwespen, um eine befriedigende Wirkung zu erreichen. Wir müssen also versuchen, bessere Arten oder Stämme zu finden. Mit dieser Aufgabe haben wir schon begonnen. Wir haben zum Beispiel in der Apfelanlage von Herrn Wolff , in der wir schon mehrere Jahre Versuche machen, drei neue Trichogramma-Arten entdeckt, die wir jetzt im Labor näher untersuchen. Sind sie besser als die bisher verwendeten Tiere, werden sie im Feld erprobt. Ziel ist es, die Zahl der freizulassenden Schlupfwesen zu verringern, um dieses Verfahren rentabler zu machen.

„Trichogramma-Schlupfwesen können ihre Wirte riechen"

ForschungsReport: *Bei den neu gefundenen Arten handelt es sich also um heimische Insekten, die hier im Gebiet natürlicherweise vorkommen?*

Kritischer Blick auf die Apfelblüten im Versuchsgarten des Instituts: Hat es in den kalten Nächten Frostschäden gegeben?

Dr. Sherif A. Hassan, *Jahrgang 1939, arbeitet seit 1972 am BBA-Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt. Der Entomologe hat Verfahren zur Massenzucht von Nutzinsekten entwickelt und ist weltweit anerkannter Spezialist für die biologische Bekämpfung von Schadschmetterlingen mit der Schlupfwespe Trichogramma.*

Burkard Wolff, *Jahrgang 1949, besitzt eine Obstanlage in Schaafheim (Südhessen, vorderer Odenwald), auf der er seit 24 Jahren Äpfel nach Demeter-Richtlinien erzeugt. Auf der 1,5 ha großen Anlage kultiviert er bis zu 40 Apfelsorten. Seit 1986 führt das Institut für biologischen Pflanzenschutz Untersuchungen auf seinem Gelände durch.*

Hassan: Ja. Trichogramma ist ja winzig klein und unauffällig, sie misst nur einen halben Millimeter. Da ist es nicht sehr überraschend, ab und zu auf neue Arten zu stoßen.

ForschungsReport: *Was unterscheidet den Einsatz von Trichogramma im Mais gegenüber einem Einsatz in Apfelanlagen? Im Mais ist dieses Verfahren ja sehr effizient und relativ rentabel.*

Hassan: Die Verhältnisse in den beiden Kulturen sind völlig unterschiedlich. Beim Mais braucht man ein bis zwei Freilassungen. Beim Apfel muss man vier- bis fünfmal Schlupfwespen freilassen, da die Apfelwickler über einen langen Zeitraum fliegen. Außerdem ist das Mikroklima in Maisfeldern günstiger; durch den dichten Pflanzenbestand herrscht eine relativ hohe Luftfeuchte, die den Tieren entgegenkommt.

„Die Anwendung von Trichogramma ist im Obstbau zu teuer"

Wolff: Bei Trichogramma handelt es sich auch um ein ziemlich „flugfaules" Insekt, das nur ungern von einem Baum auf den anderen wechselt. Moderne Anbaumethoden gehen aber dahin, Bäume und Äste möglichst einzeln zu stellen. Ein weiterer Punkt: Ich betreibe ja Bio-Anbau, und hier wird zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten wie Apfelschorf häufig Netzschwefel gesprüht. Netzschwefel aber wirkt schädigend auf Schlupfwespen.

ForschungsReport: *Wie hoch ist denn das Schadpotenzial des Apfelwicklers?*

Wolff: Von den tierischen Schädlingen zählt der Apfelwickler – vielleicht neben der Mehligen Apfelblattlaus – zu den bedeutendsten. Es gibt zwar durchaus Jahre, wo ich in meinen Kontrollparzellen nur einen Befall von 3 % habe, in anderen Jahren geht es aber auch hoch bis 50 % und mehr.

ForschungsReport: *Wird Trichogramma gegen Apfelwickler derzeit schon kommerziell gezüchtet und angeboten?*

Hassan: Hobbygärtner oder Ökobetriebe können schon Schlupfwespen beziehen. Aber im konventionellen Apfelanbau wird Trichogramma nicht verwendet, weil es viel zu teuer ist. Außerdem reicht der derzeitige Wirkungsgrad von 80 % nicht aus. Im konventionellen Anbau erwartet man 93 %.

ForschungsReport: *Herr Wolff, welche Alternativen haben Sie im Ökoanbau denn zu diesem alternativen Bekämpfungsverfahren?*

Wolff: Zuerst nochmal kurz zu Trichogramma: Das ist ja ein Nützling, der nicht nur die Eier des Apfelwicklers parasitiert, sondern auch die des Apfelschalenwicklers. Das heißt, mit einer Trichogramma-Ausbringung bekämpfe ich im Grunde zwei Schädlinge. Als Alternative steht ein sehr spezifisch wirkendes Insektenvirus zur Verfügung, das Apfelwickler-Granulosevirus. Hiermit kann man aber nur den Apfelwickler bekämpfen. Ein weiterer Nachteil ist die hohe UV-Empfindlichkeit des Virus. Das ist ein ganz großes Problem, weil der Apfelwickler ja im Hochsommer bekämpft wird. Da ist das Präparat unter Umständen schon nach ein bis zwei Tagen abgebaut. Aber im Grunde habe ich nur diese beiden Möglichkeiten: Trichogramma oder Granulosevirus. In größeren, geschlossenen Anlagen spielt auch noch die so genannte Verwirrungsmethode eine Rolle. Da werden Sexuallockstoffe ausgebracht, um die Paarung der Apfelwicklermännchen mit den Weibchen zu unterbinden.

Der Apfelwickler: Einer der wichtigsten Schädlinge im Apfelanbau

ForschungsReport: *In der Öffentlichkeit besteht ja zuweilen die Vorstellung, im ökologischen Anbau würden Schädlinge und Krankheitserreger nicht aktiv durch Behandlungen mit Präparaten bekämpft, sondern man nutzt die natürlichen Regulationsmechanismen aus. Wie ist die Situation konkret bei Ihnen im ökologischen Apfelanbau? Kämen Sie ohne Bekämpfungsmaßnahmen aus?*

Wolff: Das ist natürlich Wunsch – auch mein Wunsch – nichts zu tun und nur zu ernten. Die Wirklichkeit sieht aber doch anders aus. Bei Äpfeln, die ich verkaufen kann, handelt es sich meist um sehr empfindliche Sorten. Die alten Hochstamm-Apfelsorten, die keine großen Ansprüche stellen, kommen beim Verbraucher einfach nicht an. Genauso ist es mit den meisten resistenten Neuzüchtungen. Die Sorten, die ich verkaufen kann, kommen ohne Pflege und ohne Pilz- und Schädlingsregulierung nicht aus.

„Die alten Apfel-Sorten kommen beim Verbraucher nicht an"

Hassan: Und gerade hier eignen sich die biologischen Verfahren.

Wolff: Natürlich, ich habe ja auch gar keine andere Wahl. Ich möchte natürlich so wenig wie möglich tun, nur ganz ohne geht es nicht.

ForschungsReport: *Da sind wir schon beim Verbraucher und bei ökonomischen Aspekten. Wie hoch ist in Ihrem Betrieb die durchschnittliche Ernte, etwa verglichen mit einem konventionellen Betrieb?*

Wolff: Im Mittel ernte ich ein Viertel bis ein Drittel weniger als die konventionellen Kollegen. Und der Ertrag schwankt stärker, weil ich äußeren Faktoren, seien es tierische, seien es pilzliche Schaderreger oder Bakterienkrankheiten, viel stärker ausgeliefert bin.

ForschungsReport: *Können Sie durch höhere Preise die geringeren Erträge kompensieren?*

Wolff: Das gelingt nur zum Teil. Begünstigt durch die derzeitigen Rahmenbedingungen kommt viel Masse auf den Markt, so dass es überhaupt nicht möglich ist, einen wesentlich höheren Preis durchzusetzen. 20–30 % höhere Preise sind vielleicht drin, aber mehr nicht.

ForschungsReport: *Das heißt also, das Angebot bei Bio-Äpfeln steigt stärker als die Nachfrage?*

Wolff: Richtig, das ist korrekt.

ForschungsReport: *Wie vertreiben Sie Ihre Äpfel? Gibt es Erzeugerringe, betreiben Sie Direktvermarktung?*

Wolff: Als ich mit dem Demeter-Anbau begonnen habe, wollte ich alles direkt vermarkten. Das ist mir auch zu Anfang recht gut gelungen. Ich hatte dann aber zu Beginn der 90er-Jahre drei Ausfalljahre – zweimal Feuerbrand, einmal Hagel – und das macht der Ab-Hof-Kunde nicht mit. Die Kundschaft ist also weggeblieben, und es ist sehr schwierig, diese Leute dann wieder zu reaktivieren. Meine Vermarktung sieht heute so aus: ein Drittel Direktvermarktung und

Am BBA-Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt entwickeln Wissenschaftler Verfahren zur Bekämpfung von Schaderregern mit natürlichen Gegenspielern und mit biotechnischen Methoden.

zwei Drittel durch den Handel. In unserer Gegend gibt es auch Abo-Kisten mit Bio-Obst und -Gemüse. Das funktioniert ganz gut, der Zuwachs ist wesentlich stärker als beim Einzelhandel. Aber die Kisten-Betreiber, die ich kenne, machen keine festen Verträge mit den Produzenten. Die schauen, wo sie ihre Ware am günstigsten her bekommen, und das kann von Woche zu Woche anders aussehen.

„Bei Bio-Äpfeln steigt das Angebot stärker als die Nachfrage"

ForschungsReport: *Wie ist es mit der regionalen Vermarktung im Öko-Obstbau? Stehen Sie mit Ihrer relativ kleinen Apfelanlage in Südhessen auch in Konkurrenz zu Großbetrieben aus dem Bodenseegebiet oder Italien?*

Wolff: Regionalität ist zwar ein hoher Anspruch. Wenn aber der Großhandel ein oder zwei Cent einsparen kann, ist mitunter auch der Bio-Kollege aus Italien oder Neuseeland mein direkter Konkurrent. Insofern hat Dr. Hassan auch recht, wenn er sagt, durch Forschungsarbeiten müsse versucht werden, die Kosten für die biologische Bekämpfung weiter zu senken.

Trichogramma beim Anstechen von Maiszünsler-Eiern. Die Schlupfwespe ist nur 0,5 mm groß.

ForschungsReport: *Noch einmal zurück zu dem eben erwähnten Apfelwickler-Granulosevirus. Die wissenschaftlichen Vorarbeiten, die zur Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln mit diesem Virus geführt haben, liefen ja maßgeblich hier am BBA-Institut in Darmstadt und am BBA-Institut für Pflanzenschutz im Obstbau im benachbarten Dossenheim. Auf dem deutschen Markt sind zurzeit zwei solcher Mittel, Granupom und Madex, zugelassen. Werden diese Präparate auch im konventionellen Anbau angewendet?*

Hassan: Gerade in den letzten Jahren interessieren sich auch konventionell wirschaftende Obstbauern verstärkt dafür. Mittlerweile hat sich nämlich die von uns schon früher gemachte Beobachtung herumgesprochen, dass der Virus schon in geringen Konzentrationen die Apfelwicklerpopulation senken kann. Daher werden Viruspräparate – zum Teil gering dosiert als Beimischungen zu anderen Pflanzenschutzmitteln – auch in manchen konventionellen Betrieben im Sommer mit ausgebracht, um die zweite Apfelwicklergeneration zu dezimieren und auch langfristig weniger Befall zu haben. Außerdem hat der Apfelwickler gegen bestimmte chemische Insektizide Resistenzen entwickelt.

Wolff: Die Zulassung von Granupom läuft allerdings Ende 2002 aus. Wenn keine Verlängerung beantragt wird, stünde uns dann als einziges Präparat nur noch Madex zur Verfügung. Das Mittel wirkt auch gut; es gibt dort aber das Problem, dass ich als Anwender vor dem Spritzen einen geeigneten Lichtschutz in die Formulierung zumischen muss. Das ist schwierig, denn uns stehen hierfür kaum geeignete Substanzen zur Verfügung. Das heißt: Eine erfolgreiche Anwendung von Madex setzt im Grunde einen bedecken Himmel voraus. Und wer von uns wünscht sich schon einen verregneten Sommer?

ForschungsReport: *Über welchen Zeitraum tritt der Apfelwickler denn auf?*

Trichogramma-Schlupfwesen können mit Hilfe von Ei-Kärtchen oder so genannten Tricho-Kugeln im Bestand ausgebracht werden.

Hassan: Die Falter fliegen meist in zwei überlappenden Generationen von Mai bis September, also die ganzen Sommermonate über. Schädigend ist vor allem die späte Generation, die dann auftritt, wenn die Äpfel reifen.

ForschungsReport: *Gibt es bei Ihnen trotz biologischer Bekämpfung mehr wurmstichige Äpfel als im konventionellen Anbau?*

Wolff: Ja. Trotz Virus und Trichogramma-Schlupfwespen kommen wir in der Regel nicht auf die 93 % Wirkungsgrad, die der konventionelle Anbau fordert und meist auch erreicht.

ForschungsReport: Herr Hassan, Herr Wolff, vielen Dank für dieses Gespräch.

Das Interview führte ForschungsReport-Redakteur Michael Welling.

BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (FAL)

Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst

Am 5. Dezember 2000 wurde in Trenthorst, Schleswig Holstein, das Institut für ökologischen Landbau als zehntes Institut der FAL gegründet.

Über was wird geforscht?

Die Produktionsverfahren des ökologischen Landbaus basieren auf weitgehend geschlossenen innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Stoffkreisläufen und Energieflüssen (Abb. 1). Richtlinien wie die EU-Öko-Verordnung 2092/91 definieren die Art der ökologischen Landbewirtschaftung im Detail. Die Tierhaltung ist ein zentrales Element des ökologischen Landbaus. Die Forschung hat sich erst relativ spät mit der ökologischen Tierhaltung befasst. Besondere Defizite liegen dabei in der systemorientierten und nachhaltigen Weiterentwicklung einer tiergerechten, die Gesundheit erhaltenden und leistungsfähigen Tierhaltung. Der Forschungsansatz des Institutes rückt folgende Systeme in den Mittelpunkt der Arbeit:

- ökologische Milchkuhhaltung,
- ökologische Schaf- und Mastrinderhaltung,
- ökologische Schweinehaltung.

Die Forschung zur Weiterentwicklung dieser Tierhaltungssysteme erfolgt sowohl on-station auf dem institutseigenen Versuchsbetrieb in Trenthorst als auch on-farm auf Praxisbetrieben im gesamten Bundesgebiet.

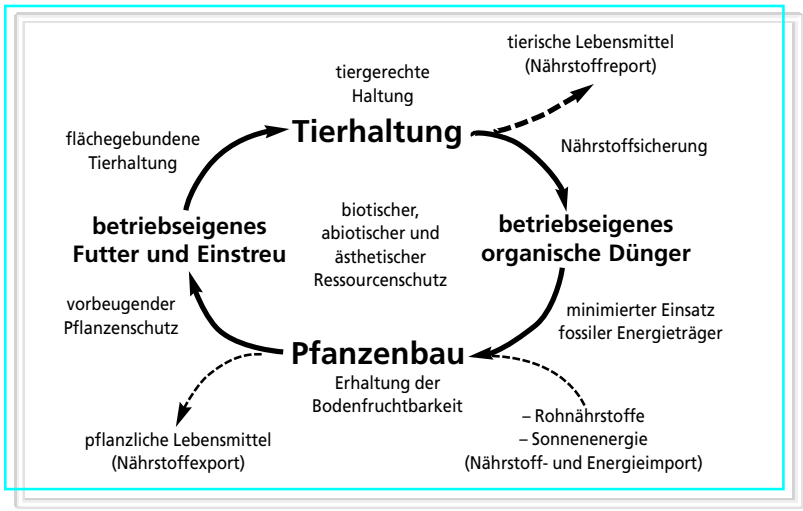
Ökologische Milchkuhhaltung

Auf vielen ökologisch wirtschaftenden Betrieben ist die Milchproduktion wichtiger Betriebszweig und trägt maßgeblich zum landwirtschaftlichen Einkommen bei. Problembereiche in der ökologischen Milchkuhhaltung sind unangepasste Nährstoffversorgung (z.B. mangelnde Energiedichte im Grundfutter für höherleistende Tiere, ungenügende Weidequalität), Faktorenkrankheiten (z.B. Klauenerkrankungen, Fruchtbarkeitsstörungen, Mastitis,) sowie ethologisch nicht angestrebte Verfahrensgestaltungen (z.B. mutterlose Aufzucht). Ziel der Forschung in diesem Arbeitsgebiet ist es, die Haltung und Fütterung von Milchkühen als Schlüsselfaktoren für Tiergesundheit und hohe Milchleistung und -qualität zu optimieren.

Ökologische Schaf- und Mastrinderhaltung

Die Rind- und Lammfleischerzeugung ist betrieblicher Kern und wirtschaftliche Grundlage vieler ökologischer Betriebe in Deutschland und noch mehr in anderen Ländern der EU und Drittländern. Die Mastrinderhaltung und insbesondere die Schafhaltung sind in der Regel flächenintensiv und weidebetont. Häufig sind

Abb. 1: Der ökologische Landbau strebt weitgehend geschlossene Stoffkreisläufe und Energieflüsse an.



Aspekte des Naturschutzes eine gewünschte Nebenleistung und durch Vertragsnaturschutz geregelt. Dieser schränkt die betrieblichen Möglichkeiten der Produktion über die Richtlinien des ökologischen Landbaus hinaus ein. Ziel der Forschung in diesem Arbeitsgebiet ist die Weiterentwicklung der weidebetonten Schaf- und Mastrinderhaltung im Hinblick auf ein Hygienemanagement, welches insbesondere den Befall mit Endoparasiten kontrolliert und zugleich die Biodiversität erhält beziehungsweise fördert.

Trenthorst aus der Vogelperspektive

Ökologische Schweinehaltung

Bislang gibt es kaum Erfahrungen mit der ökologischen Schweinehaltung. Während zum Beispiel Milchkühe, Schafe und Mastrinder Wiederkäuer sind und Gras fressen, ist das Schwein – wie der Mensch – ein Allesfresser. Eine ausgewogene Ernährung, vor allem mit essenziellen Aminosäuren, mit betriebseigenem Futter ist schwierig. Die gestiegene und nicht gesättigte Nachfrage nach ökologisch produziertem Schweinefleisch hat ökologisch wirtschaftende Betriebe jedoch stärker motiviert, diesen Betriebszweig aufzubauen bzw. auszuweiten. Dabei wurden Verfahren der konventionellen Schweinehaltung weitgehend übernommen, da ökologische Verfahren bislang nicht definiert sind. Ziel der Forschung in diesem Arbeitsgebiet ist es, die Prozesskette der tier- und umweltgerechten ökologischen Schweinehaltung unter besonderer Berücksichtigung der Fleischqualität weiterzuentwickeln.

Wie werden die Arbeitsgebiete bearbeitet?

Die Weiterentwicklung dieser ökologischen Tierhaltungssysteme erfordert einen interdisziplinären Ansatz (Tab. 1). Insgesamt sind sieben verschiedene Disziplinen mit fachspezifischen Fragestellungen in den drei Arbeitsgebieten berücksichtigt. Auf dem Versuchsbetrieb in Trenthorst werden eine ökologische Milchkuhherde inkl. der Mast der Nachkommen, eine ökologische Schafhaltung und eine ökologische Schweinehaltung aufgebaut:

- 100 Milchkühe,
- 200 Mastrinder,
- 250 Fleischschafe,
- 30 Milchschafe und 30 Milchziegen und
- 30 Sauen.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche orientiert sich am Tierbestand (betriebseigenes Futter, Besatzobergrenzen etc.) und ökologischen Bewirtschaftungsgrundsätzen (EWG 2092/91). Für die Laboruntersuchungen zur Produktqualität von Milch und Fleisch werden ein Versuchsschlachtraum, eine Versuchskäserei und ein Kühlraum eingerichtet. Neben ganzheitlichen Untersuchungen zur Produktqualität von Milch und Fleisch ist ein Teil des Labors für Futteranalysen und ein Teil für bakteriologische und parasitologische Untersuchungen (inkl. post mortem Analysen) vorgesehen. ■

Frühlingfest

Tabelle 1: Übersicht über die zentralen Fragestellungen in den jeweiligen Arbeitsgebieten

Fachspezifische Ansätze	Arbeitsgebiet: Ökologische Milchkuhhaltung	Arbeitsgebiet: Ökologische Schaf- und Rinderhaltung	Arbeitsgebiet: Ökologische Schweinehaltung
Futter und Fütterung		betriebseigenes Futter ökologische Futterqualität	
Nährstoff- und Engergiekreisläufe	Nährstoff- und Engergiekreisläufe in der Tierhaltung Grundwasserschutz in der Weidewirtschaft		
Tiergesundheit	Eutergesundheit Kälbergesundheit		Endoparasitenkontrolle
Milchproduktion und Milchqualität	Milchleistung und Milchqualität Kälberaufzucht		
Fleischproduktion und Fleischqualität	geeignete Rassen	Fleischleistung und Fleischqualität von Rindern, Schafen und Schweinen	
Naturschutz	Biodiversität in der Weidewirtschaft tiergenetische Ressourcen für den Naturschutz		
Arbeits- und Berufsverhältnisse	Arbeitsplatzqualität in der ökologischen Tierhaltung		

PD Dr. Gerold Rahmann, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst, 23847 Westerau, www.oel.fal.de

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

Resistente Rotweinsorte „Regent“ auf dem Vormarsch

Regent-Forum zeichnet Spitzenweine aus

Neue, gegen Pilzkrankheiten resistente Rebsorten mit verringertem Bedarf an Pflanzenschutzmaßnahmen stellen einen zukunftsweisenden Schritt für den deutschen Weinbau dar, gerade in Zeiten steigenden Umweltbewusstseins. Eine der bedeutendsten pilzresistenten Rotwein-Neuzüchtungen ist die Rebsorte „Regent“, die 1996 die Sortenzulassung erhielt. Entwickelt wurde sie am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ).

Die besten Regent-Weine werden auf dem Regent-Forum in Siebeldingen ermittelt

2,2 Millionen Pfropfreben der Qualitätssorte „Regent“ wurden im Jahr 2001 hergestellt. Mit einem Anteil von 8,5 % der Gesamtzahl der Pfropfreben liegt diese Sorte nach Dornfelder, Spätburgunder und Ruländer jetzt an vierter Stelle. Die Anbaufläche für Regent-Reben beträgt in Deutschland mittlerweile rund 600 Hektar. Experten schätzen, dass sie in den nächsten 2–3 Jahren bei über 1.000 Hektar liegen wird.

Die erfolgreiche Kombination von Qualität und Resistenz beruht auf mehreren Kreuzungsschritten. Der letzte Kreuzungsschritt erfolgte 1967, dem sich eine rund 30-jährige intensive Prüfung anschloss. Mit der Rebsorte Regent verfügt der deutsche Weinbau erstmals über eine Sorte, die eine ausgezeichnete Rotweinqualität besitzt und zugleich auch durch die weitestgehende Einsparung der Pilzbekämpfung dem Ziel einer ökologisch ausgerichteten Weinproduktion entspricht.

Um die Aufmerksamkeit der Verbraucher und des Weinbaus gegenüber Weinen pilzresistenter Rebsorten zu steigern, hat das in Siebeldingen (Südpfalz) gelegene Institut jetzt mit Unterstützung der Sparkasse Südliche Weinstraße und der Gemeinschaft der Förderer und Freunde des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof e.V. ein Forum ins Leben gerufen, das in diesem Jahr in einem offenen Wettbewerb die besten Weine der Sorte Regent auswählt. Das Regent-Forum setzt sich aus fachkompetenten Teilnehmern verschiedener Branchen der Weinwelt zusammen, die im Mai 2002 in einer Blindverkostung drei Spitzenweine der Rebsorte Regent ermitteln. Die Preisträger werden am 28. Juni 2002 im Rahmen einer Festveranstaltung am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof der Öffentlichkeit vorgestellt. *(BAZ)*

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Große Resonanz der Forschung auf Bundesprogramm Ökolandbau

Über 440 Anträge gestellt

Bisher wurden im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, das am 1. Januar 2002 gestartet ist, von zahlreichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine Vielzahl von Forschungsskizzen und Anträgen eingereicht. „Das große Engagement der Forschung hat mich sehr beeindruckt. Dies zeigt auch, dass nach wie vor erheblicher Forschungsbedarf auf diesem Gebiet besteht“, erklärte Alexander Müller, Staatssekretär im Bundesverbraucherministerium.

Bekanntmachungen von Maßnahmen zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Wissenstransfer im ökologischen Landbau erzeugten rege Nachfrage: Über 440 Skizzen und Anträge wurden von rund 180 Forschungsinstituten, Einrichtungen der Ressortforschung und privaten Institutionen eingereicht. Die Anträge entsprechen einem Mittelvolumen von rund 67 Mio. Euro allein für 2002 und 2003. Im Rahmen des Bundesprogramms sind für diesen Bereich etwa 20 Mio. Euro vorgesehen, weshalb nur ein Teil dieser Anträge über das Bundesprogramm finanziert werden kann. „Mit diesen Anträgen haben wir wichtige Aufschlüsse darüber erhalten, wie sich der Forschungsbedarf zum ökologischen Landbau darstellt und wie langfristige Forschungsansätze in diesem Bereich aussehen müssen,“ so Müller.

Milchkuhhaltung auf einem Öko-Betrieb

Für die Stärkung des ökologischen Landbaus spielen Forschung und Wissenstransfer eine bedeutende Rolle. Dieser Bereich wurde jedoch lange Zeit nicht ausreichend gefördert. Insbesondere bei Forschung und Entwicklung zur Verbesserung von Produktion, Verarbeitung und Vermarktung von Ökoprodukten besteht großer Nachholbedarf. Die Bundesregierung hat daher den Ausbau dieses Forschungsbereichs zum Ziel. Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau soll dazu beitragen, kurzfristig Forschungslücken zu schließen. Aktuelle Informationen sind abrufbar unter www.bundesprogramm-oekolandbau.de. *(BMVEL)*

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Nützlingsliste im Internet

Biologischer Pflanzenschutz in der Praxis

Nützlinge – also natürliche Gegenspieler von Schadinsekten und -milben – werden in Deutschland zunehmend zur Bekämpfung von Schädlingen an Nutz- und Zierpflanzen eingesetzt. Zurzeit fin-

den 66 Nützlingsarten im biologischen Pflanzenschutz unter Glas, aber auch im Freiland und in der Vorratshaltung erfolgreich Verwendung. Hinzu kommt die Erdhummel als Bestäuber unter Glas und Folie. Zur Stallfliegen-Bekämpfung werden weitere 5 Nützlingsarten angeboten.

Das Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Darmstadt führt eine aktuelle Liste der in Deutschland erhältlichen Nützlinge sowie der Bezugsquellen (18 deutsche und 4 ausländische Firmen). Sie ist im Internetangebot der BBA zu finden unter: http://www.bba.de/inst/bi/nuetzl.htm

(BBA)

Bundesforschungsanstalt für Fischerei

Expedition in die Antarktis

Fischbestände mit Forschungsschiff „Polarstern" untersucht

Die Antarktis ist seit mehr als 30 Jahren Ziel von Fischereiaktivitäten. Hauptfangplätze sind South Georgia und die Kerguelen. Die südlich von South Georgia im atlantischen Sektor gelegenen Fanggründe lieferten nur für wenige Jahre (1977/78–1982/83) gute Erträge. Nach der Saison 1989/90 wurde die Fischerei auf Geheiß der ‚Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources' (CCAMLR) eingestellt. Hauptgründe dafür waren der deutliche Rückgang der Einheitsfänge sowie ökologische Erwägungen: Drohende Bestandseinbrüche bei den Beifängen – also den Arten, die ungewollt ins Netz gehen – sollten verhindert werden. Ein Wissenschaftlerteam der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi) hat im Rahmen einer internationalen Kooperation untersucht, wie sich die Fischbestände in diesem fragilen Ökosystem seitdem entwickelt haben.

Die Bundesrepublik Deutschland spielt als eines der Gründungsmitglieder der CCAMLR eine wichtige Rolle in dieser internationalen Organisation. Ein nicht unerheblicher Teil des Wissens um die Fischbestände in dem genannten Seegebiet basiert auf deutschen Untersuchungen, die in den 70er- bis 90er-Jahren von der BFAFi durchgeführt wurden. Seit 1998 erfolgt aus Gründen der Kostenersparnis eine Kooperation mit Kollegen des Southwest Fisheries Science Centers in La Jolla (Kalifornien, USA). In der Vergangenheit wurden drei Bestandserhebungen durchgeführt, die vierte Erhebung fand Anfang 2002 mit dem Forschungsschiff ‚Polarstern' statt. Die Fahrt hatte zwei Ziele:

- Bestandsabschätzung, faunistische Zusammensetzung und biologische Datensammlung der wichtigsten potenziellen Nutzfischarten um Elephant Island und die South Shetland Islands unter der Leitung der BFAFi.
- Erfassung der Tiefseebenthos-Lebensgemeinschaften an mehreren Standorten in der Drake Passage zwischen Südamerika und der Antarktis und vor den South Shetland Islands in 2500–4500 m Wassertiefe durch eine multinationale Arbeitsgruppe unter Führung des Zoologischen Instituts der Universität Hamburg.

Dominierendes Element der Fischfauna im Südpolarmeer sind die Notothenioidei, eine Unterordnung barschartiger Fische. Von besonderem physiologischen und biologischen Interesse ist dabei die Familie der Eisfische: Ihrem Blut fehlt der rote Blutfarbstoff Hämoglobin, der Sauerstoff wird frei gelöst im Blut transportiert.

Die häufigsten Fischarten im Untersuchungsgebiet um Elephant Island und den South Shetland Islands waren Gelbe Notothenia *(Gobionotothen gibberifrons),* Bändereisfisch *(Champsocephalus gunnari),* Scotia See Eisfisch *(Chaenocephalus aceratus)* und Gelbgrüne Notothenia *(Notothenia coriiceps).* Die Längenverteilungen und das Vorhandensein großer und alter Fische bei den meisten Arten belegen, dass das Fangverbot eingehalten wird. Vorläufige Biomassenabschätzungen für den Schelf Elephant Island lagen in der gleichen Größenordnung wie 1996, 1998 und 2001. Die Fänge bei den South Shetland Islands waren im Mittel geringer als bei Elephant Island.

Die Ergebnisse der Biomassenabschätzungen lassen es nicht angebracht erscheinen, das Gebiet in naher Zukunft wieder für die Fischerei zu öffnen.

(K.-H. Kock, BFAFi)

Bundesforschungsanstalt für Fischerei

Offshore-Windparks werfen ihre Schatten voraus

Anfang Januar 2002 hat das Fischereiforschungsschiff „Walther Herwig III" eine neuntägige Forschungsfahrt in die Deutsche Bucht unternommen. Unter der Fahrtleitung von Dr. Siegfried Ehrich von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg wurde zusammen mit dem Senckenberg-Forschungsinstitut in Wilhelmshaven die winterliche Zusammensetzung der bodennahen Fischfauna und der Wirbellosenfauna (u.a. Krebse, Schnecken) in zwei Referenzgebieten in der Nordsee erfasst. Dieses seit mehreren Jahren laufende Beobachtungsprogramm hat in der letzten Zeit eine besondere Aktualität durch den geplanten Bau von

Offshore-Windparks in der Deutschen Bucht erlangt.

Da in den Windparks die Fischerei mit schweren Baumkurren und Scherbrettnetzen verboten sein wird, ist zu erwarten, dass sich der Lebensraum des Meeresbodens zwischen den einzelnen Windkraftanlagen zu einem natürlicheren Zustand hinentwickelt. Diese positiven Auswirkungen der Windparks könnten allerdings durch negative Auswirkungen, zum Beispiel Schallemission ins Wasser, abgeschwächt werden.

Um Kenntnisse über die möglichen punktuellen ökologischen Auswirkungen dieser neuen Form der Energieerzeugung zu gewinnen, müssen die potenziellen Betreiber im Rahmen der Genehmigungsverfahren umfangreiche Untersuchungen durchführen. Welche großräumigen und langfristigen Veränderungen sich durch das Zusammenwirken mehrerer Windparks und den anderen Nutzungsformen im Meer ergeben können, lässt sich aber durch solche relativ kurzfristigen Einzeluntersuchungen nicht genügend abklären. Deshalb werden jetzt die langjährig angelegten Beobachtungsprogramme der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Nord- und Ostsee speziell im Hinblick auf diese Fragestellungen ausgewertet und intensiviert, so dass sie als unabhängige und objektive wissenschaftliche Grundlage in den zukünftigen Genehmigungsverfahren mit verwendet werden können. *(BFAFi)*

Foto: Welche Auswirkungen haben Offshore-Windparks auf die Bodenfauna des Meeres? Die langjährigen Bestandsuntersuchungen der BFAFi können Aufschluss geben. (Fotomontage: Werner Piper)

Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa

Schulden drücken russische Agrarunternehmen

In einer repräsentativen Umfrage des Instituts für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) in 100 größeren Agrarunternehmen in Russland im Gebiet Wolgograd zeigte sich, dass deren wirtschaftliche Situation weiterhin sehr angespannt ist. Eines der gravierendsten Probleme des Sektors ist die Verschuldung.

Die im Jahr 2000 durchgeführte Umfrage sollte Rückschlüsse auf die Eigentumsverhältnisse und die Rentabilität russischer Großbetriebe im Gebiet Wolgograd erlauben. Rund 53,0 % der Bodenanteile und des Kapitals befinden sich in den Händen von Personen, die in den Betrieben beschäftigt sind. Von 97 untersuchten Betrieben arbeiteten 59 mit Gewinn, wobei die durchschnittliche Kostenrentabilität (Gewinn *100/Kosten) aller Betriebe bei 3,4 % lag. Gravierend ist das Schuldenproblem; von 59 bezüglich dieser Frage auswertbaren Betrieben halten 15 eine Lösung aus eigener Kraft für möglich, 9 in Kombination mit staatlichen Maßnahmen und 35 hoffen nur auf staatliche Maßnahmen.

Die Auswertung der repräsentativen Umfrage ist in der Reihe „Discussion Paper" des IAMO erschienen (Nr. 32 in deutsch und Nr. 34 in russisch). Die Untersuchungen des Instituts ordnen sich in die Forschungsarbeiten zur Privatisierung und Umstrukturierung landwirtschaftlicher Betriebe in Mittel- und Osteuropa ein. *(IAMO)*

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere

Größtes BSE-Experiment in Deutschland läuft an

Riemser Institut wird Zentrum der deutschen BSE-Forschung

Rund anderthalb Jahre nach der Entdeckung des ersten BSE-Falls in Deutschland laufen an der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV) auf der Insel Riems nahe Greifswald die Vorbereitungen für das größte deutsche BSE-Experiment. 30 bis 50 Kälber sollen gezielt mit dem Erreger infiziert werden. Über einen Zeitraum von fünf Jahren werden dann die Ausbreitung der BSE-Erreger im Körper und die Entstehung der Krankheit untersucht. Ein ähnliches Projekt gab es Mitte der 90er Jahre in Großbritannien. Doch heute stehen weitaus empfindlichere Nachweisverfahren zur Verfügung.

„Wir wollen gleichalte Kälber mit einer gewissen Menge infizierten Rinderhirns füttern", erklärt Institutsleiter Dr. Martin Groschup. „In bestimmten zeitlichen Abständen werden dann Tiere aus der Gruppe herausgenommen und getötet." Von diesen Tieren entnehmen die Forscher etwa 300 verschiedene Gewebeproben.

Spongiforme Veränderungen im Rückenmark eines an BSE verendeten Rindes (links) im Vergleich zum Rückenmark eines gesunden Tieres (rechts) (Aufnahmen: G.A.H. Wells, Central Veterinary Laboratory, GB)

Dadurch erhoffen sie sich Rückschlüsse, wie die BSE-Erreger im Körper wandern und in welchen Geweben sie wann auftauchen.

Die BSE-Rinder werden auf der Insel einen komfortablen neuen Stall mit Tageslicht und viel Auslauf bekommen. Hohe Sicherheitsstandards gewährleisten dabei, dass die infizierten Tiere nicht mit der Umwelt in Kontakt kommen und auch Ausscheidungen nicht in den Boden gelangen.

Mit diesem Experiment profiliert sich das im vergangenen Jahr gegründete BFAV-Institut für neue und neuartige Tierseuchenerreger zum Zentrum der deutschen BSE-Forschung. Neben der Grundlagenforschung wird hier auch eine zentrale Gewebebank BSE-positiver Tiere aus Deutschland eingerichtet. Das Material wird für Forschungsarbeiten bundesweit zur Verfügung stehen. Daneben sollen an dem Institut neue Schnelltests zugelassen, die Qualität der Untersuchungslabore überwacht und eine einheitliche Diagnostik und Typisierung von BSE-Erregern entwickelt werden.

Als nationales Referenzzentrum für BSE/Scrapie obliegt dem Institut auch die Überprüfung von BSE-Verdachtsfällen und die Abklärung unklarer Befunde – ein BSE-Fall gilt dann als amtlich festgestellt, wenn er von der BFAV bestätigt wurde. Bislang gibt es in Deutschland 179 Fälle (Stand: 20. Mai 2002). *(Senat)*

Zentralstelle für Agrardokumentation und -information

Zwei neue Informationszentren eingerichtet

Im Zuge der Neuausrichtung der Agrarpolitik hat das Bundesverbraucherministerium in der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) zwei neue Informationszentren eingerichtet.

Das Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV) geht aus dem bisherigen Informationszentrum Genetische Ressourcen hervor und soll künftig verstärkt die Bemühungen zum Erhalt der biologischen Vielfalt unterstützen. Während bei den abiotischen Faktoren die Umweltbilanz in den letzten Jahren erheblich verbessert werden konnte, nimmt die biologische Vielfalt weiter ab. Diese Entwicklung soll gestoppt werden.

Das Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV) wird als zentrale Informationsstelle Wissenschaft, Forschung, Wirtschaft, Verwaltung sowie Vertreter der interessierten Öffentlichkeit unterstützen. Zu den Aufgaben des IBV gehört die Sammlung, Dokumentation und Bereitstellung von Informationen für nationale Stellen sowie die Wahrnehmung technisch-administrativer Koordinationsaufgaben und die Beratung im Rahmen nationaler und internationaler Programme und EU-Maßnahmen.

Das neue Informationszentrum für Verbraucherschutz und Ernährung (IVE) geht aus dem Informationszentrum Ernährung und Fischerei hervor. Das IVE wird das Bundesministerium und seine nachgeordneten Einrichtungen in allen Belangen des Informationsmanagements für Verbraucherschutz und Ernährung unterstützen. Zusätzlich soll es Informationssysteme und elektronische Dienstleistungen für Bürger und Behörden aufbauen und betreiben. Gleichzeitig unterstützt das IVE die Informationsaufgaben, die sich aus der Neuorganisation des Verbraucherschutzes ergeben. Lebensmittelsicherheit ist auch eine Frage von Informationssicherheit und Informationsschnelligkeit. Dazu gehören verlässliche Faktensammlungen zu Schadstoffen und unerwünschten Nahrungsbestandteilen sowie zu deren gesundheitlichen Auswirkungen. Ziel der Informationsaufgaben sind schnelle und zuverlässige Informationswege zwischen den Einrichtungen des Bundes, der Länder und der EU.

Die ZADI ist die zentrale wissenschaftliche Informationseinrichtung des Bundesverbraucherministeriums. Zu ihren Aufgaben zählen Informationsdienstleistungen wie der Aufbau und die Pflege von Informationsportalen, Fachinformationssystemen und Fachdatenbanken sowie Beratungstätigkeiten im Geschäftsbereich. *(ZADI)*

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)

Ausgezeichnete Nachwuchswissenschaftlerinnen an der FAL

Für ihre Doktorarbeit über „Nährstoffumsetzungen im Verdauungstrakt des Rindes nach Einsatz unterschiedlicher Mengen an Mais- oder Weizenstärke" hat Frau Dr. Angelika Matthé im November 2001 den Förderpreis des Deutschen Maiskomitees (DMK) erhalten. Frau Dr. Matthé führte ihre Untersuchungen am Institut für Tierernährung der FAL sowie

während zwei mehrmonatiger Aufenthalte am „Institute of Animal Production" in Nitra (Slowakei) durch. Die Arbeit hat wesentlich zum Verständnis für die Umsetzungen von Stärke im Verdauungstrakt von Wiederkäuern und damit der Glucoseversorgung von Milchkühen beigetragen. Sie führen zu dem Schluss, dass Stärke nur in begrenztem Umfang im Dünndarm von Wiederkäuern genutzt werden kann.

Frau Birgit Dührkop, geb. Barkow erhielt für ihre am FAL-Institut für Tierernährung angefertigte Doktorarbeit über den Einfluss hoher Vitamin E- und Folsäuregaben auf die Reproduktionsleistung von Sauen am 06. Dezember 2001 den Nachwuchs-Förderpreis der Gesellschaft der Freunde der FAL e.V. (GdF). Die Ergebnisse ihrer Arbeit haben den Kenntnisstand über den Vitamin E- und Folsäuretransfer von der Sau zum Ferkel wesentlich erweitert. Dadurch werden verbesserte Reproduktionsleistungen von Sauen möglich.

Für ihre am Institut für Tierernährung der FAL angefertigte Diplomarbeit über den Abbau von Maisrestpflanzen im Pansen von Milchkühen wurde Frau cand. oec. troph. Claudia Parys von der H.W. Schaumann-Stiftung mit dem Preis für die beste Diplomarbeit in der Gießener Tierernährung im Jahr 2001 ausgezeichnet. Ziel der Untersuchung war es zu überprüfen, ob ein Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung der Maisrestpflanzen und ihrem Abbauverhalten im Pansen besteht. Der Lignifizierungsgrad erwies sich dabei als der Faktor mit dem größten Einfluss. *(FAL)*

Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere

Genuss ohne Reue? – wenn doch der Geschmack im Fett steckt!

Das Problem der Überernährung bei gleichzeitig fast ausbleibender körperlicher Betätigung in den entwickelten Ländern hat vor mehr als 30 Jahren zur Aufforderung der Ernährungswissenschaftler

Blauer Belgier, eine stark muskulöse Rinderrasse

an die Tierzüchter geführt, Schweine- und Rinderrassen zu favorisieren, die sich durch besonders fettarmes Fleisch auszeichnen. Hausfrauen wissen, dass Fett einen wesentlichen Geschmacksträger bei tierischen Lebensmitteln darstellt. Demzufolge wird das magere Fleisch mit kulinarischer Finesse durch allerlei Panaden, Kräuterbutter und Speckfüllungen angereichert.

Was ist geschehen? „Auf zellulärer Ebene erreichten die Tierzüchter eine Vergrößerung der Muskelfasern und das nahezu gänzliche Verschwinden von Fettzellen im Muskelfleisch. Da Geschmack und Zartheit mit dem intramuskulären Fett verbunden sind, wurde das gesteckte Zuchtziel auf Kosten der Fleischqualität erreicht", erklärt Dr. Jochen Wegner, Biologe im Dummerstorfer Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere (FBN). Das Verbraucherverhalten zeige deutlich den Fettbedarf für schmackhaftes Fleisch. Es sei an der Zeit, den Schlachttieren ein bisschen wohlverteiltes Fett, Marmorierung genannt, zu gestatten.

Erwünschte Fetteinlagerungen im Fleisch sind jedoch immer auch mit Fetteinlagerungen im Gesamtkörper verbunden. Der Preis für ein gut marmoriertes Steak sind große Mengen Schlachtkörperfett, die in den Abfall wandern. Eine wichtige Aufgabe für den Muskelbiologen ist deshalb die grundlegende Erforschung der Regulationsmechanismen für den Fettansatz im Muskel und im Gesamtkörper. Bei den weltweit vorhandenen Nutztierrassen stellt man in der genetischen Veranlagung zur Fetteinlagerung eine sehr hohe Variabilität fest. So finden wir bei der stark muskulösen Rinderrasse Blaue Belgier einen Fettgehalt von 0,5 % im Muskel, bei den in Amerika verbreiteten Angusrindern 5–10 % und bei der japanischen Rinderrasse Wagyu bis zu 30 % Fett im Muskel. Wissenschaftler aus Kanada, Japan und dem FBN haben sich nun gemeinsam die Aufgabe gestellt, die diesen Phänomenen zugrunde liegenden Mechanismen zu beschreiben und herauszufinden, wie das fein balancierte Stoffwechsel-Netzwerk reguliert wird.

Die Ergebnisse sollen grundlegende Erkenntnisse liefern und dabei nicht nur helfen das zarte, gerade ausreichend fette Steak zu produzieren, sondern auch Mechanismen erhellen, die zur Fettleibigkeit beim Menschen führen. *(FBN)*

IMPRESSUM

FORSCHUNGSREPORT
Verbraucherschutz – Ernährung – Landwirtschaft
1/2002 (Heft 25)

Herausgeber:
Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Schriftleitung & Redaktion:
Dr. Michael Welling
Geschäftsstelle des Senats der Bundesforschungsanstalten
c/o Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Messeweg 11/12,
38104 Braunschweig
Tel.: 0531 / 299-3396
Fax: 0531 / 299-3001
E-mail: senat@bba.de

Redaktionsbeirat:
Dr. Stefan Kühne, BBA

Konzeption, Satz und Druck:
AgroConcept GmbH
Clemens-August-Str. 12–14
53115 Bonn
Tel.: 0228 / 969426-0
Fax: 0228 / 630311

Webdesign:
TAKO
Auf dem Äckerchen 11
53343 Wachtberg
Tel.: 0228 / 9323213
E-mail: frohberg@tako.de

Internet-Adresse:
http://www.bmvel-forschung.de

Bildnachweis:
AgroConcept GmbH, Welling
P. Meyer-aid (26)

Erscheinungsweise:
Der ForschungsReport erscheint zweimal jährlich

Nachdruck, auch auszugsweise, mit Quellenangabe zulässig
(Belegexemplar erbeten)

ISSN 0931-2277

Druck auf chlorfrei gebleichtem Papier

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)

Milchproduktion 2025

Spannende Fragen erwarteten die Teilnehmer der Tagung „Milchproduktion 2025" am 5. März 2002 im Forum der FAL in Braunschweig. Wandelt sich Milch vom Natur- zum Designerprodukt? Hat das Milchquotensystem noch Zukunft? Welche Chancen hat die ökologische Milchviehhaltung?

So breit das zukunftorientierte Symposium angelegt war, so stark war das Interesse der Besucher: Mit über 250 Personen war das FAL-Forum restlos ausgebucht. Elf Referenten beleuchteten das Thema „Milch" aus Sicht verschiedener Forschungsrichtungen, und jeder fühlte sich herausgefordert, die üblichen Geleise zumindest ein wenig zu verlassen.

- Künftig gibt es nicht mehr „die" Milch, sondern verschiedene Arten von Milch. Unerwünschte Bestandteile werden eliminiert, erwünschte Bestandteile verstärkt. Längerfristig wird hier vor allem die Gentechnik helfen. Der Milchverbrauch wird dadurch deutlich zunehmen. Verschiedene Zielgruppen erhalten das auf sie zugeschnitte Produkt.
- In der Biotechnologie gehen die Entwicklungen rasant voran. Die maschinelle Sortierung des Spermas nach dem Geschlecht hält schon bald Einzug in die landwirtschaftliche Praxis. Dieses „Sexing", aber auch die in-vitro-Befruchtung und andere Entwicklungen führen zu einer starken Beschleunigung des züchterischen Fortschritts.
- Der beschleunigte Zuchtfortschritt eröffnet die Möglichkeit zu einer weiteren Steigerung der Milchleistung. Doch wird es dann auch immer schwieriger, die Milchkühe ihrem genetischen Potenzial entsprechend zu halten und zu füttern. Wahrscheinlich werden andere Zuchtziele wichtiger als die Milchleistung. Sollen diesbezügliche Entscheidungen ausschließlich den Landwirten überlassen bleiben, oder muss sich der Gesetzgeber einschalten?
- Fortschritte in der Informationstechnologie ermöglichen es, Pflanzen- und Tierproduktion mit detaillierter Prozesserfassung und -steuerung zu betreiben („precision agriculture"). Die Datenflut eröffnet Chancen, wird für Landwirte aber auch zur Last. Die Integration der vielen Insellösungen ist eine große Herausforderung für Wissenschaft und Wirtschaft. Bund und Länder könnten helfen, indem sie die föderale Formularvielfalt beseitigen.
- Die ökologische Milchproduktion boomt zurzeit in Deutschland. Andere Mitgliedstaaten der EU haben die Chancen früher erkannt und auf diesem lukrativen Markt größere Marktanteile errungen. Auf die Öko-Betriebe kommen allerdings große produktionstechnische Herausforderungen zu, wenn die EU-Verordnung für die ökologische Tierhaltung voll greift.
- Das Milchquotensystem wird dazu führen, dass die europäische Milchwirtschaft im internationalen Wettbewerb immer weiter zurückfällt. Ein Ausstieg aus dem Quotensystem wäre möglich. Doch die Chancen dazu haben sich im Sommer 2000 deutlich verschlechtert, weil Bund und Länder zusätzliche Quotenpachtungen faktisch verboten haben. FAL-Wissenschaftler hatten wiederholt vor dieser Entscheidung gewarnt.

Im Jahr 2003 wird die FAL das Thema „Fleischproduktion 2025" zur Diskussion stellen, im Folgejahr das Thema „Ackerbau 2025". *(FAL)*

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie

Nährwertbeauftragte tagten

Die Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA) in Garching bei München erarbeitet unter finanzieller Förderung des Bundesverbraucherministeriums (BMVEL) die Nährwerttabelle „Souci-Fachmann-Kraut". Wissenschaftlich begleitet werden diese Arbeiten von einem Arbeitskreis, dem Vertreter der DFA, des BMVEL, der Bundesforschungsanstalten, des BgVV, der ZADI und des Deutschen Instituts für Ernährungsforschung angehören.

Die 15. Sitzung dieses Arbeitskreises der Nährwertbeauftragten hat im April 2002 in der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg stattgefunden.

Gegenstand der Diskussion waren die geplante Neuauflage des Werkes „Der kleine ‚Souci-Fachmann-Kraut' – Lebensmitteltabellen für die Praxis" und die Vorgehensweise bei der Datenauswertung für die Aktualisierung des Tabellenwerkes. Ein update der online-Version der SFK-Nährwerttabellen (www.sfk-online. de) soll noch in diesem Jahr fertiggestellt werden.

Ferner ist eine Europäische Nährstoff-Datenbank im Aufbau mit dem Ziel, die in der EU vorhandenen Nährstoffdaten vergleichbar zu machen. *(Senat)*

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

Spargelworkshop in Großbeeren

Die Optimierung von Produktions- und Aufbereitungsverfahren bei Spargel war das Thema eines Workshops, der am 18. Februar 2002 im Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. (IGZ) stattfand. Über 50 Spargelinteressierte – Produzenten, Züchter, Verbände, Berater und Wissenschaftler – nutzten dieses Forum zur Diskussion über den gegenwärtigen Stand der Spargelforschung und den zukünftigen Forschungsbedarf bei Spargel.

Neben Erörterungen zu Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten der Spargelproduktion und Spargelforschung in Deutschland stellten Wissenschaftler aus sieben Forschungseinrichtungen (IGZ, FH Osnabrück, Forschungsanstalt Geisenheim, SLFA Neustadt, SLVA Oppenheim, Institut für Agrartechnik Bornim e. V., Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus der Humboldt-Universität zu Berlin) in diesem Workshop ihre ersten Ergebnisse aus dem gleichnamigen, vom Bundesverbraucherministerium mit rund 400.000 € geförderten Verbundprojekt vor. Die Resonanz auf diesen Workshop wurde sowohl von der Wissenschaft als auch von der Praxis positiv bewertet. *(IGZ)*

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Kirschen und Maden

Ist die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege noch möglich?

Seitdem das Insektizid Lebaycid nicht mehr zugelassen ist, sehen viele deutsche Obstbauern keine Möglichkeit mehr, die Kirschfruchtfliege wirksam zu bekämpfen. Auf einer Tagung in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Dossenheim am 27. und 28. November 2001 wurden Lösungsmöglichkeiten diskutiert. Das Problem ist, dass der Handel die gesamte Anlieferung von Kirschen zurückweist, wenn auch nur wenige Maden gefunden werden.

Der Verbraucher, so sagt der Handel, fordert madenfreie Ware. Hinzu kommt, dass befallene Kirschen schnell anfangen zu faulen und dann innerhalb kurzer Zeit den gesamten Inhalt einer Kiste verderben. Werden dem Großhandel Kirschen mit geringstem Befall geliefert, so weist er die Ware nicht nur zurück, sondern die Anbauverträge werden in der Regel nicht verlängert. Importware wird dann vorgezogen. Etwa zwei Drittel der Süßkirschen kommen heute aus dem Ausland. Die Anbauer beklagten auf der Tagung, dass im Ausland Insektizide einsetzt werden dürfen, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Dadurch entstehen Wettbewerbsverzerrungen.

Made der Kirschfruchtfliege

Die Kirschfruchtfliege ist der wichtigste Schädling an Süßkirschen in Deutschland. Die Weibchen legen ihre Eier einzeln in die Früchte. Danach verteilen sie eine Markierung auf diesen Kirschen, sodass später anfliegende Weibchen in der Regel dort keine Eier mehr hinein legen.

Dieses Verhalten – die Abschreckung eines zweiten legebereiten Weibchens – könnte die Grundlage einer moderne Bekämpfungsstrategie werden. Die Markierung erfolgt mit einem Stoff, dessen chemische Struktur seit den achtziger Jahren bekannt ist. Die Synthese und vor allem die Reinigung ist aber sehr teuer und daher noch nicht für die Praxis verfügbar.

Zusätzlich sind Leimfallen notwendig, die aufgrund ihrer Gelbfärbung die Fruchtfliegen anlocken. Es gibt verschiedene Modelle mit unterschiedlichem Fangerfolg. Im Erwerbsobstbau können Fallen aber nur als Hilfsmittel zur Bestimmung des Auftretens dienen, da der Befall nur um rund 50 % reduziert wird. Für den Haus- und Kleingartenbereich hingegen kann das durchaus ausreichend sein.

Der Freistaat Bayern hat Forschungen finanziert, bei denen Lebaycid mit anderen Insektiziden verglichen wurde. Dimethoat ist schon seit Jahren zugelassen, wurde aber bisher nicht angewendet, weil die Wartezeit zwischen Anwendung und Vermarktung drei Wochen beträgt, die Kirschen aber meist schon vorher geerntet werden müssen. Dr. Karlheinz Geipel von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau konnte aber eine hervorragende Wirksamkeit nachweisen.

Ein weiteres Mittel könnte Spinosad sein, ein Wirkstoff natürlichen Ursprungs. Das Mittel kann auch im Ökoanbau verwendet werden. Allerdings müsste der Verbraucher hier einen gewissen Befall akzeptieren und eine schnelle Vermarktung gesichert sein.

Eine andere Möglichkeit ist es, die Kirschen unter Kulturschutznetzen anzubauen. Dabei werden die Baumreihen völlig umhüllt, so dass die Kirschfruchtfliege gar nicht an die Bäume herankommt. Auch Vögel können die Früchte dann nicht mehr anpicken. Die Gerüste sind eine einmalige Investition. Die Netze müssen regelmäßig erneuert werden.

Eines wurde auf der Tagung klar: Es gibt noch viel Forschungsbedarf, selbst zu einfachen Fragen der Biologie der Kirschfruchtfliege. So sind zum Beispiel natürliche Gegenspieler bisher kaum untersucht worden. Dr. Erich Dickler, als Leiter des BBA-Instituts für Pflanzenschutz im Obstbau Gastgeber der Tagung: „Die Ergebnisse dieser Forschungen sind nur langfristig zu erwarten." *(BBA)*

Senat der Bundesforschungsanstalten

Land- und Forstwirtschaft als Senken für atmosphärischen Kohlenstoff

Symposium in Braunschweig

Die Konzentration von Kohlendioxid (CO_2) in der Atmosphäre steigt rapide an. Welche Faktoren daran in welchen Ausmaß beteiligt sind, ist bei Wissenschaftlern noch ebenso in der Diskussion wie die Folgen des Anstiegs dieses Treibhausgases. Noch nicht hinreichend klar ist zum Beispiel, wie die terrestrischen Ökosysteme in den globalen Kreislauf des Kohlenstoffs (C) eingebunden sind.

Zu dieser Thematik veranstaltet die Senatsarbeitsgruppe „Klimaänderungen" am 3./4. Dezember 2002 in Braunschweig ein Symposium mit dem Titel: „Land- und Forstwirtschaft als Senken für atmosphärischen Kohlenstoff in Deutschland: Prozesse, Datenbedarf und Handlungsoptionen".

In welchem Ausmaß dienen land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen und Böden als C-Speicher bzw. -Senken? Welche Optionen sind vorhanden, diese Ökosysteme als C-Speicher zu nutzen? Im Zusammenhang mit der Umsetzung des Kyoto-Protokolls greift die geplante Tagung das Thema biologischer C-Senken auf und verfolgt das Ziel, den Handlungsbedarf zu klären und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Das Symposium soll nicht nur dazu dienen, den aktuellen Kenntnisstand darzustellen, sondern auch die Zusammenarbeit der BMVEL-Ressortforschungseinrichtungen untereinander und mit anderen wissenschaftlichen und administrativen Einrichtungen verbessern.

Die Tagung findet im Forum der FAL in Braunschweig statt. Anmeldungen werden bis zum 30. September 2002 erbeten. Nähere Informationen zur Tagung finden sich im Internetangebot des FAL-Instituts für Agrarökologie unter www.aoe.fal.de. Telefonische Auskunft erteilt das Sekretariat (Frau Schmidt): 0531/596-2502

(Senat)

Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) unterhält einen Forschungsbereich, um wissenschaftliche Entscheidungshilfen für die Verbraucherschutz-, Ernährungs-, und Landwirtschaftspolitik der Bundesregierung zu erarbeiten und damit zugleich die Erkenntnisse auf diesen Gebieten zum Nutzen des Gemeinwohls zu erweitern (Rochusstr. 1, 53123 Bonn, Tel.: 0228/529-0, http://www.verbraucherministerium.de).

Dieser Forschungsbereich wird von 10 Bundesforschungsanstalten und der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) gebildet und hat folgende Aufgaben:

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL):

Erhaltung und Pflege natürlicher Ressourcen agrarischer Ökosysteme und Weiterentwicklung der Nahrungs- und Rohstoffproduktion unter verstärkter Einbeziehung neuer Wissensgebiete und Forschungsmethoden. Dabei stellen die Analyse, Folgenabschätzung und Bewertung von zukünftigen Entwicklungen für die Landwirtschaft und die ländlichen Räume einen besonderen Schwerpunkt dar (Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Tel.: 0531/596-1, http://www.fal.de).

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA):

Eine selbstständige Bundesoberbehörde und Bundesforschungsanstalt mit im Pflanzenschutz-, Gentechnik- und Bundesseuchengesetz festgelegten Aufgaben. Forschung auf dem Gesamtgebiet des Pflanzen- und Vorratsschutzes; Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln; Eintragung und Prüfung von Pflanzenschutzgeräten; Beteiligung bei der Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz; Mitwirkung bei der Genehmigung zur Freisetzung und zum Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen (Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Tel.: 0531/299-5, http://www.bba.de).

Bundesanstalt für Milchforschung (BAfM):

Erarbeitung der Grundlagen für die Erzeugung von Milch, die Herstellung von Milchprodukten und anderen Lebensmitteln und die ökonomische Bewertung der Verarbeitungsprozesse sowie den Verzehr von Lebensmitteln mit dem Ziel einer gesunden Ernährung (Hermann-Weigmann-Str. 1, 24103 Kiel, Tel.: 0431/609-1, http://www.bafm.de).

Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi):

Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Wahrnehmung deutscher Verpflichtungen und Interessen in der Gemeinsamen Europäischen Fischereipolitik, in den internationalen Meeresnutzungs- und Schutzabkommen sowie im Lebensmittelrecht (Palmaille 9, 22767 Hamburg, Tel.: 040/38905-0; http://www.bfa-fisch.de).

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH):

Wissenschaftliche Untersuchungen zur Erhaltung des Waldes und zur Steigerung seiner Leistung sowie zur Verbesserung der Nutzung des Rohstoffes Holz und zur Steigerung der Produktivität in der Holzwirtschaft (Leuschnerstr. 91, 21031 Hamburg, Tel.: 040/73962-0, http://www.bfafh.de).

Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung (BAGKF):

Forschungsarbeiten mit der Zielsetzung einer Qualitätsverbesserung von Getreide, Mehl, Brot und anderen Getreideerzeugnissen, von Kartoffeln und deren Veredlungsprodukten sowie der Lösung wissenschaftlicher und technologischer Fragen im Zusammenhang mit Ölsaaten und -früchten und daraus gewonnenen Nahrungsfetten und -ölen sowie Eiweißstoffen (Schützenberg 12, 32756 Detmold, Tel.: 05231/741-0, http://www.bagkf.de).

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV):

Eine selbstständige Bundesoberbehörde mit im Tierseuchengesetz und Gentechnikgesetz festgelegten Aufgaben. Erforschung und Erarbeitung von Grundlagen für die Bekämpfung viraler Tierseuchen (Boddenblick 5a, 17498 Insel Riems, Tel.: 038351/7-0, http://www.bfav.de).

Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF):

Erforschung der Voraussetzungen, unter denen die Versorgung mit qualitativ hochwertigem Fleisch sowie einwandfreien Fleischerzeugnissen einschließlich Schlachtfetten und Geflügelerzeugnissen sichergestellt ist (E.-C.-Baumann-Str. 20, 95326 Kulmbach, Tel.: 09221/803-1, http://www.bfa-fleisch.de).

Bundesforschungsanstalt für Ernährung (BFE):

Horizontale, das gesamte Gebiet der Ernährungs-, Lebensmittel- und Haushaltswissenschaften übergreifende Aufgabenstellung (Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe, Tel.: 0721/6625-0, http://www.bfa-ernaehrung.de).

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ):

Erhöhung der biotischen Resistenz und der Verbesserung der abiotischen Toleranz der Kulturpflanzen sowie Entwicklung von Zuchtmethoden und Verbesserung der Produktqualität (Neuer Weg 22/23, 06484 Quedlinburg, Tel.: 03946/47-0, http://www.bafz.de).

Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI):

Aufbau des Deutschen Agrarinformationsnetzes (DAINet), Online-Angebot nationaler und internationaler Datenbanken, Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Agrardokumentation und Informatik sowie Koordinierung der Dokumentation im Fachinformationssystem Ernährung, Land- und Forstwirtschaft (FIS-ELF) (Villichgasse 17, 53177 Bonn, Tel.: 0228/9548-0, http://www.zadi.de).

Forschungseinrichtungen der Wissenschaftsgemeinschaft G. W. Leibniz

Darüber hinaus sind sechs Forschungseinrichtungen der Wissenschaftsgemeinschaft G. W. Leibniz dem Geschäftsbereich des BMVEL zugeordnet: Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA) (Lichtenbergstr. 4, 85748 Garching, Tel.: 089/28914170, http://dfa.leb.chemie.tu-muenchen.de); Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e. V. (ZALF) (Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg, Tel.: 033432/82-0, http://www.zalf.de); Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB) (Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim, Tel.: 0331/5699-0, http://www.atb-potsdam.de); Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V. (IGZ) (Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Tel.: 033701/78-0, http://www.dainet.de/igz); Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere (FBN) (Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf, Tel.: 038208/68-5, http://www.fbn-dummerstorf.de); Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) (Theodor-Lieser-Straße 2, 06120 Halle/S., Tel.: 0345/5008-111, http://www.iamo.de).

Die wissenschaftlichen Aktivitäten des Forschungsbereiches werden durch den **Senat der Bundesforschungsanstalten** koordiniert, dem die Leiter der Bundesforschungsanstalten, der Leiter der ZADI und sieben zusätzlich aus dem Forschungsbereich gewählte Wissenschaftler angehören. Der Senat wird von einem auf zwei Jahre gewählten Präsidium geleitet, das die Geschäfte des Senats führt und den Forschungsbereich gegenüber anderen wissenschaftlichen Institutionen und dem BMVEL vertritt (Geschäftsstelle des Senats der Bundesforschungsanstalten, c/o BBA, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Tel.: 0531/299-3396, http://www.dainet.de/senat).

Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich
des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft