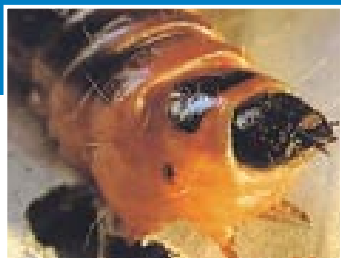


FORSCHUNGS *Report*

ERNÄHRUNG · LANDWIRTSCHAFT · FORSTEN



Landbewirtschaftung und Ernährung in 20 Jahren



Holzerstörende
Insekten



Begrünung im
Weinbau

Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Forsten



1/2000



Guten Tag!

Nach mehrjähriger Debatte über angepasste Strukturen in der Ressortforschung sei der noch nicht lange zurückliegende Jahresbeginn Anlass einer kurzen Status-Reflexion.

Auch im Jahr 2000 setzt sich der Strukturwandel bei den Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) weiter fort. 1996 war von der damaligen Bundesregierung ein deutlicher Stellenabbau um rund ein Drittel innerhalb der nächsten 10 Jahre beschlossen worden, der zwangsläufig eine Zusammenlegung von Instituten

und die Konzentration der Forschungsstandorte erforderlich machte.

Um die konkrete Ausgestaltung

der Pläne wird noch immer gerungen – und manche Standortfrage ist zum Politikum geworden. Das Bestreben des Senats der Bundesforschungsanstalten in dieser Diskussion war und bleibt, neben einer sozialverträglichen Abfederung persönlicher Härten für die Beschäftigten vor allem die wissenschaftliche Arbeitsfähigkeit der Einrichtungen an den verbleibenden Standorten zu sichern und auf künftige Forschungsfelder auszurichten.

Veränderte agrarpolitische Schwerpunkte zeigen einmal

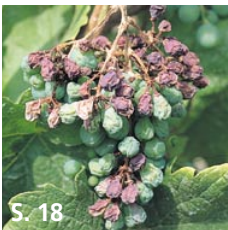
mehr, wie wichtig eine voraussichtliche Forschungstätigkeit ist. Die derzeitigen Überlegungen zur Stärkung des Tierschutzes werfen zum Beispiel ein Schlaglicht auf Aktivitäten, die in der Ressortforschung Tradition haben: Wissenschaftler aus den Bundesforschungsanstalten haben die heutigen Tierschutzstandards im Bereich der Nutztierhaltung maßgeblich mitentwickelt. Davon zeugt auch die in den 80er-Jahren aktive Senatsarbeitsgruppe „Tierschutz“.

Somit ist in der Ressortforschung der Aufbruch in das neue Jahrtausend verknüpft mit einem Umbruch bestehender Strukturen, aber auch mit dem Schöpfen aus bisher Erreichtem. Aufbruch auch beim ForschungsReport. Verändert hat sich das Layout, geblieben ist der Wunsch, Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, aktuelle und interessante Forschungsprojekte aus unserem Ressort in verständlicher Weise näher zu bringen. Ob uns das gelingt, beurteilen Sie. Teilen Sie uns Ihre Meinung mit. Redaktion und Senatspräsidium freuen sich auf Ihre Reaktionen.

Ihr

Dr. Meinolf G. Lindhauer
Präsident des Senats der
Bundesforschungsanstalten

Aufbruch und Umbruch



Berichte aus der Forschung

Prognose 2020
Landbewirtschaftung und Ernährung in 20 Jahren _____ 4

Welche Nationalität haben Rotbarsche? _____ 10

Expedition in den Kaukasus
Sammelreise zu den Vorfahren der Zuckerrübe _____ 13

„Sonnenbrand“ bei Weinreben –
 Vorboten einer Klimaänderung? _____ 18

Begrünung im Weinbau
Auf der Suche nach neuen Wegen _____ 20

Holzerstörende Insekten
Fälle von gestern, Forschung von heute, Gefahren von morgen _____ 24

Muschelkrankheiten und deren Diagnose _____ 29

Transgene Kost fürs liebe Vieh?
Fütterungsversuche mit gentechnisch veränderten Futtermitteln _____ 32

Bioaktive Substanzen im Gemüse
Eine neue Dimension der Produktqualität _____ 36

Mit zellbiologischen Methoden
 Umweltschadstoffen auf der Spur _____ 38

Portrait

Vom Marshallplan zum Medienprofi: Der aid wird 50 Jahre _____ 40

50 Jahre BFH _____ 42

Nachrichten _____ 44

Tagungen _____ 49

Impressum _____ 50

Der Forschungsbereich _____ 51

Prognose

Landbewirtschaftung und Ernährung in 20 Jahren

Michael Welling (Braunschweig)

Gehören auch Sie zu denjenigen, die das Wort „Millennium“ am Ende nicht mehr hören konnten? Dennoch: die Jahreszahl mit den vielen Nullen übt für die meisten von uns eine Faszination aus – unabhängig von der Frage, ob das neue Jahrtausend mit diesem Jahr beginnt oder das alte mit ihm endet. An einem markanten Punkt wie dem Jahr 2000 ist man versucht zu ergründen, was die Zukunft bringt. Doch wie weit kann unser Blick dabei eigentlich nach vorn gehen?

Die Magie des Begriffs „Jahrtausend“ gründet sich auf seine Unfassbarkeit. Tausend Jahre sind ein Zeitraum, der schon in der Rückschau schwer zu überblicken ist. Eine Prognose wird ganz und gar unmöglich. Selbst hundert Jahre sind kaum zu überschauen. So war zum Beispiel vor gut 100 Jahren Lord Kelvin (1824-1907), der Präsident der angesehenen Royal Society in London, der Auffassung: „Maschinen, die schwerer sind als Luft, können unmöglich fliegen.“ Zu dieser Zeit verfolgte die Welt gebannt den Siegeszug der Zepeline – das ließ für andere Entwicklungen auf dem Gebiet des Fliegens zunächst wenig Raum.

Leichter als Wissenschaftler, die vielleicht zu sehr an der technologischen Umsetzbarkeit von Visionen „kleben“, haben es da fantasiebegabte Literaten. Jules Ver-

ne beschrieb bereits im 19. Jahrhundert souverän einen Flug zum Mond. Interessant wäre die Frage, ob der Autor selbst daran geglaubt hätte, dass Menschen gut 100 Jahre später tatsächlich den Mond betreten und Raumsonden die entferntesten Planeten und Monde unseres Sonnensystems erkunden würden. Heute ist die friedliche Nutzung des Weltraums dabei, Teil unseres Alltags zu werden – man denke nur an den Fernsehempfang via Satellit. Auch die Landbewirtschaftung vom Weltraum aus ist keine Utopie mehr: Seit Jahren arbeiten Wissenschaftler – unter anderem aus den Bundesforschungsanstalten und Leibniz-Instituten – an Verfahren, Düngung und Pflanzenschutz auf großen Ackerschlägen mit Hilfe satellitengesteuerter Navigationssysteme zu optimieren.

Mit der sprunghaften Entwicklung der modernen Biotechnologie hat auch für viele Bereiche der Pflanzenproduktion und der Lebensmittelerzeugung eine neue Zukunftsdimension begonnen. Die Gentechnik eröffnet neue Möglichkeiten, krankheits- und schädlingsresistente Kulturpflanzen zu entwickeln, ackerbaulich bislang nicht nutzbare Flächen zu bestellen sowie Pflanzen mit maßgeschneiderten Inhaltsstoffen zu produzieren.

Auf der anderen Seite gibt die verstärkte Nutzung unserer natürlichen Ressourcen auch Grund zur Sorge: Die Zahl der Arten nimmt weltweit rapide ab, auf den Äckern und in den Ställen schwindet die Vielfalt der Kulturpflanzen und der Nutztierassen, anthropogene Belastungen beeinflussen die terrestrischen und aquatischen Ökosysteme, im Zuge des globalen Handels wächst die Gefahr der Verschleppung faunen- und florenfremder Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen.

Noch nie war das Potenzial des Menschen, in seine Umwelt einzugreifen, so groß wie heute. Das Wissen und die technischen Möglichkeiten nehmen ra-



sant zu. Doch nicht alles, was technisch machbar ist, wird auch realisiert. Ein kompliziertes, vielfach verwobenes Geflecht von Interessen greift steuernd in die Entwicklung ein: der Markt, die Verbraucher, die Politik. Aktuelles Beispiel ist die Gentechnik: Während im Pharmabereich gentechnische Verfahren zur Entwicklung und Herstellung von Medikamenten weitgehend akzeptiert werden, ist zurzeit kaum absehbar, wie weit sich die „Grüne Gentechnik“ am Markt durchsetzen kann. Bislang ist es noch nicht gelungen, die Verbraucher von den Vorzügen gentechnisch veränderter Pflanzen zu überzeugen und ihre Vorbehalte gegen Lebensmittel mit transgenen Komponenten zu zerstreuen.

All das macht Prognosen schwierig. Dennoch wollen wir es am Anfang des neuen Jahrtausends wagen, ein kleines Stück in die Zukunft zu schauen. Zielhorizont 20 Jahre. Das klingt nach wenig und ist – wie die Rückschau zeigt – doch viel. So ernährte zum Beispiel noch 1980 ein Landwirt in Deutschland rund 50 Menschen, heute sind es mehr als doppelt so viel.

Der ForschungsReport hat Wissenschaftler aus den Bundesforschungsanstalten nach ihren Einschätzungen für das Jahr 2020 befragt. 10 Fragen, 10 Antworten: Mosaiksteinchen für das Bild einer Zukunft, die viele von uns noch erleben werden.

Werden sich die Rahmenbedingungen für Land- und Ernährungswirtschaft in den nächsten Jahrzehnten gravierend ändern? Lassen sich Trends und Herausforderungen erkennen?

DR. MEINOLF G. LINDHAUER

Präsident des Senats der Bundesforschungsanstalten, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung, Detmold:

Jeder Interessierte, so meine ich, ist gut beraten, sich neuen politischen Gegebenheiten zu stellen. Allein der Blick auf die geplante Erweiterung der Europäischen Union genügt, um zu erahnen, dass diese Entwicklung nicht nur für die Landwirtschaft der Beitrittsländer, sondern auch für die nationale einschneidende Folgen haben wird.

Der Zwang wird größer werden, innerhalb der EU zu Weltmarktbedingungen zu produzieren. Die Lebensmittelwirtschaft hingegen wird von preiswerteren Rohstoffen profitieren und neue Märkte innerhalb eines vergrößerten einheitlichen Wirtschaftsraumes begrüßen.

Zur globalen Perspektive: Eine wachsende Weltbevölkerung wird zu ernähren sein. Da drängt sich die Frage auf, ob sich die Landwirtschaft künftig international ganz auf die Nahrungsmittelproduktion konzentrieren muss oder ob – und inwieweit – Raum bleibt für die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen für die industrielle Nutzung. Entscheidend wird hier sein, ob neue Technologien (z. B. die Gentechnik) eine bisher unbekannte Produktivität erlauben.

Naturkonforme, ressourcenschonende Produktionssysteme werden ohne Zweifel eine Herausforderung der kommenden Dekaden darstellen, und es erscheint durchaus denkbar, die bisher eher ertragsschwächeren ökologischen Produktionsweisen zu verbessern und auch die konventionelle Landwirtschaft unter Beibehaltung ihrer hohen Produktivität stärker nach den Kriterien einer umweltverträglichen Landbewirtschaftung auszurichten. Erklärtes Ziel sowohl der Bundesregierung als auch der Europäischen Kommission ist es, die Qualität der Lebensmittel – insbesondere die Lebensmit-

telsicherheit – zu verbessern. In ihrem neuen Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit fordert die Europäische Kommission die Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit entlang der gesamten Erzeuger- und Herstellungskette. Über heute schon bestehende Gesetze und Verordnungen hinaus ist mit weiteren Regelungen zu rechnen. In diesem Sinne werden auch Schadstoffe im Tierfutter und die 'Carry over'-Problematik weiter verstärkte Aufmerksamkeit erlangen.

Daneben wird die Steigerung der ernährungsphysiologischen Wertigkeit unserer vertrauten, aber auch neuartigen



Lebensmittel die Marketing-Phantasie der erzeugenden Wirtschaft beflügeln und die Wahlmöglichkeiten des Verbrauchers in bisher nicht gekanntem Ausmaß erweitern. Das zurzeit in der Ernährungsmedizin und Ernährungsphysiologie erarbeitete Wissen um die Rolle bestimmter Inhaltsstoffe in pflanzlichen Lebensmitteln wird für die Züchtung, den Anbau und auch für die Lebensmittelindustrie eine Herausforderung und Chance der Zukunft sein.

Wird der Pflanzenschutz in 20 Jahren großflächig ohne Chemie auskommen?

PROF. DR. FRED KLINGAUF

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig:

Beim Durchstöbern älterer Unterlagen fiel mir kürzlich eine Veröffentlichung über den Pflanzenschutz aus den frühen 60er-Jahren in die Hände. Der Autor bemerkte einleitend, dass noch immer chemische Pflanzenschutzmittel für einen wirksamen Schutz der Kulturpflanzen unverzichtbar seien. Heute, nach rund 40 Jahren, gilt dies unverändert fort. Nach allem, was uns eine Abschätzung der künftigen Entwicklung erlaubt, werden wir auch noch in weiteren 40 Jahren die gleiche Feststellung treffen müssen. Die neueste Delphi-Studie im Auftrag des BMBF sagt zumindest für die nächsten zwei Jahrzehnte voraus, dass Pflanzenschutzmittel als effiziente Hilfe bei der Kontrolle von Schadorganismen unverzichtbar bleiben.



Der einseitige Gebrauch chemischer Pflanzenschutzmittel, wie er in den 50er-Jahren aufkam, führte zu heftigen Kontroversen unter den Wissenschaftlern und in der Öffentlichkeit. Heutzutage sehen wir im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes in der Chemie eine wirksame Ergänzung der acker- und pflanzenbaulichen sowie der biologischen Pflanzenschutzmaßnahmen. Trotz größter Anstrengungen in der Forschung ist die Entwicklung nichtchemischer Verfahren hinter den Erwartungen zurückgeblieben, und chemische Mittel stellen weiterhin die wichtigste Maßnahme im Pflanzenschutz dar. Zunehmend ergänzt werden

chemische Maßnahmen durch die Züchtung und den Anbau resistenter Sorten und durch biologische Verfahren, die insbesondere im Unterglasanbau verbreitet sind.

Das ernsthafte Bemühen um einen umweltverträglichen Pflanzenschutz hat wesentlichen Einfluss auch auf die Fortentwicklung chemischer Mittel gehabt. Die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln umfasst nicht mehr nur eine toxikologische Bewertung, sondern berücksichtigt auch mögliche Auswirkungen auf den Naturhaushalt. Die dreißig heute am meisten gebrauchten Herbizide, Insektizide und Fungizide sind – verglichen mit den entsprechenden Mitteln vor rund 10 Jahren – wesentlich umweltfreundlicher: Die Risiken für wildlebende Tiere liegen nur noch bei rund 10 % gegenüber dem Vergleichszeitraum von vor 10 Jahren. Dieser Wandel im chemischen Pflanzenschutz wird in der Öffentlichkeit nicht ausreichend wahrgenommen. Er hat aber den chemischen Pflanzenschutz zu einem umweltfreundlichen und wirksamen Instrument auch für die nächsten Jahrzehnte gemacht.

Wie wird sich ein künftiger Treibhauseffekt auf den Anbau und die Erträge der Nutzpflanzen auswirken? Werden wir in Deutschland in 20 Jahren neben Getreide und Kartoffeln auch Soja und Baumwolle anbauen?

PROF. DR. HANS-JOACHIM WEIGEL

Bundeforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig:

Um die zweite Frage zuerst zu beantworten: Für den Anbau der bisher existierenden Soja- und Baumwollsorten werden die klimatischen Voraussetzungen in Deutschland auch in 20 Jahren nicht gegeben sein.

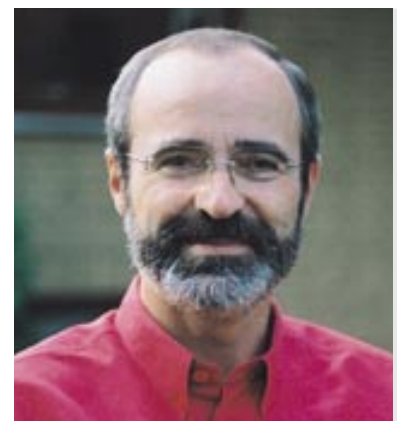
Obwohl sich die Anzeichen häufen, dass der anthropogene Treibhauseffekt zu einer globalen Erwärmung führt, muss offen bleiben, was dies für Mitteleuropa bedeutet. Vorhersagen dazu sind schwie-

rig, sowohl was den kurzen Zeitraum von 20 Jahren betrifft als auch in Bezug auf die Regionen, in denen sich dieser Effekt bemerkbar machen wird. Regionalisierte Voraussagen, wie sich Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse ändern werden, sind nach wie vor nicht möglich.

Sicher ist dagegen, dass sich die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre fortlaufend ändert. Die Konzentrationen wichtiger Spurengase (z. B. Kohlendioxid, Ozon, Ammoniak) werden weiter zunehmen. Insbesondere die Konzentration des CO₂, das die Grundlage allen Lebens auf unserer Erde ist, wird – trotz aller Gegenmaßnahmen – global weiter ansteigen. Da ein Mehrangebot an CO₂ in der Atmosphäre die Photosynthese von Pflanzen stimuliert, könnte man annehmen, dass damit auch die Biomassebildung und die Erträge unserer Kulturpflanzen zunehmen. Ob dies langfristig aber tatsächlich eintritt oder sich die Pflanzen an das vermehrte CO₂-Angebot „gewöhnen“, ist offen.

Gleichzeitig können andere Spurengase, insbesondere das bodennahe Ozon (O₃), Wachstum und Erträge von Kulturpflanzen negativ beeinflussen, also dem positiven CO₂-Effekt entgegenwirken. Zurzeit wird in Deutschland ein Trend beobachtet, dass zwar die sommerlichen O₃-Spitzenbelastungen in ländlichen Gegenden abnehmen, die mittleren Konzentrationen dagegen leicht ansteigen. Diese wiederum sind für empfindliche Pflanzen ebenso schädlich wie sehr hohe, kurzzeitig auftretende Konzentrationen.

Sollten sich extreme Wetterereignisse (z. B. Trocken- oder Hitzeperioden) häufiger, sind Arten und Sorten mit hoher Ertragsicherheit gefragt.



Welche Eigenschaften müssen gentechnisch veränderte Kulturpflanzen aufweisen, um vom Verbraucher akzeptiert zu werden? Werden sich transgene Pflanzen im Jahr 2020 weltweit durchgesetzt haben?

DR. JOACHIM SCHIEMANN

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig:

Vor zwei Jahren hätte ich die zweite Frage mit einem klaren „Ja“ beantwortet, im Augenblick kann ich mich nur zu einem „Jein“ durchringen. Wer hätte vor zwei Jahren – bei einem exponentiellen Wachstum des weltweiten Anbaus transgener Pflanzen – erwartet, dass in diesem Jahr der Anbau voraussichtlich auf dem Vorjahresniveau von 40-50 Mio. Hektar stagnieren wird?

Dennoch: Die Entwicklung neuer transgener Pflanzen wird ungebrochen weitergehen, ebenso wie Freilandversuche und biologische Sicherheitsforschung – aber zunehmend orientiert an einem neuen Leitbild, das verbesserte Ökobilanzen und den Nutzen für den Verbraucher sichtbar und überzeugend demonstriert. Die gentechnischen Verbesserungen werden es den transgenen Pflanzen der „dritten Generation“ ermöglichen, sich selbst stärker gegen Krankheiten und Schädlinge zu wehren. Der Effekt: Weniger chemischer Pflanzenschutz. Die zu übertragenden Gensequenzen sind auf das funktionell notwendige Maß beschränkt: Es werden Alternativen zu den heutigen Markergenen und neue Strategien zur Eliminierung überflüssiger Gensequenzen nach erfolgter Selektion entwickelt. Die Ausprägung der Transgene ist bedarfsgesteuert: Die transgenen Eigenschaften werden nur in den Geweben und unter den Bedingungen ausgebildet, in denen sie benötigt werden. Durch Erhöhung der Salz- oder Trockenheitstoleranz der Pflanzen können zusätzliche Anbauflächen erschlossen werden. Herstellung, Testung und Vermarktung der neuen transgenen Pflanzen werden mit größtmöglicher Transparenz durchgeführt. Und sehr wichtig: Verbrauchervünsche werden respektiert.

Wo ist das Potential zur Entwicklung der neuen Technik, wo sind die Märkte, die Lebensmittel auf der Basis gentechnisch verbesserter Vorprodukte akzeptieren? In den nächsten Jahren sicherlich nicht im saturierten Europa, das sich ei-



nen zeitweiligen Verzicht auf die grüne Gentechnik vielleicht leisten kann. Ich erwarte eine stürmische Entwicklung der kommerziellen Nutzung transgener Pflanzen in den bevölkerungsreichen Schwellenländern Asiens, und von hier aus wird Europa zunehmend unter Druck geraten.

Von wachsender Bedeutung werden auch die Pflanzen sein, die nicht im Einkaufskorb des Verbrauchers erscheinen: Transgene Pflanzen, die als Bioreaktoren Proteine für therapeutische, biomedizinische und technische Anwendungen produzieren oder als nachwachsende Rohstoffe alternative Verwendungen finden. Angesichts der enormen Fortschritte der grünen Gentechnik in den 25 Jahren seit ihrer Entwicklung sind 20 Jahre eine lange Zeit. Lassen wir uns überraschen.

Sind BSE und die neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJK) beim Menschen im Jahr 2020 noch ein Thema?

DR. MARTIN H. GROSCHUP

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen:

Diese Frage ist heute nicht zu beantworten. Die Zahl der BSE-Fälle im Vereinigten Königreich geht derzeit zwar zurück, aber nicht in dem Maße wie erwartet und vorhergesagt. Gleichzeitig traten in fast allen EU-Mitgliedstaaten BSE-Erkrankungen bei importierten oder einheimischen Rindern auf. Insofern ist eine konsequente und länderübergreifende Umsetzung der in der EU geltenden Maßnahmen erforderlich.

Die BSE-Epidemie und die damit verbundene Krise in der EU hat die große Bedeutung des vorbeugenden Gesundheitsschutzes verdeutlicht. Aufgrund der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, der Globalisierung des Lebensmittelhandels und der immer komplexer werdenden Nahrungsketten müssen verstärkt Sicherheitsmaßnahmen für den Verbraucher getroffen werden. Das Auftreten der BSE bei Tieren und vCJK beim Menschen lehrt uns außerdem, dass wir in Zukunft vielleicht mit weiteren Erregern und Gefahren für unsere Gesundheit konfrontiert werden könnten, seien es neuartige Erreger (sog. 'new emerging pathogens') oder auch altbekannte Keime, die durch Veränderungen (z. B. Resis-

tenzen gegen Antibiotika) zu ernst zu nehmenden Krankheitserregern werden. Insofern wird der wissenschaftlichen Vorsorgeforschung und der lebensmittelhygienischen Kontrolle und Überwachung eine immer größere Bedeutung zukommen.

Dies setzt voraus, dass personelle und technische Kapazitäten bei den Bundes-



forschungsanstalten sowie den Chemischen und Landesveterinär-Untersuchungsämtern vorgehalten werden. Insofern hat die BSE-Krise gezeigt, dass trotz der notwendigen Einsparungen in den Bundes- und Länderhaushalten diese Aufgaben im Interesse des Bürgers einen hohen Stellenwert behalten sollten.

Kommt im Jahr 2020 die Milch noch von der Kuh oder aus dem Bioreaktor?

PROF. DR. KNUT J. HELLER

Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel:

Vier Antworten dazu: eine rechtliche, eine grund- und zwei zusätzliche.

Die rechtliche Antwort zuerst. Solange die Milchverordnung nicht geändert wird, muss die Milch von der Kuh kommen, denn nach dieser Verordnung ist: „Milch: das durch ein- oder mehrmaliges tägliches Melken gewonnene unveränderte Eutersekret von zur Milchgewinnung gehaltenen Kühen“.



Die grundsätzliche Antwort ist: „Natürlich kommt die Milch im Jahr 2020 noch von der Kuh“. Schließlich stellt Kuhmilch seit vielen Jahrhunderten ein überaus wichtiges Lebensmittel sowohl in unseren Breiten als auch in verschiedenen anderen Regionen der Erde dar. Die Haltung von Milchkühen prägt wesentlich unsere Kulturlandschaft und hat erhebliche soziokulturelle Auswirkungen. Wie weitgehend der Mensch darüber hinaus an den Konsum von Milch angepasst ist, zeigt sich in der Verbreitung der Laktose-Toleranz, die – global gesehen als physiologische Eigenschaft einer Minderheit – überall dort auftritt, wo Milch ein wesentlicher Bestandteil der täglichen Ernährung ist. Ein dermaßen bedeutendes Lebensmittel wird auf lange Sicht nicht durch ein Biotechnologieprodukt zu ersetzen sein.

Die erste zusätzliche Antwort lautet: Solange es Kühe in nennenswerter Zahl gibt, wird die Produktion von „Milch“ zu reinen Ernährungszwecken im Bioreaktor

mittels Zellkulturen, gentechnisch veränderter eukaryontischer Zellen oder Mikroorganismen keine Alternative sein, wenn sie – aufgrund der sehr komplexen Zusammensetzung der Milch – überhaupt möglich sein sollte. Durchaus denkbar und bereits heute durchführbar ist jedoch die Rekonstitution einer „Milch“ aus isolierten Substanzen unter gleichzeitiger gezielter Veränderung der Zusammensetzung, sei es durch Weglassen bekannter oder Hinzufügen neuer Substanzen. Die zweite zusätzliche und damit letzte

Antwort: Die immer besser entwickelten Möglichkeiten zur gentechnischen Veränderung der Kuh bewirken ein zunehmendes wirtschaftliches Interesse an der biotechnologischen Produktion komplexer bioaktiver Substanzen (Hormone, Antikörper, Blutgerinnungsfaktoren etc.), die mit der Milch zusammen in den Euter sekretiert werden. Berücksichtigt man zusätzlich, dass die Kuh ein äußerst effizientes System zur Umwandlung von Futter in Milch darstellt, mag es verständlich erscheinen, die Kuh selbst als „Bioreaktor auf vier Beinen“ zu bezeichnen. Insofern kommt dann die Milch sowohl von der Kuh als auch aus dem „Bioreaktor“.

Werden die Menschen in 20 Jahren völlig neue Nahrungsquellen erschlossen haben (Algen, Insekten, Mikroorganismen)?

PROF. DR. BERNHARD TAUSCHER

Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe:

Für unsere Gaumen ungewohnte Lebensmittel werden in anderen Gegenden der Welt ja schon heute verzehrt: Proteinreiche Algen zum Beispiel in Asien oder bestimmte Insekten in manchen Regionen Asiens und Afrikas. Für den europäischen Markt wird dies auf absehbare Zeit aber allenfalls eine Randerscheinung bleiben.

Allerdings werden die Erkenntnisse, die die Wissenschaft erarbeitet, vermehrt in die uns heute schon vertrauten Lebensmittel einfließen, gepaart mit den Bedürfnissen der Verbraucher. Mehr denn je werden sich die Menschen darum küm-

mern, sich gesünder zu ernähren, altersgerecht und ihren Lebensumständen entsprechend. Gesundheitsfördernde Wirkungen von Inhaltsstoffen natürlichen Ursprungs oder von synthetischen Ersatzstoffen werden sich in Nahrungsmitteln gezielter nutzen lassen.

Ich denke dabei an die Stabilisierung des Immunsystems, an Vorbeugung gegen Krankheiten, positive Wirkung auf allergische Reaktionen oder auch an die Verlangsamung des Alterungsprozesses. Und wie werden diese Wirkungen erreicht? Durch Inhaltsstoffe, die wir in sogenannten 'funktionellen Lebensmitteln' finden, aber vor allem in unseren traditionellen Lebensmitteln wie eh und je. Die entsprechenden Wirkstoffe befinden sich als natürliche Ausgangsprodukte in landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Man kann sich also vorstellen, dass die wirksamen Biosubstanzen in natürlichen Lebensmitteln direkt in ihrer Konzentration gesteigert werden, zum Beispiel die Tomate mit noch mehr rotem Farbstoff, dem Lycopin, das eine vorbeugende Wirkung gegen bestimmte Krebsarten hat. Denkbar ist auch das Hinzufügen dieser natürlichen Stoffe zu Lebensmitteln oder Drinks, also beispielsweise das Mineralwasser, das den Blutdruck reguliert. Jedoch: Die Basis unserer Ernährung wird das natürliche Lebensmittel hoher Qualität bleiben, und wer sich falsch ernähren will, wird diese Chance auch noch in zwanzig Jahren haben.



Werden im Zuge des globalen Handels auf dem deutschen Speisezetteln neben Schwein, Rind und Geflügel vermehrt auch Rentierfleisch, Straußensteak oder andere exotische Fleischarten stehen?

DR. WOLFGANG BRANSCHIED
Bundesanstalt für Fleischforschung,
Kulmbach:

Diese Fleischarten sind und bleiben chancenlos gegenüber dem traditionellen Verzehr an Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch.

Das entscheidet der Preis und letztlich auch die Tatsache, dass sich dieser neue Fleischgenuss nicht grundlegend von dem unterscheidet, was die Verbraucher bisher gewöhnt sind. Der globale Handel hat aber ganz andere Einflüsse: So ist ab-

sehbar, dass die niedrigen Preise des Weltmarktes stärker auf unseren heimischen Markt durchschlagen werden als bisher. Dies wird für die Verbraucher keine Vorteile in Form niedrigerer Preise bringen, die deutschen Erzeuger jedoch zu einem erheblichen Strukturwandel zwingen. Präzis ausgedrückt heißt das: Vor allem in den alten Bundesländern werden die Bauern in stark vergrößerten Betriebseinheiten produzieren müssen, um konkurrenzfähig zu bleiben. In aller Regel wird also Fleisch zukünftig weniger vom Kleinbetrieb, sondern aus größeren pro-

fessionell geführten Betrieben stammen, die freigewordene Kapazitäten aufgesogen haben. Für den Verbraucher bleibt der Saldo dann doch positiv: Solche Betriebe sind eher in der Lage, sich auf wandelnde Ansprüche einzustellen. Und die werden kommen: mit mehr Genuss, mehr Gesundheit, aber auch größerer Bequemlichkeit beim Kauf und bei der Zubereitung.



Wie wird es im Jahr 2020 um den tropischen Wald bestellt sein?

PROF. DR. JOCHEN HEUVELDOP
Bundesforschungsanstalt für Forst- und
Holzwirtschaft, Hamburg

Wesentliche Veränderungen der Tropenwälder, bedingt durch weitere Umwandlung, Brand-Hackbau und Holzeinschlag, werden vor allem ihre Größe, Verteilung und Struktur betreffen.

Die heutige Tropenwaldfläche wird in den kommenden 20 Jahren auf etwa 1,5 Mrd. Hektar abnehmen. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Holz. Infolge regionaler Verschiebungen im Wasserhaushalt sowie durch die Technologieentwicklung im Agrarsektor in den Tropen verstärken sich voraussichtlich die Migrationsbewegungen in Richtung Megastädte. Dadurch



wird zwar der Druck ländlicher Bevölkerungsgruppen auf die tropischen Naturwaldbestände zurückgehen, mit dem expandierenden Holzeinschlag sind jedoch mindestens die Hälfte der hier noch vorhandenen Primärwaldreste gefährdet.

Größere, zusammenhängende Gebiete mit geringen Einflüssen durch den Menschen wird es folglich nur noch in der nördlichen Amazonasregion geben.

Als Zukunftsszenario ist denkbar, dass circa 50 % der dann verbliebenen Tropenwaldfläche für die Holzproduktion zur Verfügung stehen. Die übrigen 750 Mio. Hektar Nicht-Wirtschaftswaldfläche werden dauerhaft als Schutzwald ausgewiesen (Biotop-, Boden-, Wasser-, Klimaschutz, Biodiversität). Die gegenläufigen Tendenzen eines steigenden Holzbedarfs einerseits und einer verringerten Produktion auf den verbleibenden Wirtschaftswaldflächen andererseits lassen sich annähern durch

- effizientere Nutzung von Holz und alternativen Energiequellen,
- erhöhtem Einsatz von Holz-Recycling-Verfahren,
- höhere Rohstoffausbeute,
- Flächenzunahme und Qualitätsverbesserung der Forstplantagen.

Die Boden-, Wasser- und Klimaschutzfunktionen des Waldes werden zunehmend von den derzeitigen Primär- und bewirtschafteten Naturwaldflächen auf Sekundärwälder, forstliche Plantagen und agroforstliche Betriebssysteme übergehen. Das bedingt zwangsläufig, dass die Wirtschaftswälder neben ökonomischen und sozialen Kriterien vor allem nach ökologischen Gesichtspunkten bewirtschaftet werden müssen.

Hat „Moby Dick“ noch eine Chance? Werden die Weltmeere in 20 Jahren noch von Blauwalen, Pottwalen und anderen Großsäugern bewohnt sein?

DR. KARL-HERMANN KOCK
Bundesforschungsanstalt für Fischerei,
Hamburg:

Wale sind durch die Jagd insbesondere während des 19. und 20. Jahrhunderts stark dezimiert worden. Einige Walbestände sind bereits seit den 30er (Glattwale) oder 60er Jahren (Blau- und Buckelwale) geschützt. Illegale Fänge haben diese Schutzmaßnahmen immer wieder zunichte gemacht. Seit 1986 gilt ein weltweites Verbot der Waljagd, von der nur Zwergwale vor Norwegen und in der Antarktis und im Nordpazifik (sog. wissenschaftlicher Walfang) ausgenommen sind.

Viele Bestände beginnen sich erfreulicherweise zu erholen, wie die Buckelwale und die Glattwale der südlichen Hemisphäre. Es gibt aber nach wie vor Bestände, wie den Blauwal in der Antarktis oder die Glattwale vor der amerikanischen West- und Ostküste, die auf einem sehr niedrigen Bestandsniveau verharren, so dass man um ihren Fortbestand Sorge haben muss.



Seit die „Freiheit der Meere“ in den siebziger Jahren durch nationale Wirtschaftszonen stark eingegrenzt wurde, gehören die meisten genutzten Fischbestände den Küstenstaaten. Schwierig gestaltet sich die Zuordnung bei Arten, die in ihrem Lebenszyklus oder im Jahresverlauf aus den Wirtschaftszonen heraus oder zwischen ihnen hin und her wandern. Über die Zuordnung dieser Fischbestände zu einzelnen Hoheitsgebieten und die Anrechte der beteiligten Küstenstaaten an den Fängen läßt sich trefflich streiten. Erst in jüngster Zeit haben die Vereinten Nationen deshalb ein Abkommen über die „weitverbreiteten und weit wandernden Fischarten“ geschlossen, das internationale Konflikte und die Übernutzung der Bestände verhindern helfen soll.

Grundlagen für jede internationale Fischereiregelung müssen biologische Erkenntnisse über Mengen, Lebenszyklen und Wanderverhalten der Fische sein, aus denen die „nationalen“ Zugehörigkeiten und Anrechte abgeleitet werden können.

Rotbarsche (Abb. 1) der Arten Bankrotbarsch (*Sebastes marinus*) und Tiefenrotbarsch (*Sebastes mentella*) gehören zu



Abb.1: Erscheinungsbilder der verschiedenen Rotbarscharten (Bank- und Tiefenrotbarsch; Foto: M. Stehmann)

denjenigen Fischen, die sich nicht an Wirtschaftszonen halten, sondern weit über die Meere verbreitet sind. Die Rotbarschvorkommen im Nordatlantik werden seit den 50er-Jahren vor allem von Russland, Deutschland, Island und Norwegen intensiv befischt. Ein sehr lohnendes Rotbarschvorkommen findet sich über dem Mittelatlantischen Rücken südwestlich von Island in der offenen Irminger See.

Dieses Vorkommen, im folgenden ozeanischer Rotbarschbestand genannt, befindet sich hauptsächlich in internationalem Seegebiet, reicht aber auch weit in die Wirtschaftszonen Grönlands und Islands hinein (Abb. 2).

Attraktiv, aber unbekannt

Die Fische in dem „Niemandesmeer“ weckten seit 1982 das Interesse vieler Fangflotten. Neben den traditionellen Rotbarschfischern traten Spanier und Portugiesen, später auch Bulgaren, Polen und die baltischen Staaten Estland, Lettland und Litauen in die Fischerei ein, so dass die Fänge in kurzer Zeit auf 170.000 t pro Jahr anstiegen, um in der Folge jedoch, vermutlich aufgrund von Überfischung, wieder abzusinken. 1996

wurde ein internationales Bewirtschaftungssystem im Rahmen der Nordost-Atlantischen Fischereikommission (NEAFC) geschaffen, um den Bestand vor weiterer Übernutzung zu schützen. Die vereinbarten Höchstfangmengen für das Jahr 2000 in diesem Gebiet betragen 120.000 t, davon entfallen auf die EU 17.600 t mit einem deutschen Anteil von 14.000 t.

Nach Beginn der intensiven Nutzung stellte man verwundert fest, dass über Details in der Bestandsbiologie und Lebensweise der Rotbarsche wenig bekannt ist. Zwar kann man die Arten leidlich gut voneinander unterscheiden. Auch weiß man, dass die Fische im Frühjahr statt Eier zu legen weit entwickelte Larven gebären

bei vergleichsweise geringer Furchtbarkeit (bis zu 300.000), dass sie sehr langsam wachsen (2-3 cm pro Jahr), spät geschlechtsreif werden (mindestens 10 Jahre) und ein hohes Alter erreichen können (bis zu 60 Jahre). Aber woher die großen Ansammlungen im offenen Ozean stammen, wo die Aufwuchsgebiete der Jungtiere liegen, wie schnell sie in den unterschiedlichen Seegebieten wachsen, wann sie wandern und in welchen nationalen oder internationalen Gewässern sie sich am längsten aufhalten, ist unbekannt.

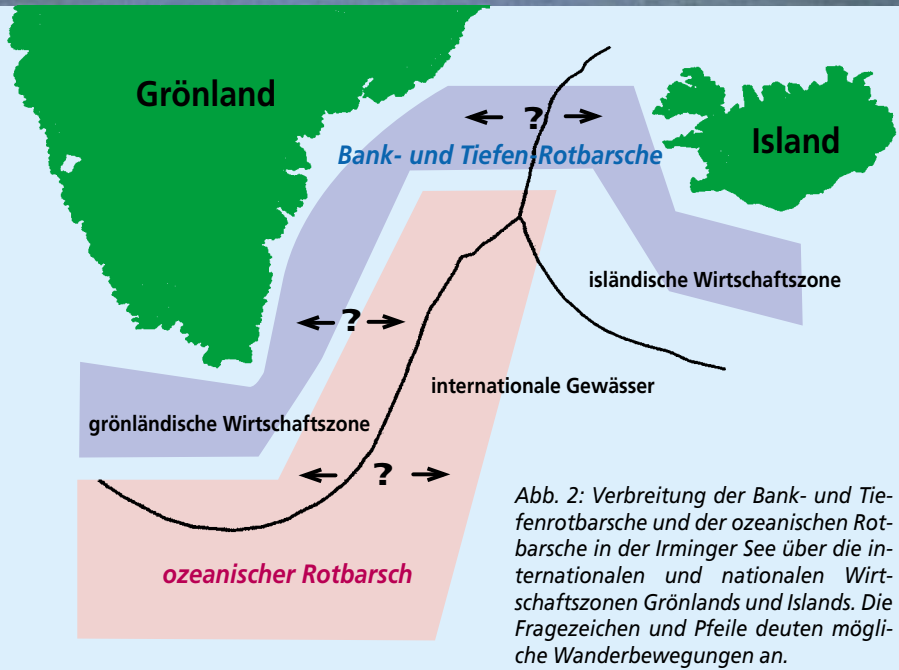
Welche M Rotbarsch

Christoph Stransky, Hans-Jo



Nationalität haben Fische?

von Achim Rätz, Gerd Hubold (Hamburg)



Deshalb ist es schwierig, angepasste Quoten zu verteilen, geeignete Schonmaßnahmen zu entwickeln, Schutzgebiete auszuweisen, oder auch gesicherte Vorhersagen über die Bestandsentwicklung abzugeben.

Forschungsplan entwickelt

Erst seit kurzer Zeit wird die Rotbarschforschung intensiviert. An der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi) in Hamburg liegen langjährige Beobachtungsreihen über die ostgrönländischen Rotbarschvorkommen vor, die von den Wissenschaftlern des Instituts für Seefischerei seit vielen Jahren erhoben wurden. Dieser einmalige Datensatz ermöglichte es jetzt festzustellen, wie schnell die jungen Rotbarsche tatsächlich wachsen (Abb. 3). Auch konnte erstmalig ein Zusammenhang zwischen den grönländischen und den ozeanischen Bestandsteilen aufgezeigt werden.

Damit wurde deutlich, daß eine Befischung des ozeanischen Bestandes nicht unabhängig von anderen Rotbarschvorkommen betrieben werden kann. Vielmehr müssen biologische Informationen aus einem wesentlich größeren Bereich für die Bewirtschaftung zugrunde gelegt werden.

Unter Federführung der BFAFi wurde mit Wissenschaftlern anderer Rotbarschfangnationen jetzt ein Forschungsplan entwickelt, der die Kenntnisse der biologischen Grundlagen für eine dauerhafte Bewirtschaftung dieser Fische verbessern soll. Da der hierzu notwendige Aufwand die Möglichkeiten der einzelnen Institute und der nationalen Budgets weit übersteigt, wurde ein international ausgerichtetes Forschungsprojekt unter dem 5. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft beantragt und zum 1. Januar 2000 bewilligt.

Internationale Kooperation

Das Projekt REDFISH ist damit eines von zwei Projekten, das die BFAFi erfolgreich unter der Leitaktion "Nachhaltige Land-, Fischerei- und Forstwirtschaft" des

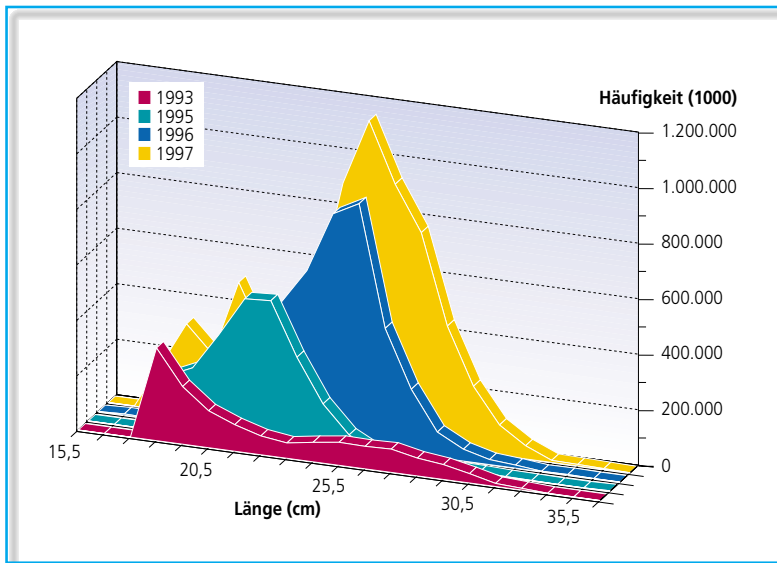


Abb. 3: Längenhäufigkeitsverteilungen des Bestandes an Tiefenrotbarsch vor Ostgrönland in den Jahren 1993 bis 1997. Die Gipfel der Verteilungen zeigen den jährlichen Längenzuwachs (um 2 cm) der Fische eines Geburtsjahrganges.

thematischen Programms "Lebensqualität und Management lebender Ressourcen" eingeworben hat.

Es wird am Institut für Seefischerei koordiniert. Neben drei weiteren Instituten der BFAFi – den Instituten für Biochemie und Technologie, für Fischereiökologie und für Fischereitechnik – sind das isländische Meeresforschungsinstitut in Reykjavik, das norwegische Institut für Meeresforschung in Bergen, die Universität Bergen und das spanische Meeresforschungsinstitut in Vigo als Projektpartner beteiligt.

Die Kosten des vier Jahre dauernden Projektes belaufen sich auf 5,8 Millionen Euro, von denen 2,9 Millionen Euro von

der Europäischen Gemeinschaft getragen werden.

Drei Arbeitsbereiche

Das Vorhaben gliedert sich in drei Arbeitsbereiche: „Arten- und Bestandsstruktur“, „Reproduktive Strategien“ und „Abundanz und Demographie“.

Im Arbeitsbereich „Arten- und Bestandsstruktur“ steht die Auftrennung der Rotbarschbestände im Nordatlantik mit Hilfe von verschiedenen Methoden im Vordergrund. Über die Vermessung verschiedener Körpermaße (klassische Morphometrie), die Umriß- und Elementar-

analyse der Gehörsteine (Otolithen; Abb. 4) sowie genetische Analysen sollen die Rotbarschvorkommen bezüglich möglicher Unterschiede untersucht werden, die dann Rückschlüsse auf ihre Bestandszugehörigkeit erlauben.

Hauptaufgaben des Arbeitsbereichs „Reproduktive Strategien“ sind die Untersuchung der Fruchtbarkeit der Weibchen und die Beschreibung des Fortpflanzungszyklusses unter Berücksichtigung der ökologischen Besonderheiten der Langlebigkeit und der Nachwuchspflege. Dadurch soll es möglich werden, sowohl die Anzahl der aus dem Eierstock freigelassenen Larven abzuschätzen als auch die ökologischen Hintergründe dieser Lebensstrategie im Vergleich mit eierlegenden und kurzlebigen Fischarten zu verstehen.

Der Arbeitsbereich „Abundanz und Demographie“ ist auf die Zusammenführung der Datenbestände aus Reisen mit Forschungsschiffen und Beprobungen kommerzieller Fischereifahrzeuge zur Verbesserung der Bestandsabschätzung ausgerichtet. Mit Hilfe von hydroakustischen Methoden, also der Erfassung der Fischschwärme mit dem Echolot, und Altersbestimmungen anhand von Jahreswachsen in den Otolithen sollen die dynamischen Veränderungen in den Populationen und ihr Altersaufbau erfasst werden. Die resultierenden Datenbanken können als Grundlage für ein modernes Bestandsmanagement zu einer langfristig gesicherten Nutzung der Rotbarschvorkommen beitragen.

Die vier beteiligten Institute der Bundesforschungsanstalt für Fischerei sind neben der Koordination des Projekts in den Arbeitsbereichen „Arten- und Bestandsstruktur“ und „Abundanz und Demographie“ tätig. Sechs Wissenschaftler und fünf Techniker werden ganz oder zeitweise mit den Projektaufgaben betraut sein. Mit diesen Aktivitäten demonstriert die BFAFi das deutsche Interesse an einer Beteiligung an den Forschungsarbeiten und einer nachhaltigen Rotbarschfischerei im Nordatlantik. ■

Abb. 4: Otolithen (Gehörsteine) werden durch kontinuierliche Kalkeinlagerungen im Innenohr des Fisches gebildet und dienen hauptsächlich dem Gleichgewichtssinn. Ihre Umrisssformen und elementare Zusammensetzung können als natürliche Marker für Fischbestände herangezogen werden.



Christoph Stransky (M.Sc.), Dr. Hans-Joachim Rätz, Dir. u. Prof. Dr. Gerd Hubold, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Seefischerei, Palmaille 9, 22767 Hamburg

Expedition in den Kaukasus

Sammelreise zu den Vorfahren der Zuckerrübe

Lothar Frese (Braunschweig)¹

Die Suche nach den ursprünglichen Wildarten der Zuckerrübe führte ein internationales Expeditionsteam unter fachlicher Anleitung durch die Genbank der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) mehrmals in den von militärischen Auseinandersetzungen beherrschten Kaukasus. Der Schutz und die Erhaltung verwandter Wildarten als natürliche Ressourcen für die Pflanzenzüchtung ist für die zukünftige Ernährung der Weltbevölkerung von großer Bedeutung. Aus diesem Grund sammelten die Wissenschaftler reife Samen von Wildarten der Gattungen *Beta* (Zuckerrüben und verwandte Kulturformen) und *Lactuca* (Salat) in den unwirtlichen Bergregionen des östlichen Kaukasus.

Es begann im Jahr 1989 am Centre for Plant Genetic Resources (CGN) in Wageningen (Niederlande) mit dem Besuch einer sowjetischen Delegation aus dem Leningrader N. I. Vavilov Institut (VIR), das eine der weltweit größten und ältesten Genbanken beherbergt. Beide Partnerinstitute vereinbarten eine dreijährige Zusammenarbeit im Bereich der landwirtschaftlichen Forschung. Das Interesse der westlichen Partner bestand in der Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen in der Kaukasusregion, in der seit über dreißig Jahren nur wenige Wissenschaftler aus dem westlichen Ausland Forschungsreisen vornehmen durften.

Die Politik der Perestroika und die ausdrückliche Bereitschaft der damaligen Sowjetunion zur Zusammenarbeit mit dem Westen boten uns eine möglicherweise einmalige Chance zur Sammlung von Wild- und Kulturformen der Gattungen *Lactuca* (Salat) und *Beta* (Rüben). Eine erste Sammelreise wurde für 1990 ins Auge gefasst. Vor allem nach Wild- und Kulturrüben sollte gesucht werden.

Die Kaukasusregion ist reich an pflanzengenetischer Vielfalt. Allein in Georgi-

en sind 4200-4500 höhere Pflanzenarten vertreten, darunter 300-400 endemische (nur dort vorkommende) Arten. In Ostanatolien und Armenien ist eine große Artenvielfalt innerhalb der Gattung *Beta* zu finden. Es wird vermutet, dass das Entstehungs- und Diversitätszentrum wichtiger *Beta*-Arten in dieser Gebirgsregion liegt.

Abb. 1: Pflanzenbestand mit *Beta corolliflora* in Armenien



Armenien und Dagestan 1990

Sommer 1990: Nach intensiven Diskussionen per Telefon und Telex mit dem Büro für auswärtige Angelegenheiten am VIR entschließen wir uns, trotz der Unruhen in Armenien, am 19. August 1990 nach St. Petersburg (damals Leningrad) zu reisen. Nach einer Lagebesprechung am VIR fliegen wir weiter nach Eriwan, der armenischen Hauptstadt.

Am 23. August findet im dortigen Amt für ausländische Angelegenheiten eine erste Besprechung statt. Zu unserer Enttäuschung untersagen uns die Behörden den Besuch der Grenzregion zwischen Armenien und der Türkei sowie der Bergkarabach-Region wegen des schwelenden Konflikts zwischen Aserbaidschan

¹⁾ Im Rahmen der deutsch-niederländischen Kooperation bei der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen der Kartoffel und der Beta-Rüben arbeitete der heutige Leiter der BAZ-Genbank, Dr. L. Frese, von 1986 bis 1991 am CGN in Wageningen (NL). Seit seiner Rückkehr an die heutige BAZ Genbank werden Arbeiten an der D-NL Beta-Rübensammlung in Braunschweig fortgesetzt.

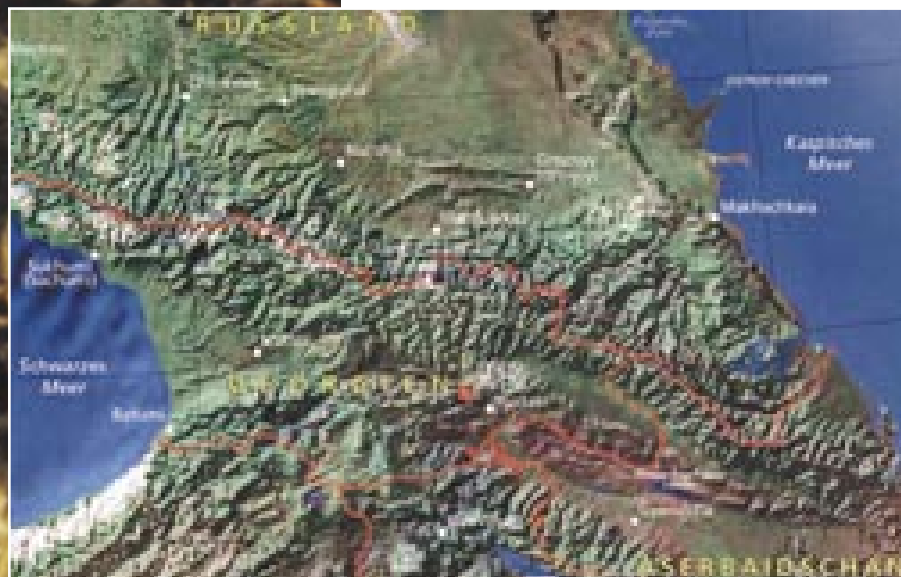


und Armenien. Auch ein Dienstfahrzeug wird uns entgegen früherer Absprachen für die Sammelreise nicht zur Verfügung gestellt, da man fürchtet, dass es durch die armenische Armee beschlagnahmt werden könnte. Schließlich mieten wir uns ein Privatauto und engagieren einen Chauffeur.

Am späten Nachmittag finden wir in der Nähe Eriwans eine Population *Beta corolliflora* (Abb. 1) und können Saatgut ernten. Am nächsten Tag führt uns die Reise durch das Erdbebengebiet um Leninakan. Trotz intensiver Suche nach *B. lomatogona*, die früher hier vorkam, finden wir nur wenige Pflanzenreste ohne Saatgut. Vermutlich ist die Population zusammen mit dem Getreide geerntet worden.

Während einer erneuten Lagebesprechung fällt der Beschluss, die Sammelreise in Armenien vorzeitig zu beenden und nach Derbent am Kaspischen Meer zu fahren. Nach unserer Rückkehr zum Hotel in Eriwan eröffnet uns unser Begleiter, dass es keine Direktflüge zwischen Eriwan und Machatchkala in Dagestan gibt. Schlimmer noch: Die Zugverbindung zwischen Eriwan und Baku ist aufgrund der ethnischen Konflikte unterbrochen. Die einzige Möglichkeit nach Dagestan zu gelangen, besteht in der Überquerung des Kaukasus im Reisebus und in der Anmietung eines Privatautos in Grozny zur Weiterfahrt nach Derbent in Dagestan.

Am 29. August 1990 um 6 Uhr morgens erreicht unser Team die Außenstati-





on des VIR in Derbent. Zunächst muss das Expeditionsfahrzeug repariert werden. Am Abend des 30. August finden wir eine Population von *B. macrorhiza*. An den darauf folgenden Tagen erschweren heftige Niederschläge die Suche nach weiteren Populationen. Im Distrikt Tabasaran erläutern uns ältere Einwohner, dass diese Wildrübenart im Gebiet zwar vorkommt, die Standorte seien jedoch nicht mit einem Jeep zu erreichen. In der Abschlussbesprechung mit den Kollegen in Derbent beschließen wir, im kommenden Jahr mit Zeltausrüstung zurückzukommen, um den Aktionsradius zu erhöhen. Am Ende der Reise kehren wir mit 51 Samenproben verschiedener Arten heim.

Georgien und Dagestan 1991

Am 24. August 1991 erhalten wir aus St. Petersburg ‚Grünes Licht‘ für unsere zweite Sammelreise. Leider erweist sich der Verlauf der Expedition in Georgien als ebenso schwierig wie im Jahr zuvor in Armenien, obwohl unser georgischer Experte extra von Moskau nach Tiflis gereist ist, um uns zu unterstützen. Der Versuch, am 28. August Kontakt mit dem georgischen landwirtschaftlichen Forschungsinstitut in Mtskheta aufzunehmen, scheitert an einfachen Dingen. Neuerdings gilt der Tag

Abb. 2 und 3: Auf der ‚Allmende‘ findet keine nachhaltige Weidewirtschaft statt. Die Vegetationsdecke, und damit auch die Wildrübenpopulation (hier *B. corolliflora*), wird von Ziegen und Schafen zerstört.

der Heiligen Jungfrau als (inoffizieller) Feiertag. Nur der stellvertretende Institutsdirektor ist anwesend, allerdings nicht entscheidungsbefugt. Somit kann das Institut auch kein Expeditionsfahrzeug zur Verfügung stellen. Dank des unermülichen Einsatzes unseres georgischen Begleiters und der Gastfreundschaft seiner Familie können wir dennoch in der Region 30 Herkünfte unterschiedlicher Wild- und Kulturformen sammeln, unter anderem *Lactuca saligna* und *Beta vulgaris*.

Die ursprünglich geplante Reiseroute entlang der südlichen Hänge des Kaukasus ist aufgrund schlechter Straßenverhältnisse nicht passierbar. Doch in einem

Privatauto schlagen wir uns von Tiflis über Grozny nach Derbent durch. Ankunft in Derbent am Samstag, dem 31. August 1991; Weiterfahrt nach zwei Tagen in das Kaukasusgebirge nach Mikrah. Wir übernachten im Zelt in Sichtweite des Berges Shalbus Dag. Der Versuch, über die Bergkette in den südlich gelegenen Teil des Verbreitungsareals von *B. macrorhiza* zu gelangen, muss abgebrochen werden, da der Bergübergang für unser Fahrzeug unpassierbar ist. Schließlich finden wir in der Nähe der Ortschaft Rutul am Oberlauf des Samur eine Population von *B. macrorhiza*. Unsere einheimischen Begleiter haben große Schwierigkeiten, Nahrungsmittel und Benzin zu beschaffen.

Am 7. September fahren wir in die Grenzregion zwischen Dagestan und Aserbaidschan, um dort im Ort Chinaluk nach *B. macrorhiza* zu suchen. Wir sind uns nicht sicher, ob wir den Ortsnamen richtig schreiben und aussprechen. Möglicherweise wurde er seit der ersten Beschreibung des Fundortes vor Jahrzehnten, durch Übersetzung aus der Landessprache ins Russische und durch die Transkription aus der kyrillischen in die deutsche Schrift stark verändert. Während wir mit Schäfern über die mögliche Lage des Ortes diskutieren, hält ein Militärlastwagen. Der Fahrer fragt, was wir suchen und meint schließlich, dass wir Glück hätten. Er wohne in Chinaluk und

IN DER **VIELFALT** DER LANDSORTEN STECKT DIE **ZUKUNFT** DER ZÜCHTER

▷ Begriffsdefinitionen

Im „Übereinkommen für Biologische Vielfalt“ (ÜBV) wurden genetische Ressourcen rechtsverbindlich als „genetisches Material von tatsächlichem oder potenziellem Wert“ definiert.

Für die Erhaltung genetischer Ressourcen gibt es unterschiedliche Verfahrensweisen. **Ex-situ-Erhaltung** ist die Erhaltung genetischer Ressourcen außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume, zum Beispiel als getrocknetes Saatgut in Tiefkühlagern. **In-situ-Erhaltung** ist die Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Bewahrung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung, in der sie ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben. Der Begriff **On-farm-Erhaltung** hat sich für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung domestizierter pflanzengenetischer Ressourcen in landwirtschaftlichen Betrieben eingebürgert.

▷ Bedeutung pflanzengenetischer Ressourcen

Nach Ansicht vieler Taxonomen sterben in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts 30-60% aller Pflanzen- und Tierarten sowie anderer Organismen aus. 300.000 Pflanzenarten sind heute bekannt. Pflanzen sind von vielfältiger Bedeutung für das Ökosystem der Erde. Für die Landwirtschaft und Ernährung sind alte Kulturarten und -formen sowie damit verwandte Wildarten als natürliche Ressourcen für die Pflanzenzüchtung besonders wichtig. Ihre Gene ermöglichen die fortwährende Anpassung von Hochleistungssorten an sich verändernde Umweltbedingungen, Produktionsverfahren in der Landwirtschaft oder neu auftretende Krankheiten und Schädlinge. Dabei ist der konkrete Bedarf an genetischen Ressourcen nicht vorhersagbar. Mit dem Verschwinden einer Kulturform oder dem Aussterben einer Wildart verliert der Mensch aber Optionen in der Pflanzenzüchtung, die künftigen Generationen nicht mehr zur Verfügung stehen.

▷ Wissenschaftlicher Aspekt der Sammelreise

Im Ostkaukasus kommt nach Literaturangaben *Beta macrorhiza* vor. Die Populationen sind räumlich vom Hauptverbreitungsareal in der Türkei isoliert und sind möglicherweise genetisch vom türkischen Material verschieden. Im Jahre 1990 und 1991 gesammeltes Material dieser 'Bergrübenart' wurde molekularbiologisch mit türkischen Herkünften verglichen. Tatsächlich konnten genetische Unterschiede zwischen den geographisch weit voneinander entfernt wachsenden Populationen gefunden werden (Abb. 6).

Mit der Sammlung von *B. macrorhiza* wurde daher der weltweit vorhandene Bestand an genetischen Ressourcen der Gattung *Beta* sinnvoll ergänzt.

möchte uns gern mitnehmen. Eine Anreise in unserem Expeditionsbus hält er wegen der extrem schlechten Straßenverhältnisse für unmöglich. Wir packen um und springen auf die Ladefläche des LKW. Die Strecke ist tatsächlich schwierig zu fahren. Nach zweieinhalb Stunden gelangen wir ans Ziel. Im Dorf zeigen wir Fotos von *B. macrorhiza*. Ältere Männer erkennen die Wildrübenart und beschreiben uns Fundorte an den Berghängen, die jedoch nur zu Fuß oder zu Pferd erreicht werden können.

Am 10. September übernachteten wir erneut im Gebirge auf 1600 m Höhe. Am anderen Morgen führt uns unsere Expedition nach Gelchen, wo wir bei 1800 m eine der westlichsten Populationen von *B. macrorhiza* finden.

Vom 21.08. – 14.09.1991 haben wir 78 Populationen unterschiedlichster Kulturarten und Wildformen gesammelt, darunter 8 Muster *B. macrorhiza* und 21 Muster der Gattung *Lactuca*.

Aserbaidshon 1999

Die kriegerische Auseinandersetzung zwischen Armenien und Aserbaidshon verzögert die Durchführung weiterer Sammelreisen im Kaukasus. Erst acht Jahre später können wir in Aserbaidshon nach *B. lomatogona* und *B. vulgaris* subsp. *maritima* suchen. Aserbaidshon und der Nordwesten des Irans ist vermutlich die östlichste Arealgrenze beider Arten. Seit unserer letzten Expedition hatte sich die Versorgungssituation in der Region spürbar verbessert. Dank der sehr guten Vorbereitung durch unsere Partner in Baku kann das deutsch-aserisch-russische Team (Abb. 4) schon am Nachmittag des Anreisetages Herbarstudien im Botanischen Institut in Baku vornehmen. Zu unserer großen Überraschung zeigt uns dort Prof. Gadijev 18 Herbarbelege von *B. vulgaris* subsp. *maritima*. Das Pflanzenmaterial wurde zwischen 1925 und 1938 von russischen Wissenschaftlern gesammelt. Zwei Belege der Wildart *B. lomatogona* bestätigten unsere Informationen aus der Literatur über die Verbreitung der Wildrübe im Talysch-Gebirge im Süden Aserbaidshans im Grenzgebiet zum Iran, dem eigentlichen Ziel der diesjährigen Sammelreise.

Schon am 21. September 1999 entdecken wir in einem abgeernteten Luzernefeld Reste der Wildrübe *B. vulgaris* subsp. *maritima*. Die Wildart kommt also tatsächlich noch in Aserbaidshon vor. Nach Auskunft der Landwirte wurden im Frühjahr die jungen Wildrübenblätter von der Dorfbevölkerung zur Zubereitung von Salaten geerntet. Aufgrund des hohen Salzgehaltes des Bodens ist der Standort an sich für die diese Wildrübe gut geeignet. Bisher hatte die Unterart wegen der extensiven Bewirtschaftung der Ackerflächen eine Überlebenschance.

Wie aber kann das weitere Überleben einer in Aserbaidshon seltenen Wildrübenart nachhaltig gesichert werden? Als adhoc-Maßnahme empfehlen wir den aserbaidshonischen Kollegen, im Jahre



Abb. 5: Begutachtung einer Wurzel der Wildrübenart *B. lomatogona*

2000 die angebaute Luzerne möglichst erst nach der Saatgutreife der Wildrübe zu ernten, damit die „Samenbank“ im Boden aufgefüllt werden kann. Danach müsste man mit den Landwirten über eine ressourcenschonende Bewirtschaftung der Fläche reden und sie gegebenenfalls durch finanzielle Anreize zur Einhaltung der vereinbarten Bewirtschaftung bewegen.

Am 23. September 1999 finden wir beim Dorf Geledera auf einer Höhe von 2000 m rund 200 Pflanzen der Wildart *B. lomatogona* (Abb. 5). Geledera ist ein historisch bedeutsamer Fundort, der bereits 1838 beschrieben wurde. Wir empfehlen den Vertretern der landwirtschaftlichen Behörden die Einrichtung eines In-situ-Erhaltungsareals (s. Kasten) zum Schutz der



Abb. 4: Das Sammlerteam im Hochland von Aserbaidschan

Population. Bisher überlebten die Pflanzen, da nach Auskunft eines Schäfers die Fläche nicht so stark beweidet wird wie andere Areale des Talysch. Der Schäfer erläutert, dass Weidetiere *B. lomatogona* im Frühjahr bevorzugt fressen. Wir diskutieren über eine mögliche Einbindung der lokalen Bevölkerung in Bewirtschaftungsmaßnahmen und machen deutlich, dass der Bau von Zäunen, die das Vieh fernhalten, allein nicht ausreicht. Vielmehr muss den Landwirten nach Abreife des Saatgutes von *B. lomatogona* eine wirtschaftliche Flächennutzung ermöglicht werden, da bei fehlender Akzeptanz in der Bevölkerung eine planmäßige In-situ-Erhaltung der Population in der kargen Region fernab von den Distriktbehörden nicht möglich wäre. In den folgenden Tagen suchen wir in der Umgebung nach weiteren Populationen der Wildrübe *B. lomatogona*, jedoch weitgehend ohne Erfolg.

Durch Überweidung der Hochebene ist die Naturzerstörung weit fortgeschritten (Abb. 2 und 3). Ein Landwirt erzählt, dass heute junge Männer, die in den großen Städten keine Arbeit finden, in die

reisen in Armenien, Georgien, Dagestan und Aserbaidschan sind schnell erläutert. Hoher Bevölkerungsdruck, verbunden mit sehr begrenzten Einkommensquellen, führen zu einer Übernutzung der Landschaft durch hohe Viehbestände und zu einer schrittweisen Zerstörung der Vegetationsdecke. Damit verbunden ist der Verlust genetischer Ressourcen der Zuckerrübe, die nicht nur in den westlichen Industrieländern, sondern auch im Iran, in China, Indien und Ägypten als „genetischer Rohstoff“ für die Rübenzüchtung künftig benötigt werden. Die Sammlung von Samen dieser Arten und deren Konservierung im Tiefkühlager der Genbank der BAZ (Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen) ist deshalb eine sinnvolle Maßnahme zur Rettung der gefährdeten genetischen Ressourcen.

Eine nachhaltige und langfristige Erhaltung der Arten einschließlich der Aufrechterhaltung des Evolutionsprozesses in diesen Arten ist allerdings nur durch das planmäßige Management von In-situ-Er-

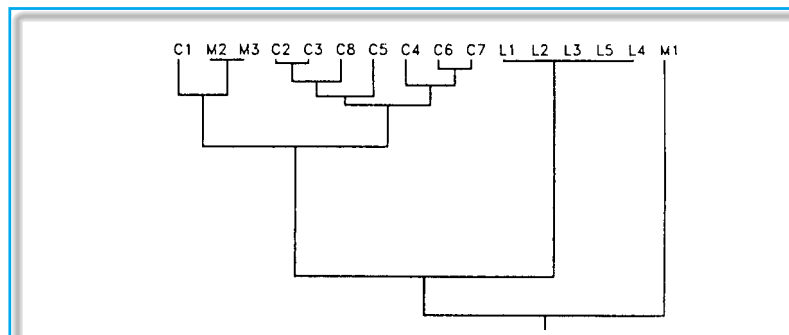


Abb. 6: Verwandtschaftsanalyse mit Hilfe der Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Methode. Das Muster M1 (*Beta macrorhiza*) stammt aus der Türkei, M2 und M3 aus Dagestan. Die Muster zeichnen sich durch eine große genetische Distanz aus. C und L bezeichnen Herkünfte der Arten *B. corolliflora* (C1-8) und *B. lomatogona* (L1-4).

Dörfer zurückkehren und Weidewirtschaft betreiben. Die steigende Bevölkerungszahl in der kargen Region verursacht letztlich die genetische Erosion bei einer Wildart, die für die Erforschung des Genoms der *Beta*-Rüben und für die Zuckerrübenzüchtung von Bedeutung ist.

Konsequenzen

Die Schlussfolgerungen aus unseren Beobachtungen im Verlauf der Sammel-

haltungsarealen sowie durch die Förderung von On-farm-Erhaltungsmaßnahmen (s. Kasten) möglich. Nach Angaben des WWF gehört der Kaukasus noch nicht zu den stark bedrohten, sondern ‚nur‘ zu den gefährdeten Naturregionen der Erde. Es ist also noch nicht zu spät. ■

Dr. Lothar Frese, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ), Genbank, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

„Sonnenbrand“ bei Weinreben – Vorbotsen einer Klimaänderung?

Hellmut Düring (Siebeldingen) und Horst D. Mohr (Bernkastel-Kues)

In zahlreichen Weinbaugebieten Deutschlands, aber auch in der Champagne und anderen französischen Weinbaugebieten, lösten im Sommer 1998 zwei Hitzewellen verbunden mit Bodentrockenheit bei einigen Sorten auffällige Schäden an Blättern und Trauben aus, über die als „Sonnenbrand“ auch in der Presse berichtet wurde. Zwar wurden in früheren Zeiten Symptome dieser Art in Deutschland nur vereinzelt beobachtet. Vor dem Hintergrund langfristiger Klimaveränderungen werfen sie aber Fragen nach weinbaulichen und züchterischen Maßnahmen auf, um so möglichen Ernteverlusten und Qualitätsbeeinträchtigungen vorzubeugen. In diesem Beitrag werden die Schadsymptome vorgestellt und unter Berücksichtigung entwicklungs- und stressphysiologischer Ergebnisse einzelne Schutzmaßnahmen erörtert.

Schadsymptome

Eine Wachsschicht auf der Blatt- bzw. Beerenoberfläche schützt die Reben vor



Abb. 1: Eine geringe Wasseraufnahme und hohe -abgabe während der Beerenreife können zum Welken und völligen Eintrocknen sonnenexponierter Weinbeeren führen.

Krankheitsserregern, aber auch vor Austrocknung. Gerade bei hohen Lufttemperaturen und dem damit verbundenen hohen Wasserdampf-Aufnahmevermögen der Luft verhindert die Wachsschicht gemeinsam mit einer hochsensiblen Spaltöffnungsregulation eine übermäßige Wasserabgabe.

Auch unter extremen Klimabedingungen, denen Reben etwa in den Tropen und Subtropen ausgesetzt sind, haben sich diese Schutzmechanismen hervorragend bewährt. Dennoch sind in den heißen Zonen Australiens oder Kaliforniens vereinzelt witterungsbedingte Schäden vor allem an Trauben und Blättern in frühen Entwicklungsstadien beschrieben worden. Hierbei handelte es sich im Vorreifstadium um stecknadelkopfgroße, bräunlich-bläuliche Flecken auf den Weinbeeren, die sich bei fortgesetztem Stress ausdehnten. Sie führten zum Schrumpfen der Beeren und schließlich zum völligen Eintrocknen, wobei auch Teile des Stielgerüsts betroffen waren (Abb. 1). Bei reifen Beeren war oft nur eine bräunliche Pigmentierung der sonnenexponierten Beerenhaut festzustellen (Abb. 2). Auch bei jungen Blättern zeigten sich braune, manchmal braun-rote Flecken; bei Sproßspitzen war eine mit

dem Absterben verbundene Schwarzfärbung zu beobachten.

Ganz ähnliche Symptome traten 1998, einem Jahr mit zwei Hitzewellen, auch im deutschen Weinbau auf. Sie wurden nach kühl-feuchter Witterung überraschend Ende Juli und vor allem am 11. August 1998, einem Tag mit Maximaltemperaturen von 37,1 °C (Bernkastel-Kues) bzw. 38,5 °C (Geilweilerhof) im Schatten, registriert. Der mit einer drastischen Abnahme der Luftfeuchte verbundene Temperaturanstieg erhöhte stellenweise die Oberflächentemperatur der Beeren auf 50 °C.

Zahlreiche Beobachtungen in verschiedenen deutschen Weinbaugebieten stimmen dahingehend überein, dass es sich bei den im Anschluss an die Hitzewellen festgestellten Schäden nicht, wie zunächst vermutet, um Spritzmittelschäden handelte; vielmehr muss von stressphysiologischen Ursachen ausgegangen werden.

Spätreifende Sorten empfindlicher

Auffällig war – und diese Beobachtung wird durch alte Befunde bestätigt –, dass vor allem spätreifende Sorten wie Riesling und der pilzresistente Zuchtstamm „Gf.Ga-52-42“ betroffen waren, die sich zur Zeit des Stressmaximums noch in der Vorreifephase befanden, während frühreifende Sorten die Zuckereinlagerung bereits eingeleitet hatten.

Im Stadium der Vorreife sind die Weinbeeren in vielerlei Hinsicht noch blattähnlich. So erfolgt, wie unsere Untersuchungen gezeigt haben, die Wasserversorgung der Beeren in erster Linie noch über die Xylemgefäße. Fehlende Niederschläge und das bei hohen Temperaturen gestiegene Wasserdampf-Aufnahmevermögen



Abb. 2: Bei Wassermangel, hohen Temperaturen und hoher Strahlung sind bei unreifen Riesling-Trauben Verbrennungen der Beerenhaut zu beobachten („Sonnebrand“).

der Luft führen dazu, dass unreife Beeren nur unzureichend mit Wasser versorgt werden und gleichzeitig vermehrt Wasser abgeben. Dies dürfte entscheidend zu ihrem Welken bzw. Eintrocknen beigetragen haben.

Im Gegensatz hierzu befanden sich frühreifende Sorten während der zweiten Hitzewelle bereits in der Reifephase. In diesem Stadium erfolgt die Wasserversorgung der Beeren vorwiegend über das Phloem. Der Wasserhaushalt der Beeren war also bereits von dem der gestressten Blätter abgekoppelt. Hinzu kommt, dass die Wasserabgabe der Beeren in der Reifephase, unter anderem wegen der Umwandlung der Spaltöffnungen in verkorkte Lentizellen, stark reduziert war. Auch dies dürfte zur positiven Wasserbilanz der Beeren frühreifender Sorten beigetragen haben.

Die Tabelle macht deutlich, dass wenige Tage nach dem Hitzestress die Beeren des Zuchtstammes Gf.Ga-52-42 noch unreif sind: die Oechsle-Grade liegen deutlich unter dem Schwellenwert von 25° (= Reifungsbeginn), und auch die Säuregehalte sind zu diesem Zeitpunkt noch sehr hoch. Demgegenüber befindet sich die frühe Sorte Orion bereits in der Reifungsphase.

Messungen des Wasserstatus an unreifen Trauben des Zuchtstammes Gf.Ga-

52-42 zeigen bei unbewässerten Reben ein deutliches Wasserdefizit gegenüber der bewässerten Kontrolle. Wasserstatusmessungen an reifenden Trauben sind wegen der oben geschilderten Veränderungen im Wasserversorgungssystem der Beeren nicht möglich. Ein Vergleich des Wasserstatus von Sonnen- und Schattenblättern lässt bei beiden Sorten erwartungsgemäß höhere Wasserdefizite in den Sonnenblättern erkennen; allerdings sind die Wasserdefizite in Blättern der Neuzüchtung Gf.Ga-52-42 jeweils größer als bei Orion. Dies macht deutlich, dass der vom „Sonnebrand“ betroffene Zuchtstamm Gf.Ga-52-42 zum Zeitpunkt extremer Temperaturen stärker unter Wassermangel gelitten hat als die Sorte Orion und dass auch die Trauben dieser Sorte einem Wassermangelstress ausgesetzt waren.

Wassersparende Schutzmaßnahmen

Auch wenn die geschilderte extreme Wetterlage in der Vergangenheit nur selten aufgetreten ist und 1998 bei Ertrag und Qualität keine allzu gravierenden Einbußen erkennbar waren, bleibt die Frage nach möglichen Präventivmaßnahmen.

Natürlich liegt bei den geschilderten Witterungsbedingungen der Gedanke an eine klimatisierende Beregnung oder eine Bewässerung nahe, doch bleiben diese Maßnahmen aus rechtlichen und ökonomischen Gründen nur Ausnahmen vorbehalten. Von größerer Bedeutung sind wohl Verbesserungen bei der Bodenbearbeitung, die zur Verminderung von Wasserverlusten beitragen. So betragen in Frankreich die Schädigungen bei Begrünung 19 %, bei Bodenbearbeitung 12,2 % und bei Abdeckung mit Rindenmulch nur 8,3 %. Bei Wassermangel

kommt es zu einer verschärften Konkurrenz zwischen Reben und Begrünungspflanzen um die Bodenfeuchtigkeit. Hieraus ergibt sich zwingend, dass im Falle einer Dauerbegrünung bei sommerlicher Trockenheit wassersparende Mulchtechniken einzusetzen bzw. zu entwickeln sind. Die Entlaubung der Traubenzone

Tab. 1: Entwicklungsstand der Trauben und der Wasserstatus (Wasserpotential) des Zuchtstammes „Gf.Ga-52-42“ (mit „Sonnebrand“-Schäden) und der Rebsorte „Orion“ (ohne „Sonnebrand“-Schäden) am 20. August 1998, neun Tage nach Einsetzen der extremen Witterungsbedingungen.

	Rebsorte	
	„Gf.Ga-52-42“ spätreifend	„Orion“ frühreifend
Trauben		
– Oechsle	12,2	42,8
– Säure, ‰	39,1	21,6
– Wasserstatus (bar)		
unbewässert	4,5	
bewässert	2,9	
Blätter		
Wasserstatus (bar)		
– Sonnenblätter	12,0	10,5
– Schattenblätter	10,4	9,3

sollte vor allem in der Vorreifephase nach Möglichkeit so durchgeführt werden, dass sich die Trauben allmählich an hohe Sonnenstrahlung gewöhnen können.

Eine Aufnahme des Merkmals „Sonnebrand-Resistenz“ in den Katalog der Zuchtziele erscheint überlegenswert, auch wenn diesem Merkmal aus heutiger Sicht keine höchste Priorität beizumessen ist. Doch mit Blick auf die zu erwartenden Klimaänderungen sollte aufgrund des benötigten Forschungsvorlaufs und der meist langwierigen Züchtungsarbeiten bereits heute mit grundlegenden Untersuchungen begonnen werden. Hierbei ist die Frühselektion, zum Beispiel durch Marker, zu prüfen. Gegebenenfalls sind dem Züchter erweiterte Hilfen zur Selektion an die Hand zu geben. ■

Dr. habil. Hellmut Düring, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, 76833 Siebeldingen

Dr. Horst D. Mohr, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstr. 84, 54470 Berncastel-Kues

Begrünung im Weinbau

Auf der Suche nach neuen Wegen

Horst D. Mohr (Bernkastel-Kues)

Erste Versuche zur gezielten Begrünung von Rebflächen wurden schon vor rund 50 Jahren angelegt. Doch erst in den 80er-Jahren begann sich die Einsicht allgemein durchzusetzen, dass Begrünungspflanzen ein wichtiger Bestandteil des Ökosystems Weinberg sind. Dennoch gibt es auch heute noch Schwierigkeiten mit Begrünungen. Zum einen kann in trockenen Sommern die Wasserkonkurrenz zur Rebe problematisch werden, zum anderen ist in Steillagen die Etablierung und Pflege einer Begrünung schwierig. Daher wurden an der Mosel, einem klassischen Steillagen-Gebiet, Versuche zur Begrünung von Steilhängen und zur Pflege des Unterstock-Bereichs begonnen, aus denen hier erste Ergebnisse vorgestellt werden.

Vor- und Nachteile einer Begrünung

Steilhänge genießen meist eine wesentlich intensivere Sonneneinstrahlung als Flachlagen. Sie liefern daher oft besonders hochwertige Weine, die echte Spezialitäten sind. Andererseits ist der Steilhangweinbau wesentlich arbeitsintensiver als der Weinbau in der Ebene. Da mag es widersinnig erscheinen, Begrünungen einzusäen, deren Einsaat und Pflege zusätzliche Arbeitsbelastungen bringt. Was rechtfertigt also eine Begrünung?



Abb. 1: Gesunde (links) und von einer Augenfliede parasitierte Zikade (rechts)

Tab. 1: Vor- und Nachteile einer Begrünung

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> – Erosionsschutz (s. Abb. 2) – Reduzierte Nährstoffauswaschung – Gleichmäßigere Nährstofflieferung an die Rebwurzeln, dadurch z. B. weniger Stiel lähme – Förderung von Nützlingen bzw. Nichtzielorganismen, vor allem durch blühende Begrünungspflanzen – Zügelung des vegetativen Rebwachstums verringert Pilzbefall, Verrieselungsschäden und Stiel lähme – Förderung der Mykorrhiza (Symbiose aus Pilzen und Wurzeln), dadurch weniger Stress für die Reben – Bessere Befahrbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> – Konkurrenz zur Rebe um Wasser und Nährstoffe, insbesondere Stickstoff. Mögliche Folgen: reduzierte Wüchsigkeit, vorzeitige Blattalterung, Weinfehler („untypischer Alterungston“) – Im Steilhang technische Probleme bei Einsaat und Pflege – Erhöhte Rutschgefahr bei Tau und Regen



Abb. 2: Weinbergshang nach einem Starkregen. Links offener Boden mit Furchenerosion, rechts begrünter Boden ohne Schäden

Die wesentlichsten Vor- und Nachteile sind in Tabelle 1 gegenübergestellt. Wie man sieht, überwiegen die Vorteile bei weitem.

Besonders hervorzuheben ist die Bedeutung der Begrünung für die Förderung von Nützlingen und Nichtzielorganismen. Artenreiche Begrünungen bieten vielen natürlichen Feinden von Rebenschädlingen Lebensraum und Nahrung. So werden zum Beispiel Zikaden von Augenfliegen parasitiert, die in der begrünter Fläche einen Lebensraum finden (Abb. 1).

Unter den Nachteilen ist an erster Stelle die Wasserkonkurrenz zur Rebe zu nennen. Insbesondere Gräser können dem Boden mit ihrem dichten Wurzelwerk viel Wasser entziehen (Abb. 3). In Trockenperioden muß daher durch das Mähen (Mulchen) oder Umbrechen der Begrünungsdecke die Wasserkonkurrenz rechtzeitig reduziert oder ganz ausgeschaltet werden. Dies ist besonders wichtig in Steillagen, deren Böden oft nur

eine begrenzte Kapazität zur Wasserspeicherung haben.

Begrünungsversuche im Steilhang

Steilhänge können je nach Hangneigung im Direktzug, also mit Schlepper bzw. Raupen, oder im Seilzug, zum Beispiel mit dem Steilhang-Mechanisierungssystem (SMS, Abb. 4), bewirtschaftet wer-

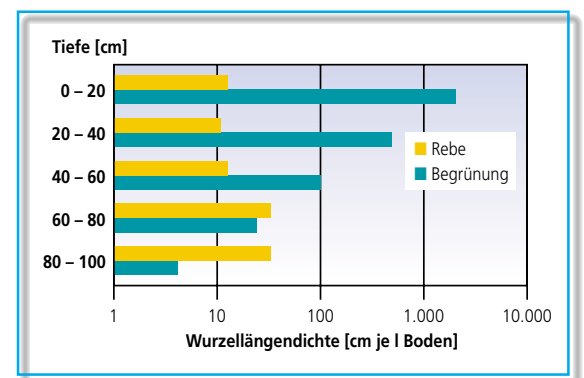


Abb. 3: Wurzelkonkurrenz in einer dauerbegrünter Rebanlage

den. Dabei ist die Begrünung von Seilzuglagen wesentlich schwieriger. Hierzu werden am Institut für Pflanzenschutz im Weinbau der Biologischen Bundesanstalt (BBA) folgende Versuche durchgeführt:

Begrünung in der Gassenmitte

Eine Variante besteht in der Einsaat einer Gräsermischung für trockene Standorte, die relativ wenig Wasser verbraucht. In einer zweiten Variante wird der Boden im Frühjahr mit einer Kreiselegge bearbei-

tet. Dann laufen „Unkräuter“ wie zum Beispiel Schwarzer Nachtschatten oder Gänse Disteln auf. Diese spontane Begrünung wird gemulcht. Der Unterstockbereich wird in beiden Varianten mit einem Blattherbizid gespritzt, wobei die abgestorbenen Unkräuter als Erosionsschutz stehen bleiben. Die zweite Variante ist für die Praxis besonders interessant und kann mit dem Steilhang-Mechanisierungssystem realisiert werden.

Begrünung im Unterstockbereich

Die Unterstockpflege konnte noch nicht befriedigend gelöst werden. Die bisher entwickelten Geräte unterliegen einem hohen Verschleiß, lassen Horste von Begrünungspflanzen um den Stock herum stehen oder führen zu Stammverletzungen. Im ökologischen Weinbau ist das Problem wegen des generellen Herbizidverbots noch erheblich verschärft. Jetzt verspricht ein neuer Gerätetyp mit horizontal rotierenden Gummilappen Abhilfe (Abb. 5). In einem Forschungsvorhaben soll geklärt werden, ob die Erwartungen erfüllt werden. In vier ökologisch wirtschaftenden Betrieben wird die Arbeitsqualität des Geräts sowie sein Einfluss auf den Gesundheitszustand der Reben und auf Nützlinge untersucht.

In einer weiteren Variante wird der Unterstockbereich mit niedrig wachsenden Kräutern oder Gräsern begrünt und die Gassenmitte mechanisch offengehalten. Dies könnte eine Lösung für Steillagen sein, in denen der traditionelle, am Seil gezogene Pflug eingesetzt wird. Ein positiver Aspekt ist dabei auch die Verdrängung der lästigen Ackerwinde. Dafür wurden Arten mit einem geringen Wasserverbrauch und geringer Wuchshöhe ausgewählt. Gesät wurden beispielsweise trockenheitsverträgliche Grasmischungen sowie Dachtrespe, Blut-Fingerhirse oder eine neue, frostverträgliche Sorte des Erdklee (= Bodenfrüchtiger Klee).

Gepflanzt wurden Kleines Habichtskraut, Leimkraut, Heidenelke und Mauerpfeffer (Sedum). Vor allem das Kleine Habichtskraut bildet durch Ausläufer schnell dichte Teppiche (Abb. 6). Der Erdklee lief im ersten Jahr gut auf (Abb. 7). Die Selbstausaat in den folgenden Jahren war aber nur dann befriedigend, wenn der Boden erneut gelockert wurde. In einem trockenen Steilhang verschwand der Erdklee im



dritten Jahr völlig. Auch andere Begrünungspflanzen hatten dort Probleme. Weitaus am besten angepasst war eine Magerrasen-Mischung (Abb. 8). Ob Unterstockbegrünungen im Steilhang prak-

tikabel sind, bleibt abzuwarten. Entscheidend für den Erfolg wird sein, ob die Begrünungsdecke langfristig so niedrig bleibt, dass auf ein Mulchen verzichtet werden kann.



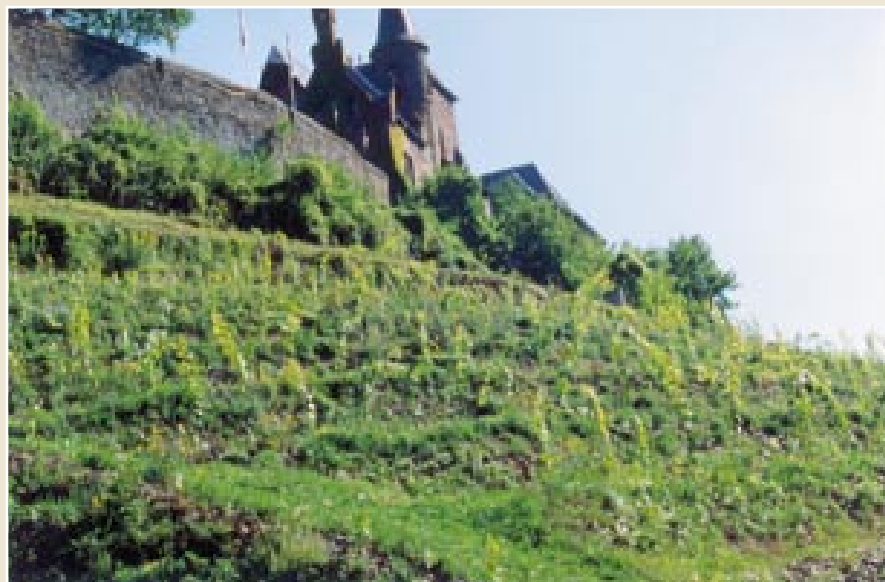
Abb. 4 (oben links): Steilhang-Mechanisierungssystem beim Sprühen

Abb. 5 (mitte links): Neuartiges Gerät zur Unterstockpflege

Abb. 6 (oben rechts): Unterstockbegrünung mit Kleinem Habichtskraut

Abb. 7 (mitte rechts): Unterstockbegrünung mit Erdklee

Abb. 9 (unten links und rechts): Anspritzbegrünung in einem querterrassierten Steilhang. Ausbringung (links) und Stand der Begrünung nach einem halben Jahr (rechts)



Begrünung von Terrassenböschungen

Die Querterrassierung von Steilhängen ist eine viel versprechende Variante der Bewirtschaftung. Sie macht den Einsatz

eines Schleppers möglich und bringt dadurch eine erhebliche Zeit- und Arbeitersparnis. Die Begrünung der Böschungen konnte in einem terrassierten Steilhang der Mosel erstmals durch ein Anspritzver-

fahren eingesetzt werden, wie es im Straßenbau üblich ist. Dieses Verfahren führte zu guten Ergebnissen (Abb. 9). Es hat den Vorteil, dass eine große Fläche relativ schnell eingesät werden kann. Die Kosten sind allerdings beträchtlich. An den trockenen Böschungen lief eine Gräser-Klee-Mischung besser auf als eine artenreiche Kräutermischung.

Ausblick

Im Ökosystem Weinberg ist die Begrünung ein wichtiger Baustein mit vielen Vorteilen. In tendenziell wärmer und trockener werdenden Sommern ist die Wasserkonkurrenz zur Rebe allerdings problematisch. Eine besondere Herausforderung bleibt die Begrünung von Steil-

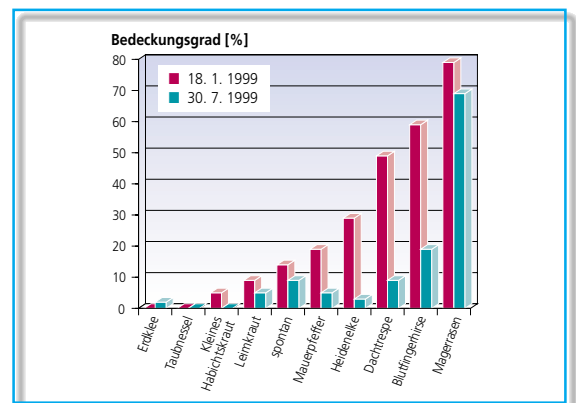


Abb. 8: Durchsetzungsvermögen von Begrünungspflanzen an einem trockenen Steilhang im dritten Jahr

hängen. Hier bereiten Einsaat und Pflege technische Probleme. Wo eine Begrünung nicht sinnvoll oder möglich ist – also vor allem an sehr trockenen Standorten – müssen Alternativen gesucht werden. Diese könnten zum Beispiel in einer Abdeckung mit Holzschredder bestehen. Sollen die für das Renommee des deutschen Weines wichtigen Steilhänge auch weiterhin bewirtschaftet werden, müssen verstärkt Wege zu einer ökologisch und ökonomisch sinnvollen Bodenpflege gesucht werden. Die vorgestellten Versuche lassen hierzu in nächster Zeit weitere Ergebnisse erwarten.

Dr. Horst D. Mohr, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstr. 84, 54470 Berncastel-Kues

Holzerstörende Insekten

Fälle von gestern, Forschung von heute, Gefahren von morgen

Uwe Noldt (Hamburg)¹

Tierische Holzerstörer sind in der freien Natur in mannigfaltiger Weise allein oder im Verbund mit anderen Organismen aktiv – doch sie können auch bereits verarbeitetes und verbautes Holz schädigen und damit zu hohen wirtschaftlichen Einbußen oder teuren Sanierungsmaßnahmen führen. Über diese „technischen holzerstörenden Tiere“, die verursachten Schäden sowie die von ihnen ausgehenden Gefahren wird nachfolgend berichtet: die Erkennungsmerkmale werden aufgezeigt, die Forschungstätigkeiten im Fachgebiet „Holzschäden“ des Instituts für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) in Hamburg sowie Praxisfälle aus der Gutachtertätigkeit werden exemplarisch dargestellt.

Löcher in Kommoden, Dielenbrettern, im Dachgebälk, rieselndes oder gehäuftes „Holzmehl“ in den Räumen, Geräusche im Kaminholz oder an den Eichenfenstern, plötzlich in hoher Zahl aus dem Holz krabbelnde oder im Umkreis fliegende Insekten – das alles sind Merkmale, die zusammen oder für sich allein die ersten Anzeichen für die Aktivität der vorher unerkannten Plagegeister „Holzwürmer“ darstellen. Unter diesem volkstümlichen, das Substrat und die Gestalt beschreibenden Ausdruck – korrekterweise sind die Verursacher in der Regel nur die Larven holzerstörender Insekten –, versteht man diejenigen Kerbtiere, die in ihrem Lebenszyklus Holz zerstören, es durchbohren, aushöhlen, zum Teil verdauen und es damit für eine weitere Nutzung durch den Menschen unbrauchbar machen.

Merkmale holzerstörender Insekten

Neben den im Meer lebenden holzerstörenden Tieren (die zu den Muscheln und Krebstieren gehörenden „marinen Holzerstörer“) sind vor allem unter den Insekten die Haupttäter zu finden: hier wiederum verschiedene Käferfamilien, aber auch bestimmte Hautflügler, Schmetterlinge, Zweiflügler und vor allem die zahlreichen in tropischen und subtropischen Regionen verbreiteten Termitenarten. Die Gestalt der holzerstörenden Insekten in ihren unterschiedlichen Entwicklungsstadien, die ökologischen Bedingungen, insbesondere die Eigenschaften und Zustände der Befallshölzer, sowie die eigentlichen Schadmerkmale dienen zur Identifizierung der jeweiligen Holzerstörer (Abb. 1, 2).

¹⁾ Diesen Beitrag widmet der Autor in besonderem Gedenken dem am 6.4.2000 verstorbenen Dr. Hans Schmidt (Reinbek), Leiter des Fachgebietes „Entomologie“ am Institut für Holzbiologie und Holzschutz der BFH bis zum Jahre 1977.

Geschlechtstiere

Bockkäfer mit ihren charakteristischen langen Antennen (Abb. 1 A, B) verlassen das Holz nach der Verpuppung umgehend und kommen häufig nur zur Fortpflanzung und Eiablage ins Freie. Die erwachsenen Nagekäfer und Splintholzkäfer (Abb. 1 C-E) hingegen nutzen das von den Larven angelegte Gangsystem auch als Aufenthaltsorte. Kleine kompakt gebaute Formen wie etwa die Holzbrütenden Borkenkäfer oder aber die nach Mitteleuropa importierten Bambusbohrer schaffen es, mit einer „Schaufel“ am Hinterleib und kleinen Hautpanzerschuppen am Halsschild (Abb. 2A) ihre Bohrgänge freizuhalten. Holzwespenweibchen (Abb. 1F) mit ihren durchsichtigen Hautflügeln und einem langen Legebohrer am Hinterleib (Abb. 2B) gehören mit bis zu 5 cm Körperlänge zu den längsten Holzerstörern.

Larvenformen

Die eigentlichen Holzerstörer – die Larven – sind unterschiedlich gebaut. Wir finden langgestreckte Bockkäfer- oder Schmetterlingslarven bis zu Fingerlänge und -dicke (Abb. 2C) oder engerlingsartig gekrümmte Larven von wenigen Millimetern Körperlänge bei Splintholzkäfern und Nagekäfern (Abb. 1C-E). Weiterhin gibt es Larven, die wie beim Gewöhnlichen Werftkäfer einen Schwanzstachel zum Herausschaffen des Bohrmehls aus dem Bohrgang aufweisen (Abb. 2D), oder die kleinen hellfarbenen Termitenlarven, die den ausgewachsenen Tieren schon ähnlich sind (Abb. 3C).

Zustand des Holzes

Technische Holzerstörer können – als „Frischholzinsekten“ – bereits gesunde Bäume angreifen. Verschiedene Bockkäferarten, Holzwespen und Schmetterlinge legen ihre Eier in oder an den noch stehenden Baum ab und tragen bei Massen-



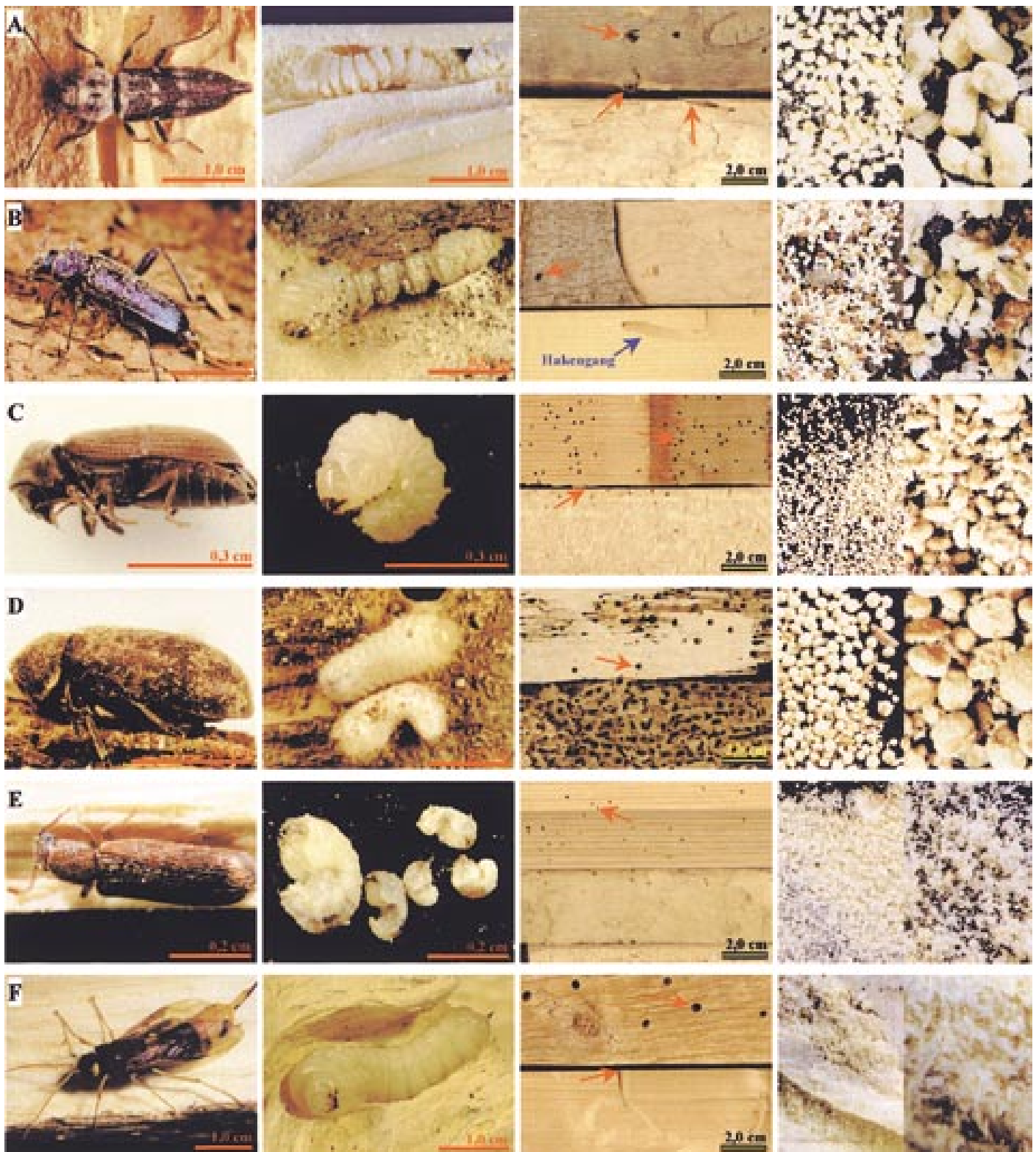


Abb. 1. Häufige technische holzerstörende Insekten und ihre Schadmerkmale. Jeweils von links nach rechts: Geschlechtstier, Larve(n), Befallsmerkmale (oben: Außenfläche mit Ausflugslochern

[Pfeile], unten: Innenkörper mit Bohrgängen), Bohrmehl (links 10x, rechts 40x vergrößert). - A. Hausbockkäfer (*Hylotrupes schlechtstieri*). - B. Blauer Scheibenbock (*Callidium violaceum*). - C. Gewöhnlicher Na-

gekäfer oder „Möbelkäfer“ (*Anobium punctatum*). - D. Bunter Nagekäfer oder „Totenuhr“ (*Xestobium rufivillosum*). - E. Brauner Splintholzkäfer (*Lyctus brunneus*). - F. Riesenholzwespe (*Urocerus gigas*).

befall zu seinem Absterben bei. Andere Bockkäferarten und auch die meisten holzbrütenden Borkenkäfer in unseren Breiten befallen den kranken, windgeworfenen oder frischgefällten Baum, der noch berindet ist und eine hohe Holzfeuchte aufweist.

Trocknet dieses Holz ab und wird es verarbeitet und/oder verbaut, kann es durch andere Spezialisten – die „Trockenholzinsekten“ – befallen werden. Zu diesen gehören unsere bekanntesten und wegen ihrer Schadwirkung wichtigsten Insekten, wie der Hausbockkäfer und der „Möbel-

käfer“. Darüber hinaus zählen zu dieser Sammelgruppe eingeschleppte Arten der Familien Splintholzkäfer und Holzbohrkäfer. Der Vollständigkeit halber müssen noch die „Feuchtholzinsekten“ genannt werden, die verbautes Holz, welches später ungeschützt der Nässe ausgesetzt ist, befallen. Hierzu zählen unter anderem meist durch Pilzbefall vorgeschädigte Hölzer, wie das Eichenfachwerk oder Eichenbalken in feuchten Kirchenwänden (z. B. Bunter Nagekäfer, Abb. 1D), Carports, Masten und Palisaden, oder dem Regen ausgesetzte Fenster- oder Türrahmen (z. B. Rothalsbockkäfer *Leptura* sp.).

Schadmerkmale

Neben den plötzlich entdeckten runden oder ovalen Ausflughöchern der geschlechtsreifen Holzinsekten ist rieselndes oder sich anhäufendes Bohrmehl (vgl. Abb. 1), das aus kleinen abgeraspelten Holzteilchen und charakteristischen Kotpartikeln zusammengesetzt ist, das offensichtliche, die Aufmerksamkeit der Hausbewohner oder des Holzkäufers erregende Merkmal. Diese beiden äußerlich erkennbaren Merkmale zeigen erst spät eine bereits seit längerem andauernde Bohrtätigkeit der Larven an, die etwa beim Hausbockkäfer oder Bunten Nagekäfer bis über ein Jahrzehnt betragen kann. In anderen Fällen schlüpfen die Tiere nach wenigen Monaten, wie etwa bei Befall durch Splintholzkäfer oder Bohrkäfer an importierter Holzware (Abb. 4) oder bei Holzwespenbefall an kurz zuvor eingebauten Dachlatten (Abb. 2E).

Bei Überprüfung solcher Bauteile werden dann erst die eigentlichen Befallsspuren im Inneren des Holzkörpers sichtbar: längliche Bohrgänge mit rundem oder ovalem Querschnitt, ohne Bohrmehlsammlung oder gefüllt mit lockerem oder festgestopftem Bohrmehl, schwammartige Zerstörungen (Nagekäfer; Abb. 1D), kavernenartige Aushöhlungen oder mit anderen Materialien gefüllten Bereiche (Termiten und Ameisen). Gangsysteme mit dunklen Verfärbungen deuten auf abgeklungenen Befall durch Frischholzinsekten hin (holzbrütende Borkenkäfer, Werft- und Kernholzkäfer; Abb. 2F), die im feuchten Holz in ihren Gängen bestimmte Pilze züchten, von denen sich die geschlüpften und heranwachsenden Larven und die Jungkäfer ernähren.

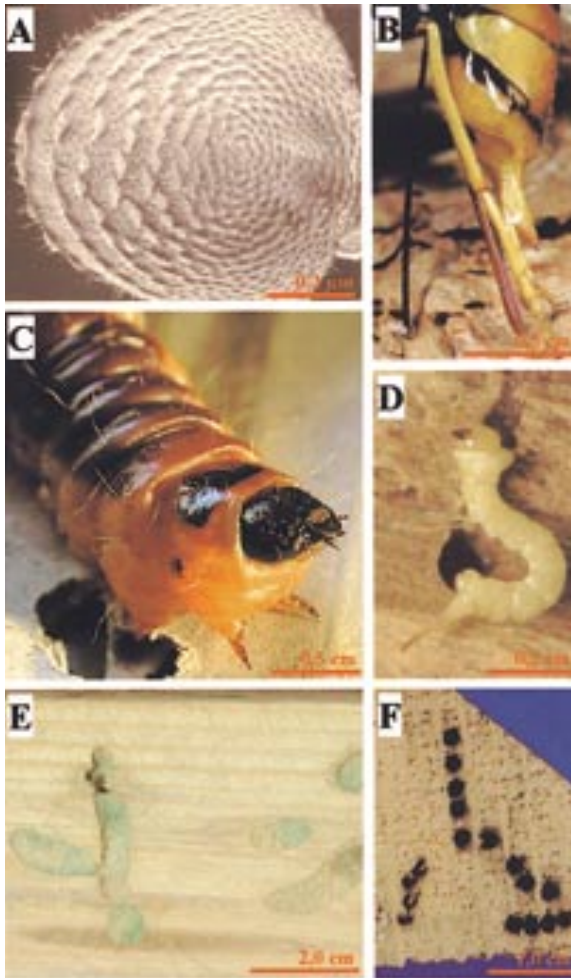
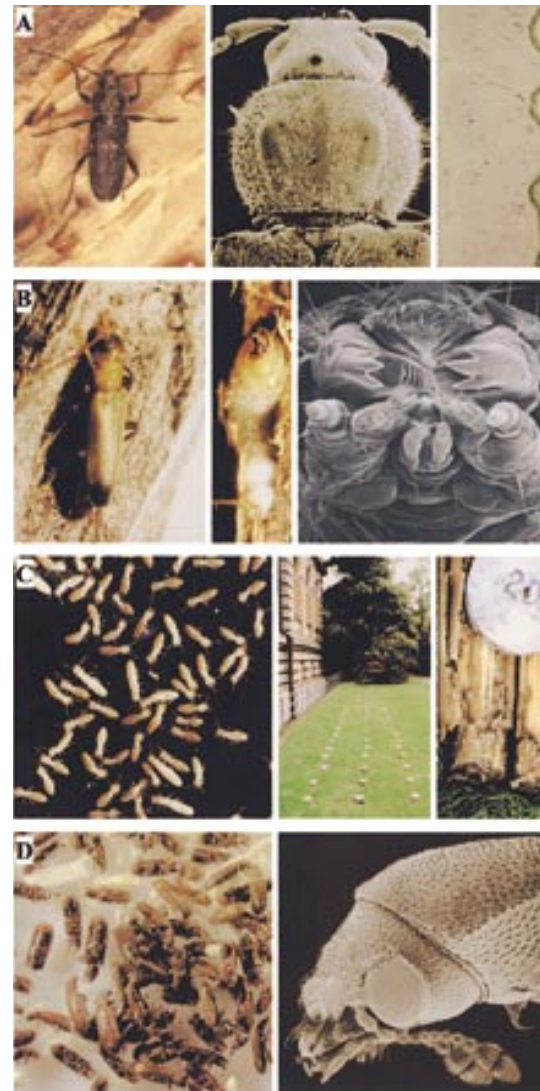


Abb. 2. Morphologische Besonderheiten und Schadbilder: A. Halsschild des Bambusbohrers (*Dinoderus* sp.). - B. Hinterende eines eierlegenden Holzwespenweibchens (*Urocerus gigas*). - C. Raupe des Weidenbohrers (*Cossus cossus*). - D. Larve des Gewöhnlichen Werftkäfers (*Hylecoetus dermestoides*). - E. Dachlatte mit Holzwespenbefall. - F. Befall durch holzbrütende Borkenkäfer (*Trypodendrum signatum*).

Forschung, Befallsfeststellung und Begutachtung

Pheromonuntersuchungen an Hausbockkäfern

(Abbildungsserie 3A): Die Männchen der Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus*) geben während der Paarungszeit ein in den Prothorakaldrüsen produziert Signalstoffgemisch ab, mit dem sie die Weibchen anlocken. Die Charakterisierung dieser Drüsen, die chemische Identifizierung des zur innerartlichen Kommunikation dienenden Sexualpheromons und die Erprobung der synthetisch hergestellten Komponenten im Windkanal und Freiland wurden unter anderem in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Abb. 3. Forschung an holzerstörenden Insekten und die jeweiligen Problembereiche mit Beispielen der Zerstörung: A. Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus*); Pheromonuntersuchung und Tests der Monitoringfallen. - B. Werftbohrkäfer (*Nacerda melanura*); Lebensweise und Befall im Hamburger Hafen. - C. Gelbfüßige Bodentermite (*Reticulitermes flavipes*); Kartierung des Befalls in Hamburg. - D. Splintholzkäfer (*Lyctidae*); Morphologie und Verbreitung in Deutschland.

geförderten Projekt unter Federführung des Lehrstuhls für Tierökologie II der Universität Bayreuth bearbeitet. Ziel dieser Studien ist die Entwicklung eines biotechnologischen Verfahrens zur Kontrolle der Hausbockkäfer, die nach wie vor die wirt-

schaftlich bedeutendsten Zerstörer von Bauholz sind. Neben morphologisch-anatomischen Studien wurde durch das BFH-Institut für Holzbiologie und Holzschutz eine umfangreiche Erhebung im Osten Hamburgs durchgeführt mit dem Ziel, Hinweise auf die bestehende Verbreitung der Hausbockkäfer und die Gefahren einer weiteren Ausbreitung zu erhalten. Gleichzeitig sollten dadurch auch Befallsorte für die Fallenerprobung in Dachstühlen gefunden werden.

Werftbohrkäfer im Hamburger Hafenbereich

(Abbildungsserie 3B): Die hinsichtlich ihrer Morphologie, Biologie und Ökologie wenig bekannten Werftbohrkäfer (*Nacerda melanura*) sind im gesamten Hamburger Hafenbereich verbreitet. Sie befallen ständig bzw. periodisch befeuchtete Holzkonstruktionen wie Pontons, Schlengele, Stege, Holzbrücken oder Holzschiffe. Natürliche Befeuchtung und Abbau der feuchten Holzkörper durch Pilze und Bakterien bieten günstige Lebensbedingungen für die Käferlarven. Sie bohren in großer Zahl im Splintholz und tragen über Jahre neben der mechanischen Zerstörung durch Anlegemanöver zur Reduzierung der Holzsubstanz bei.

Besondere Gefahr besteht für hölzerne Konstruktionen, die statischen Belastungen ausgesetzt sind, sowie für wertvolle Holzschiffe. Im Rahmen einer Langzeitstudie untersuchen wir die Verbreitung und den Lebenszyklus dieser Käfer und führen elektronenmikroskopische Studien an den verschiedenen Entwicklungsstadien durch.

Termiten im Hamburger Stadtgebiet

(Abbildungsserie 3C): Wärme- und feuchteliebende Termiten sind aufgrund der klimatischen Gegebenheiten nur in Südeuropa mit wenigen Arten natürlich verbreitet. Außergewöhnlich ist ihr Vorkommen in Hamburg, wo sie – bedingt durch zwei anthropogene Umstände – bis zum heutigen Tage anzutreffen sind:

- Einführung der nordamerikanischen Termitenart *Reticulitermes flavipes* in die Hafenstadt um 1930 mit Ballasthölzern, die zum Teil als billiges Bauholz genutzt wurden,
- ein unterirdisches Fernwärmeheizsystem und die damit versorgten Gebäu-

de, welche als Rückzugsmöglichkeiten in den Wintermonaten dienen.

Die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft hat in den letzten Jahren an der Kartierung, der Feststellung der Ausbreitung im etwa 30 Hektar umfassenden Befallsgebiet um das Hamburger Justizforum mitgewirkt und die Befallsereignisse in und an den Justizgebäuden dokumentiert. Darüber hinaus wurden erste orientierende Bekämpfungsversuche mit Häutungshemmstoffen durchgeführt. In den USA und Frankreich gibt es mit dieser Methodik bereits sehr gute Erfahrungen.



Abb. 5. Dachbalken mit Hausbockkäferbefall (Querschnitt).

Der Problemkreis „Splintholzkäfer“

(Abbildungsserie 3D): Die „Lykten“ – wie die Splintholzkäfer (*Lyctidae*) in Praktikerkreisen auch genannt werden – sind wenige Millimeter lange, braune Käfer, deren Larven insbesondere stärkereiche Laubholzarten zerstören. Natürlicherweise kommt in Mitteleuropa nur eine Art vor: der Parkettkäfer (*Lyctus linearis*), der trockenes Eichenholz befallt. Dazu gesellt sich aber eine Vielzahl nach Europa eingeschleppter Arten. Mit den Fremdhölzern wurden seit Jahrzehnten Arten aus den tropischen Ländern, in jüngster Zeit auch aus Nordamerika, eingeschleppt. Trotz chemischer Bekämpfungsmaßnahmen und/oder Verarbeitungsverfahren, die thermische Prozesse beinhalten, kommt es immer wieder zu Massenbefällen in



Abb. 4: Holzinsekten in Importhölzern: A. Zerstörter Bilderrahmen (*Lyctus* sp.). – B. Befallenes Rohrsofa (*Dinoderus* sp.). – C. Import von befallenen Gartenfackeln (*Dinoderus* sp.). – D. Bohrmehlbedeckte Fackeln (rechts). – E. Zerbrochene Gartenfackel. – F. Souvenir aus Australien (Bockkäferbefall). – G. Holzpapagei mit Bohrkäferbefall (*Heterobostrychus* sp.).

Holzlagern, beim Verarbeiter oder beim Endverbraucher. Lagernde Stämme und Brettware (Abb. 3D) oder verarbeitete Holzteile (z. B. Bilderrahmen, Türen, Trepenteile) sind neben Souvenirs aus fernen Ländern immer wieder als Befallsherde festgestellt worden. Die jeweiligen Befallsereignisse können in ihrem Verlauf bereits die Ausbreitung auf andere – zudem einheimische – Laubhölzer umfassen, münden ohne Bekämpfungsmaßnahmen meist in der vollständigen Zerstörung der Holzteile und ziehen daher nicht selten hohe Regressansprüche nach sich. Aus Hinweisen auskunftswilliger Holzhändler und -verarbeiter, zum Teil aber erst durch geschädigte Endverbraucher, können Befallswege rekonstruiert werden. Sie haben neben der Erarbeitung von Bekämpfungsmaßnahmen auch eine Kartierung von Splintholzkäfern in Deutschland zum Ziel.

Neben den Meldungen von Splintholzkäferbefall sind in den letzten Jahren in der gutachterlichen Tätigkeit vielfach Befallsstücke eingesandt oder bei Begutachtung vor Ort dokumentiert worden, deren Import sich von Rundhölzern und Brettware über in den Herkunftsländern produzierte Paletten, Kisten, Möbel und diverse Haushaltsgegenstände bis hin zu Souvenirs, die aus den fernen Ländern mitgebracht werden, erstreckt (Abb. 4). Nicht in jedem Fall können die in den Holzteilen versteckten Larven ihre Entwicklung bei den hiesigen Temperaturbedingungen bis zum fertigen Insekt abschließen oder gar geeignete Befallshölzer zur erneuten Eiablage finden. Doch in Einzelfällen können solche Befallsherde nach dem Ausfliegen der Insekten zu weiterer Ausbreitung der Tiere führen, die unter Umständen über Jahre unbemerkt vor sich gehen kann. Für einige Splintholzkäferarten und Holzbohrkäfer sind solche Fälle bekannt, und auch für Trockenholztermiten wurden uns mehrere Fälle zur Kenntnis gebracht. Die Überlebensfähigkeit des Bambusbohrers *Dinoderus minutus*, der in den letzten Jahren zunehmend mit Bambusprodukten eingeführt wurde, wird derzeit überprüft. ■

Dr. Uwe Noldt, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Holzbiologie und Holzschutz, 21027 Hamburg

Muschelkrankheiten und deren Diagnose

Sven Bergmann, Dieter Fichtner und Volker Kaden (Insel Riems)

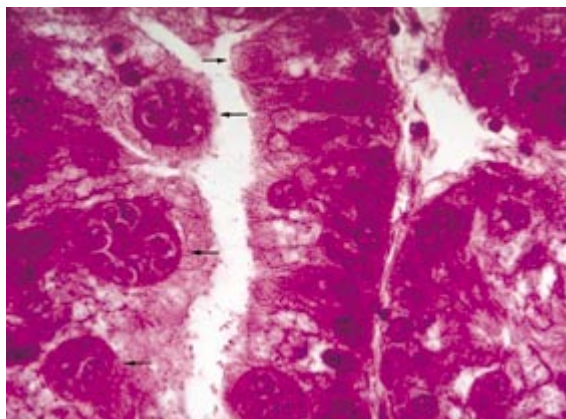
Muscheln sind weltweit als kulinarische Delikatesse begehrt. Sie werden auch in Deutschland zunehmend als Nahrungsmittel akzeptiert, und das nicht nur bei Feinschmeckern. Die Muschelproduktion ist jedoch in den letzten Jahren bei uns zurückgegangen. Während die deutschen Muschelfischer 1996 noch 36.600 Tonnen Miesmuscheln anlandeten, waren es 1997 22.300 Tonnen und 1998 nur noch 15.500 Tonnen. Der geringere Ernteertrag führte zu verstärkten Importen, vor allem aus Dänemark und den Niederlanden. Als mögliche Ursachen für den Rückgang der Muschelproduktion an der deutschen Nordseeküste werden neben ungünstigen Witterungs- und Umweltbedingungen zur Haltung von Muscheln im Wattenmeer und den aus ökologischen Gründen verkleinerten Ernteflächen im nordfriesischen Nationalpark auch spezifische Erreger von Muschelkrankheiten verantwortlich gemacht.

Unter den europäischen Nationen mit Muschelproduktion wie Frankreich, die Niederlande, Italien, Spanien, Portugal oder Dänemark nimmt Deutschland einen bescheidenen hinteren Platz ein. Gründe hierfür sind in erster Linie ungünstige ökologische Bedingungen zum Halten von Muscheln. In Deutschland werden entlang der Nordseeküste für die menschliche Ernährung hauptsächlich Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), aber auch die kaum noch vorkommende Europäische Flachauster (*Ostrea edulis*) sowie die Pazifische Auster (*Crassostrea gigas*) gehalten bzw. teilweise gezüchtet. Die geernteten Muscheln werden zumeist vor Ort verkauft. Ein kleiner Anteil an Miesmuscheln wird exportiert. Trotz sinkender Anlandegewichte an Muscheln in den letzten Jahren stiegen für die Muschelfischer die Erlöse, da sich einerseits die Erzeugerpreise erhöhten und andererseits mehr Muschelerzeugnisse verzehrt wurden. Neben Miesmuscheln wurden 1997 auch 75 Tonnen Pazifische Austern geerntet und verkauft.

Diagnostik von Muschelkrankheiten

Wie bei intensiv gehaltenen Fischen können auch bei Muscheln verlustreiche Infektionskrankheiten durch Parasiten, Viren oder Bakterien auftreten. Die Erreger befallen je nach Krankheit die verschiedenen Entwicklungsstadien der Muscheln, wobei in der Population partielle wie auch totale Verluste auftreten können. Um sowohl diese Infektionskrankheiten frühzeitig zu erkennen und die

Abb. 1: *Marteilia refringens* in Verdauungsdrüsen einer Flachauster (HE-Färbung, 100x)



Muschelfischer vor hohen wirtschaftlichen Verlusten zu schützen, als auch um die Ausbreitung und Verschleppung der Krankheiten zu verhindern, und nicht zuletzt aus Gründen des Gesundheitsschutzes ist es notwendig, die Muschelbestände diagnostisch zu untersuchen.



Im Sinne der Harmonisierung der Diagnose und Bekämpfung von im maritimen Bereich auftretenden Infektionskrankheiten wurden in der Europäischen Union (EU) Rechtsvorschriften erlassen, die in nationales Recht eines jeden Mitgliedslandes umzusetzen sind. Dies ist für Deutschland in der „Verordnung zur Änderung der Fischseuchen-Verordnung und der Viehverkehrsverordnung“ geschehen. In der gleichzeitig erstellten neuen „Fischseuchen-Verordnung“ werden die Muscheln tiereseuchenrechtlich den Fischen gleichgestellt. In dieser Verordnung wird auf die EU-Richtlinie 91/67/EWG und ihre Liste mit den anzeigepflichtigen Krankheiten (Fisch, Flachauster) sowie auf die EU-Richtlinie 95/70/EG hingewiesen, in denen die für uns relevanten Infektionskrankheiten von Weich- und Krustentieren enthalten sind.

Als anzeigepflichtige Krankheiten gelten unter anderem die Marteiliose und die Bonamiose, zwei auch bei uns möglicherweise bedeutungsvolle parasitäre Erkrankungen der Flachaustern.

Die Erreger

Marteilia refringens, der Erreger der Marteliose, kann sowohl erwachsene Austern als auch deren Larvenstadien stark schädigen oder gar vernichten und somit zu hohen ökonomischen Verlusten in der Muschelfischerei führen. Auch andere Muschelarten (Miesmuscheln der Arten *Mytilus edulis* und *Mytilus galloprovincialis*, wahrscheinlich auch die Herzmuschel *Cardium edule*) sind für diesen Erreger hoch empfänglich und gelten als Reservoir und Überträger. Der zu den Protozoen gehörende einzellige Parasit entwickelt sich im Verdauungstrakt der befallenen Muschel. Frühe Stadien messen 5 - 8 µm, der reife Parasit kann bis zu 40 µm groß werden.

Bonamia ostreae, der nur 2-5 µm große einzellige Erreger der Bonamiose, ist wahrscheinlich in der sehr selten gewordenen Flachaster verbreitet. In Frankreich, Irland, Spanien, Großbritannien, den Niederlanden und in Dänemark sind *Bonamia*-verseuchte Gebiete mit infizierten Austern bekannt. Untersuchungen für Deutschland liegen bisher noch nicht vor.

In der Richtlinie 95/70/EG sind weitere seuchenhaft auftretende Parasitosen sowie eine Viruserkrankung der Muscheln benannt, die zu diagnostizieren sind beziehungsweise deren Vorhandensein ausgeschlossen werden muß.

Das nationale Referenzlabor

1997 wurde im Institut für Infektionsmedizin der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere auf der Insel Riems das nationale Referenzlaboratorium für Muschelkrankheiten etabliert. Zu seinen Aufgaben gehört – neben der Koordinierung der virologischen, bakteriologischen und parasitologischen Arbeiten zur Diagnose von Muschelkrankheiten – die Unterstützung der zuständigen Behörden in den Ländern sowie deren zugelassenen Untersuchungslaboratorien im Rahmen der Kontrolle der Bestände.

Ferner obliegt dem nationalen Referenzlabor die Weitergabe von Informationen des Referenzlabors der Europäischen

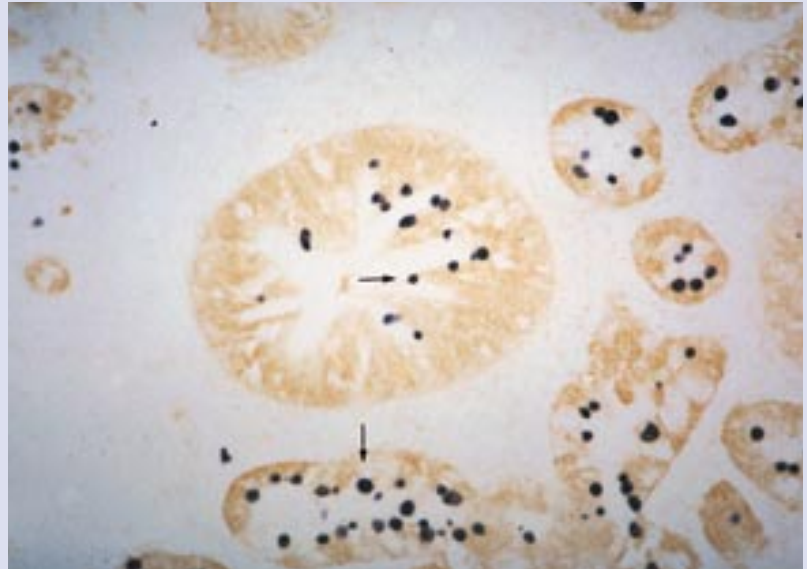


Abb. 2: *Marteilia refringens* in Verdauungsdrüsen und zuführenden Gängen (in-situ Hybridisierung und Bismarck-Brown-Gegenfärbung, 40x)

Union in La Tremblade (Frankreich) an die Behörden und diagnostischen Einrichtungen. So wurden zum Beispiel durch den Hinweis dieses Referenzlabors, dass das Herpesvirus der Austern wahrscheinlich weltweit verbreitet ist, die nationalen Referenzlaboratorien sensibilisiert und führten entsprechende diagnostische Methoden zur Erkennung dieser Krankheit ein. 1997 wurde ein Workshop zur Diagnose der Herpesviruserkrankung der Austern in La Tremblade durchgeführt.

Weiter gehört zu den Aufgaben des nationalen Referenzlabors die Durchführung regelmäßiger Vergleiche (Ringtests), um die Effizienz diagnostischer Methoden zu bewerten.

Die diagnostischen Untersuchungen dienen nicht nur dazu, Muschelerkrankungen zu erkennen. Sie nehmen auch

eine zentrale Rolle bei der Schaffung zugelassener seuchenfreier Muschelfischereibetriebe oder zugelassener seuchenfreier Gebiete und deren ständiger Gesundheitskontrolle ein. Ziel sind europaweit gesunde Muschelbestände, so dass ein Handel mit Muscheln beziehungsweise deren Produkten ohne Gefahr der Verschleppung von Krankheiten möglich wird. Der Verbraucherschutz ist hierbei inbegriffen.

Um dies zu sichern, sind die bewirtschafteten Muschelbänke durch die zugelassenen diagnostischen Einrichtungen der Länder wie folgt zu untersuchen:

- jährlich mindestens eine tierärztliche Kontrolle, Probennahme und Untersuchung,
- gezielte Untersuchung bei Verdacht einer Seuche mit „anormaler Morta-



Miesmuscheln, Japanische Perlauster, Pazifische Austern



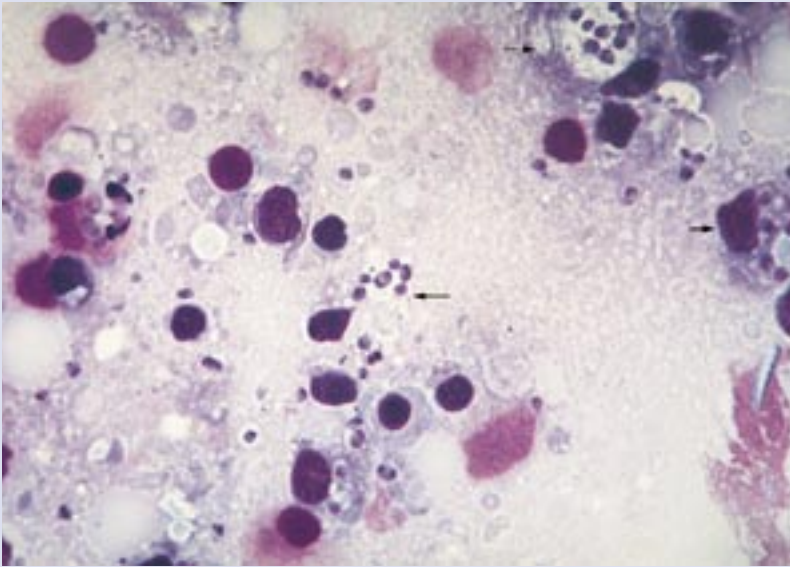


Abb. 3: Abklatschpräparat des Herzens einer Flachauster mit *Bonamia ostrea* im Zytoplasma von agranulären Hämozyten (Hemacolor, 100x)

lität“ (darunter wird ein Absterben von mindestens 15 % des Muschelbestandes einer bewirtschafteten Bank bzw. von Muschellarven in einem bestimmten Zeitraum verstanden).

Die Untersuchungen der Muschelbänke sind auch wirtschaftlich von Bedeutung: Der Nachweis der Erregerfreiheit und die Schaffung seuchenfreier Betriebe tragen unmittelbar zur Wettbewerbsfähigkeit deutscher Muschelfischereibetriebe bei.

Diagnostische Methoden

Die Basismethode zur Feststellung von Muschelkrankheiten bildet heute noch die histologische Untersuchung

von infizierten Organen, wobei eine Anfärbung der betroffenen Gewebsbezirke mit einem Spezialfarbstoff erfolgt (Hämatoxylin-Eosin-Färbung, HE-Färbung). Weitere diagnostische Spezialmethoden werden zur Sicherung des histologischen Befundes angewandt.

Protozoäre Erkrankungen

Zur Primärdiagnostik der Marteiliose und Bonamiose werden histologische Untersuchungen an infizierten Organen der Weichtiere durchgeführt.

Bei einem starken Befall der Austern mit Marteiliaparasiten sind fast alle Vermehrungsstadien von *Marteilia refringens* in den Verdauungsdrüsen zu finden (Abb. 1). Die frühen Stadien der *Marteilia*-Infektion kann man nur als die so genannten „primary cells“ (Primär-

zellen) im Gewebe infizierter Muscheln nachweisen. Hierfür werden moderne molekularbiologisch-histologische Techniken, wie die in-situ-Hybridisierung mit spezifisch markierten Nukleinsäuresonden, eingesetzt. Zur Beurteilung des befallenen Gewebes wird mit dem Farbstoff 'Bismarck Brown' gegengefärbt. Die markierten Parasiten erscheinen violett bis schwarz, während das umgebende Gewebe gelb bis ocker gefärbt ist. Mit diesem sehr spezifischen Verfahren können die frühen Entwicklungsstadien der Erreger gut und vor allem sicher diagnostiziert werden (Abb. 2).

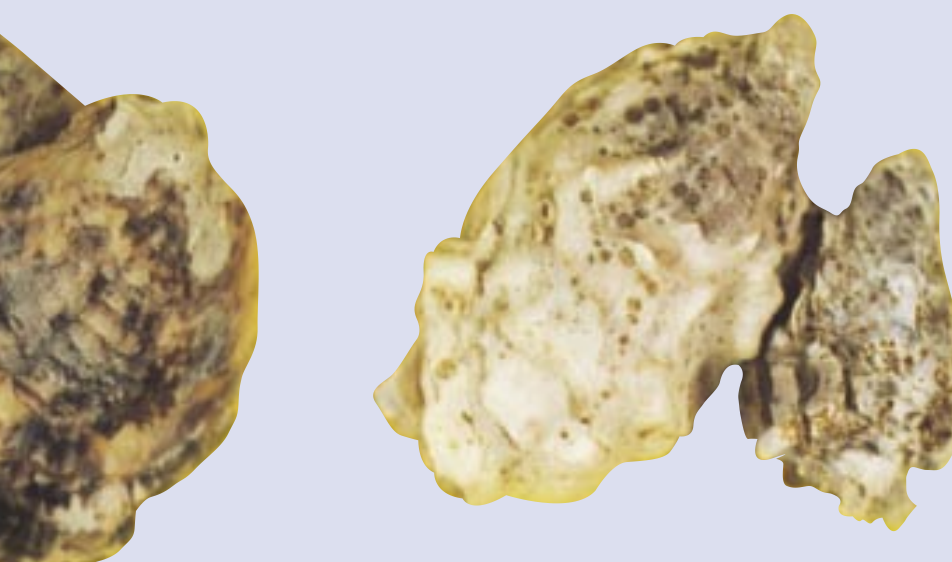
Der Erreger *Bonamia ostrea* kann vorzugsweise in speziellen Zellen der Hämolymphe, den sogenannten agranulären Hämozyten, am besten aus dem weißen Teil des Austerherzens nachgewiesen werden (Abb. 3).

Virale Erkrankungen

Neben der Histologie wird, da die klassischen virologischen Techniken wie Virusanzucht in permanent wachsenden Zellen bisher versagten, vor allem die Elektronenmikroskopie zur Diagnostik von Virusinfektionen der Weichtiere herangezogen. Die Viren (Irido- und Herpesviren) und die durch sie hervorgerufenen Veränderungen in den Zellen können mit dieser hoch auflösenden Spezialmikroskopie gut sichtbar gemacht werden.

Als zusätzliche Methode kann für die Diagnostik der Viruserkrankungen eine weitere sehr spezifische molekularbiologische Technik, die Polymerase-Kettenreaktion (PCR), eingesetzt werden. Im nationalen Referenzlabor für Muschelkrankheiten wurde ein spezielles Verfahren (PCR und nested PCR) zum Nachweis der Herpesvirusinfektion der Austern etabliert. Im Referenzlabor der Europäischen Gemeinschaft in La Tremblade wird seit dem letzten Jahr an der in-situ-Hybridisierung für den Nachweis von Herpesviren gearbeitet. ■

Dr. Sven Bergmann, Dr. Dieter Fichtner, Dir. und Prof. Dr. Volker Kaden, Nationales Referenzlabor für Muschelkrankheiten, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Institut für Infektionsmedizin, Boddenblick 5 a, 17498 Insel Riems



Transgene Kost fürs liebe Vieh?

Fütterungsversuche mit gentechnisch veränderten Futtermitteln

Gerhard Flachowsky, Karen Aulrich, Hartwig Böhme und Reinhard Daenicke (Braunschweig)

Gentechnische Veränderungen an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen führen dazu, dass auch gentechnisch veränderte Futtermittel in den Futtertrog gelangen. Das trifft sowohl für Futterpflanzen (z. B. Silomais) als auch für Nebenprodukte der Lebensmittelerzeugung (z. B. Soja- oder Rapsextraktionsschrot, Maiskleber, Trockenschnitzel) zu. Für die Tierernährung ergeben sich daraus verschiedene Fragen. Wie sind zum Beispiel die veränderten Futtermittel bzw. Futterzusatzstoffe ernährungsphysiologisch zu bewerten? Haben sie einen Einfluss auf Tiergesundheit und Produktqualität? Zu klären ist auch der Verbleib der Erbsubstanz DNA. Das Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) beschäftigt sich seit 1997 intensiv mit dieser Thematik.

Effektive Futtererzeugung

Als „Gäste“ auf der Erde sind wir verpflichtet, mit den begrenzt verfügbaren Ressourcen sparsam umzugehen und die Umwelt zu schonen. Bei der Erzeugung von Milch, Fleisch und Eiern für die weiter ansteigende Weltbevölkerung ist es von entscheidender Bedeutung, Tierfutter in ausreichendem Maße und hoher Qualität zur Verfügung zu haben. Die Pflanzenzüchtung kann in vielfältiger Weise dazu beitragen, eine ressourcenschonende Produktion von Futtermitteln zu gewährleisten. Aus der Sicht der Tierernährung bestehen in diesem Zusammenhang folgende Wünsche:

- Ressourcenschonende Futtererzeugung, wie zum Beispiel geringer Verbrauch an Wasser, Nährstoffen, Fläche; Resistenz gegen Schädlinge; Toleranz von Dürre, Salzböden, u. a.
- Verminderung des Gehaltes an unerwünschten (antinutritiven) Inhaltsstoffen in Futtermitteln, wie zum Beispiel bestimmten sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, Rückständen von umweltbedingten Kontaminanten (z. B. Mykotoxine) und Pflanzenschutzmitteln.

- Erhöhung des Gehaltes und der Verfügbarkeit wertbestimmender Inhaltsstoffe, wie zum Beispiel Aminosäuren, Fettsäuren, Vitamine, Enzyme; bessere Verdaulichkeit und dadurch höhere Energieausnutzung und geringere Umweltbelastung durch tierische Exkremente.

Viele dieser Wünsche können langfristig durch die „herkömmliche“ Pflanzenzüchtung erfüllt werden. Mit der Gentechnik steht jedoch ein Instrumentarium zur Verfügung, das Veränderungen im Erbgut der Pflanze kurzfristig und mit relativ großer Genauigkeit ermöglicht.

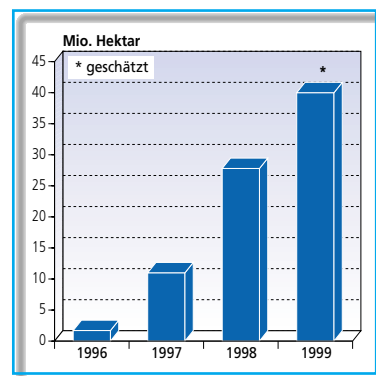


Abb. 1: Anbaufläche transgener Kulturpflanzen weltweit 1996–1999



GVO für die Tierernährung

Die meisten gentechnischen Veränderungen in Kulturpflanzen zielen bisher darauf ab, Pflanzen unempfindlicher gegen ein bestimmtes Herbizid zu machen (Glyphosat-Toleranz bzw. Glufosinat-ammonium-Toleranz, u. a. bei Soja, Raps, Mais, Zuckerrüben) oder die Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingen zu erhöhen (z. B. Maiszünsler-resistenter Bt-Mais).

Tabelle 1: Bisher am Institut für Tierernährung der FAL durchgeführte Untersuchungen mit gentechnisch veränderten Kulturpflanzen

Untersuchungen	Bt--Mais		herbizidtol. Mais		herbizidtol. Zuckerrüben	
	Körner	Silage	Körner	Silage	Rübenkör.	Blattsilage
Inhaltsstoffe						
Rohnährstoffe	X	X	X	X	X	X
Aminosäuren	X	--	X	--	--	--
Fettsäuren	X	--	X	--	X	--
Mineralstoffe	X	--	X	--	X	--
Geflügel						
Broiler						
Bilanz	X	--	--	--	--	--
Wachstum	X	--	--	--	--	--
Legehennen						
Bilanz	X	--	X	--	--	--
Legeleistung	X	--	X	--	--	--
Schwein						
Bilanz	X	--	X	--	X	--
Wachstum	X	--	X	--	X	--
Wiederkäuer						
Schafe						
Bilanz	--	X	--	X	--	X
Mastrinder						
Wachstum	--	X	--	--	--	--
Milchkühe						
Bilanz	--	X	--	--	--	--

X Messungen durchgeführt; -- keine Untersuchungen



Hektar im Jahr 1996 auf rund 40 Millionen Hektar 1999 (Abb. 1). Dabei handelt es sich vor allem um Sojabohnen (54 % der Gesamtfläche 1999), Mais (28 %), Baumwolle und Raps (je 9 %). Für die Human- bzw. Tierernährung stehen demnach bereits jetzt – und zukünftig verstärkt – sowohl gentechnisch veränderte Organismen (GVO) als auch Produkte von gentechnisch veränderten Organismen zur Verfügung.

Am Institut für Tierernährung der FAL wurden bisher Bilanz- und Fütterungsversuche mit Bt-Mais (Körner, Silage), herbizidtolerantem Mais (Körner, Silage) und herbizidtoleranten Zuckerrüben (Rübenkörper, Blattsilage) an Broilern, Legehennen, wachsenden Schweinen, Schafen, Mastrindern und Milchkühen durchgeführt (Tab. 1). Daneben wurden auch die Inhaltsstoffe der gentechnisch veränderten Futterpflanzen bestimmt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen liefern wichtige Grundlagen für die von der Europäischen Union geplante Novel-Feed-Verordnung, die den Einsatz von Futtermitteln mit transgenen Komponenten EU-einheitlich regeln soll.

Die EU-Kommission hat bereits 1996 der Firma Monsanto die Genehmigung für die Einfuhr gentechnisch veränderter Sojabohnen (Toleranz gegenüber dem Herbizid Glyphosat) als Futtermittel und Nahrungsmittel erteilt. Seit Anfang 1997 darf in der EU auch eine transgene Maislinie (Maisszünsler-resistenter Bt-Mais mit kombinierter Herbizidtoleranz) in Verkehr gebracht werden.

Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen stieg weltweit von 1,7 Millionen

Ernährungsphysiologische Bewertung

Bei den herbizidtoleranten Kulturpflanzen und dem Bt-Mais bewirken die gentechnischen Eingriffe keine wesentlichen Veränderungen von Inhaltsstoffen, so dass die gentechnisch modifizierte (transgene) Pflanze in der ernährungsphysiologischen Bewertung nicht von der Ausgangslinie (isogene Pflanze) abweichen dürfte. Obwohl daher ein Vergleich von solchen transgenen und isogenen Futtermitteln aus wissenschaftlicher Sicht nicht besonders „spannend“ erscheint, sind derartige Versuche aus Sicht eines vorbeugenden Verbraucherschutzes unbedingt erforderlich.

In Untersuchungen mit Legehennen und Broilern wurden Maiskörner von Bt-Mais im Vergleich zur herkömmlichen Sorte 'Cesar' verfüttert. Der Maisanteil in der Futtermischung betrug 50 %. Die Körner wurden vom Silomais unmittelbar vor der Ernte gewonnen und schonend (40 °C) getrocknet. Zwischen beiden Maissorten bestanden gewisse Unterschiede bei einzelnen Inhaltsstoffen (z. B. Rohprotein, Phosphor, Ölsäure), die nicht signifikant waren ($p > 0,05$) und im Normalbereich der Schwankungen von Körnermais liegen. In der Verdaulichkeit und im Energiegehalt bestanden für Legehennen zwischen beiden Maissorten keine Unterschiede.

In weiteren Versuchen wurde der Bt-Mais und Mais der Sorte 'Cesar' jeweils mit einem Trockensubstanzgehalt von rund 33 % siliert und in Verdauungsversuchen mit Hammeln und in einem langfristigen Fütterungsversuch mit Mastbulen eingesetzt. Weder in den Inhaltsstoffen noch in der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe oder der Energiekonzentration bestanden zwischen beiden Silagen signifikante Unterschiede (Tab. 2).

Die Mastbulen verzehrten im 243-tägigen Untersuchungsabschnitt von beiden Silagen 18,8 bzw. 18,7 kg Frischmasse. Die Tageszunahmen der Tiere betrugen 1487 bzw. 1482 g und können für Schwarzbunte Rinder als sehr hoch bezeichnet werden. Bei keinen der untersuchten Kriterien traten signifikanten Unterschiede zwischen den Bullen beider

Tabelle 2: Ausgewählte Inhaltsstoffe (g/kg T) von Silagen aus isogenem (Cesar) und transgenem (Bt)-Mais sowie Verdaulichkeit und Energiegehalt der Maissilagen bei Hammeln (n = 4)

Parameter	Cesar-Mais	Bt-Mais
Trockensubstanz (g/kg Frischmasse)	337	321
Rohnährstoffe (g/kg T)		
Rohasche	45	42
Rohprotein	84	87
Rohfett	29	28
Rohfaser	186	191
N-freie Extraktstoffe	656	652
Verdaulichkeit (%)		
Organische Substanz	75,0 ± 2,5	74,5 ± 2,0
Rohfett	76,3 ± 3,2	79,8 ± 5,1
Rohfaser	66,7 ± 4,4	68,1 ± 3,6
N-freie Extraktstoffe	81,2 ± 2,3	80,8 ± 1,3
Umsetzbare Energie (MJ/kg T)	10,95 ± 0,03	10,91 ± 0,04



Gruppen auf (Tab. 3). Diese Feststellung trifft auch auf die Gesundheit der Tiere und die Qualität von Rindfleisch und Fett zu.

Ernährungsphysiologische Gleichwertigkeit konnte auch bei Versuchen ermittelt werden, bei denen transgene herbizidtolerante Zuckerrüben beziehungsweise die Körner von herbizidtolerantem Mais mit ihren isogenen Ausgangslinien verglichen wurden (Tab. 4 und 5). Im Rahmen agrarökologischer Begleitforschungen (u. a. unterschiedliche Pflanzenschutzmaßnahmen) wurden aus verschiedenen Anbauvarianten isogene und transgene Produkte gewonnen. Beim Körnermais erfolgte eine schonende Trocknung bei 40 °C; die Zuckerrüben wurden geschnitzelt und frisch an wachsende Schweine (40-60 kg Lebendmasse)

gefüttert. Da der Rübenschnitzelanteil aus Gründen der Futteraufnahme auf 30 % der Trockensubstanz der gesamten Ration begrenzt werden musste, in beiden Versuchsserien aber gleiche Grundrationen eingesetzt werden sollten, wurde der Maisanteil auch auf 30 % beschränkt. Die vor allem bei den Zuckerrüben auftretenden Schwankungen (Gehalt an Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfaser u. a.; Tab. 4) liegen im Normalbereich derartiger Untersuchungen.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Versuche zur ernährungsphysiologischen Bewertung zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen isogenen und transgenen Futterpflanzen.

Sollten in Zukunft durch gentechnische Maßnahmen auch wichtige Inhaltsstoffe (z. B. Aminosäuren, Fettsäuren, En-

zyme, Zellwandbestandteile) in den Pflanzen verändert werden, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Verbleib der Fremd-DNA

Mensch und Tier kommen auf vielfältige Weise seit Jahrmillionen mit „Fremd-DNA“ in Berührung. Die Aufnahme von DNA mit der Nahrung schwankt beim Menschen zwischen 0,1 und 1 Gramm pro Tag und umfasst unterschiedlich stark degradierte Fragmente von verschiedenen Genen pflanzlicher und tierischer Herkunft sowie bakterieller DNA. Beim Mastschwein (80 kg LM, 2 kg T Trockensubstanzaufnahme /Tag) kann die DNA-Aufnahme täglich auf rund 5 Gramm, bei der Milchkuh (20 kg Trockensubstanzaufnahme/Tag) auf annähernd 50 Gramm geschätzt werden. Dazu kommen nahezu gleiche Mengen DNA, die aus der mikrobiellen Besiedlung des Verdauungstraktes resultieren.

Die aufgenommene DNA und die DNA-Bruchstücke werden nach dem Verzehr im Verdauungstrakt durch Magensäure und verschiedene Enzyme zügig weiter abgebaut. Dabei ist nicht auszuschließen, dass Genfragmente in die Darmepithelien gelangen und in den Wirtsorganismus absorbiert werden. In Modellversuchen einer Arbeitsgruppe um Walter Doerfler von der Universität Köln, bei denen Mäuse über unterschiedlich lange Zeiträume große Mengen von Phagen-

Tabelle 4: Inhaltsstoffe (g/kg T) und scheinbare Verdaulichkeit von isogenen und herbizidtoleranten (HT) Zuckerrüben beim Schwein (n = 5, Lebendmasse: 45 kg/Tier)

Parameter	Isogene ZR konventionelle Herbizide	HT-Zuckerrüben	
		konventionelle Herbizide	Basta-Behandlung
Trockensubstanz (g/kg Frischmasse)	233	255	249
Rohnährstoffe (g/kg T)			
Rohasche	30	30	26
Rohprotein	72	60	63
Rohfett	3	4	4
Rohfaser	56	46	47
N-freie Extraktstoffe	839	867	860
Verdaulichkeit (%)			
Organische Substanz	88,4 ± 1,1	93,8 ± 2,2	92,5 ± 2,6
N-freie Extraktstoffe	95,7 ± 1,6	96,8 ± 1,1	96,4 ± 0,9
Umsetzbare Energie (MJ/kg T)	13,7	14,2	14,0



DNA aufnahmen, konnten DNA-Fragmente 2 bis 8 Stunden nach der Fütterung im Blut nachgewiesen werden. Die Bruchstücke der Phagen-DNA wurden anschließend vor allem in zum Immunsystem des Körpers gehörenden Zellen und Geweben gefunden, in die sie ungerichtet

zugeführter DNA praktisch nicht. Für eine qualitative Bewertung ist zu berücksichtigen, dass diese Erbsubstanzen vom Menschen nicht „neu erfunden“ werden, sondern aus anderen Lebewesen stammen und damit natürlichen Ursprungs sind. Dennoch sollte genau darauf geachtet

werden, welche Gene konkret zum Einsatz kommen. Die Antibiotika-Resistenzgene, die in heutigen transgenen Pflanzen häufig als Markergene mit eingefügt sind, stammen zum Beispiel aus Mikroorganismen, mit denen der Mensch auch natürlicherweise in Kontakt kommen kann. Obwohl die Wahrscheinlichkeit für einen erfolgreichen Gentransfer von der transgenen Pflanze auf (z. B. humanpathogene) Bakterien als extrem gering beurteilt wird, sollte künftig auf die Verwendung von Antibiotika-Resistenzgenen aus Gründen des Vorsorgeprinzips verzichtet werden.

Schlussfolgerungen

Aus den vorliegenden Ergebnissen können zusammenfassend folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Die bisher untersuchten transgenen Futterpflanzen weichen in ihrer ernährungsphysiologischen Bewertung nicht signifikant von den isogenen Ausgangslinien ab.
 - Es ist davon auszugehen, dass der Übergang von DNA-Bruchstücken in den Organismus ein ständig stattfindender Prozess und somit kein spezielles Problem der Gentechnik ist. Dennoch ist die Thematik weiter zu verfolgen.
- Aus der Sicht der Tierernährung sind weitere Untersuchungen, unter anderem zu folgenden Themen erforderlich:
- Ernährungsphysiologische Bewertung gentechnischer Veränderungen von Pflanzeninhaltsstoffen,
 - Einfluss der GVO auf Tiergesundheit und Produktqualität,
 - Effekte von gentechnisch veränderten Mikroorganismen,
 - Energie- und Nährstoffbedarf von biotechnologisch veränderten Nutztieren.

Prof. Dr. Gerhard Flachowsky, Dr. Karen Aulrich, Dr. Hartwig Böhme und Dr. Reinhard Daenicke, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Tierernährung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Tabelle 3: Mast- und Schlachtleistung von Schwarzbunten Jungmastbullen beim Einsatz von Maissilage aus konventionellem (Sorte 'Cesar') und transgenem (Bt) Mais (n = 20; Mastabschnitt: 188-553 kg LM)

Gruppe		Cesar	Bt-Mais
Aufnahme			
- Kraftfutter	(kg/Tag)	1,78 ± 0,05	1,80 ± 0,03
- Maissilage	(kg/Tag)	18,8 ± 1,05	18,7 ± 0,9
- Rohprotein	(g/Tag)	1102 ± 35	1110 ± 29
- Umsetzbare Energie (MJ ME/Tag)		91,2 ± 4,2	88,6 ± 3,2
Zunahme	(g/Tag)	1487 ± 97	1482 ± 121
ME/Zunahme	(MJ/kg)	61,5 ± 3,3	60,1 ± 4,6
Schlachtausbeute	(%)	52,4 ± 1,5	52,8 ± 1,1
Bauchhöhlenfett ¹⁾	(kg)	49,6 ± 5,5	48,7 ± 8,1

¹⁾ Summe aus Magen-, Darm-, Beckenhöhlen- und Nierenfett

eingelagert wurden. Nach einmaliger Gabe wurden Fragmente der aufgenommenen DNA in einem Zeitraum bis zu 8 Stunden in den Leukozyten (weißen Blutkörperchen) und bis zu 24 Stunden in Milz und Leber gefunden. Danach waren sie dort nicht mehr vorhanden. Vermutlich handelt es sich hierbei um normale Entsorgungswege des Organismus.

Bei Verfütterung von Bt-Mais und herbizidtoleranten Sojabohnen an Geflügel und Milchkühe konnten wir in Zusammenarbeit mit anderen Instituten (Ralf Einspanier, TU München) Bruchstücke von Pflanzen-DNA in den Leukozyten nachweisen, die übertragenen Gene („Fremd“-DNA) wurden jedoch nicht gefunden. Kuhmilch war völlig frei von Pflanzen-DNA.

Die durch Genübertragung in ein Futter- oder Lebensmittel zusätzlich „eingesetzten“ Gene verändern die Menge an

Tabelle 5: Inhaltsstoffe (g/kg T) und scheinbare Verdaulichkeit von isogenem und herbizidtolerantem (HT) Körnermais beim Schwein (n = 5, Lebendmasse: 45 kg/Tier)

Parameter	Isogener Mais konventionelle Herbizide	HT-Mais	
		konventionelle Herbizide	Basta-Behandlung
Trockensubstanz (g/kg Frischmasse)	890	902	902
Rohnährstoffe (g/kg T)			
Rohasche	19	18	18
Rohprotein	120	119	117
Rohfett	31	35	33
Rohfaser	34	30	33
N-freie Extraktstoffe	796	798	799
Verdaulichkeit (%)			
Organische Substanz	89,6 ± 4,1	90,0 ± 2,1	89,3 ± 1,8
Rohprotein	81,1 ± 12,0	80,3 ± 9,9	79,6 ± 6,0
N-freie Extraktstoffe	93,1 ± 2,6	94,7 ± 1,4	95,3 ± 1,7
Umsetzbare Energie (MJ/kg T)	15,8	16,0	16,1

Bioaktive Substanzen im Gemüse

Eine neue Dimension der Produktqualität

Monika Schreiner, Ilona Schonhof und Angelika Krumbein (Großbeeren/Erfurt)

Pflanzliche Nahrungsmittel wie Gemüse sind reich an bioaktiven Substanzen. Dazu zählen unter anderem die große Gruppe der sekundären Inhaltsstoffe (u. a. Farb-, Geruchs- und Geschmacksstoffe) sowie Ballaststoffe. Bioaktive Substanzen sind zunehmend in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, da sie – neben den primären Pflanzenstoffen sowie Vitaminen und Mineralstoffen – wesentlich die Qualität von Gemüse bestimmen. Sie sind, wie zahlreiche epidemiologische Studien nachweisen, förderlich für Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden des Menschen. Die bioaktiven Substanzen, die mit dem regelmäßigen Verzehr von Gemüse aufgenommen werden, senken unter anderem das Risiko von Herz-Kreislauf-, Krebs- und Infektionskrankungen.

Zur Bedeutung

Eine EU-weite Verbrauchermfrage von über 14.000 Personen hat ergeben, daß das Entscheidungskriterium zum Kauf von Nahrungsmitteln bei 38 % der Befragten der Geschmack und bei 32 % der gesundheitliche Aspekt der Ernährung ist.

Aktuelle Trendanalysen im Verbraucherverhalten zeigen, daß der gesundheitliche Aspekt als Zusatznutzen bei der Gemüsequalität an Bedeutung gewinnen

wird. In diese Richtung gehen Prognosen bis ins Jahr 2015: circa 16 bis 18 % der jetzigen Arzneimittelausgaben werden dann für natürliche Heilmittel ausgegeben. In diesem Markt kann sich auch Gemüse wiederfinden.

Der Anbau beeinflusst den Inhalt

Um die derzeit bekannten vorbeugenden Wirkungen der bioaktiven Substan-

zen in Gemüse auszunutzen, ist es notwendig, den Einfluß von Umwelt- und Anbaumaßnahmen auf die Gehalte zu untersuchen.

Zu diesem Zweck werden zurzeit am Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. (IGZ) Untersuchungen an Brokkoli durchgeführt, der besonders reich an verschiedenen bioaktiven Substanzen ist. Dabei stehen Kultur- und Anbaumaßnahmen wie Sortenwahl, Anbauzeitraum und Düngung im Vordergrund. Mit diesen Maßnahmen lassen sich die Gehalte an bioaktiven Substanzen optimieren, ohne auf gentechnische Verfahren zurückgreifen zu müssen, die bei vielen Verbrauchern nach wie vor auf Vorbehalte stoßen.

Brokkoli als Beispiel

Brokkoli (Abb. 1) enthält – wie auch andere Brassicaceen – Glucosinolate, die einerseits für den typischen Kohlschmack verantwortlich sind, andererseits über ihre Abbauprodukte antikanzeroge-

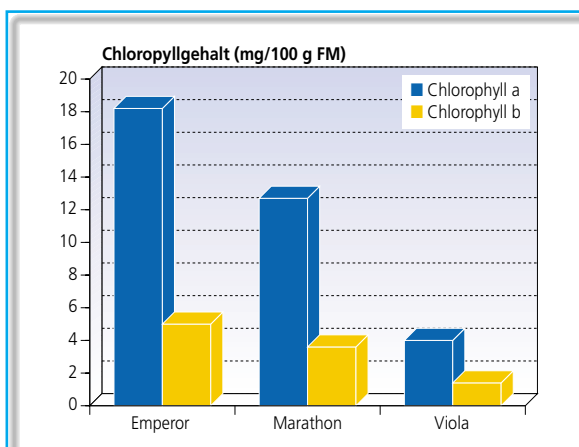


Abb. 2: Gehalt an Chlorophyll a und b in Brokkoliröschen bei drei Sorten

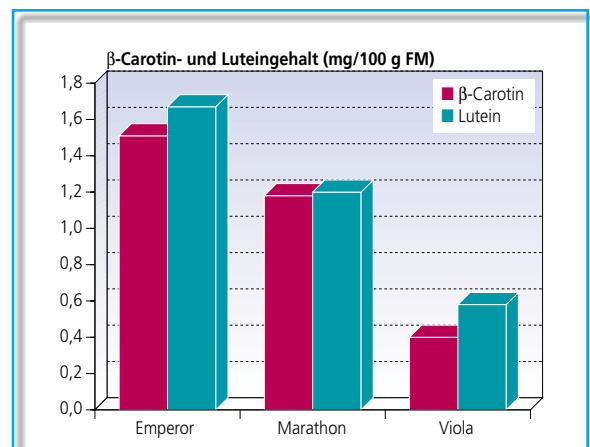


Abb. 3: Gehalt an β-Carotin und Lutein in Brokkoliröschen bei drei Sorten



Abb. 1: Brokkoli im Bestand

ne (krebshemmende) Wirkung aufweisen. Neben den Glucosinolaten wird die Anti-Krebs-Wirkung des Brokkolis noch unterstützt durch seine relativ hohen Gehalte an β -Carotin, Lutein und Vitamin C. Insbesondere ihre antioxidative Wirkung verhindert eine Zellschädigung, indem zum Beispiel freie Sauerstoffradikale inaktiviert werden. Polyphenole wie verschiedene Phenolsäuren und Flavonoide, aber auch Chlorophylle unterstützen den antikanzerogenen Effekt von Brokkoli.

Glucosinolate vermindern außerdem über ihre antimikrobielle Wirkung das Infektionsrisiko, zum Beispiel bei Erkältungen, und beugen aufgrund ihres Cholesterin-senkenden Effekts Herz-Kreislauf-Erkrankungen vor.

Untersuchungen am IGZ

Eigene Analysen bei Brokkoli aus verschiedenen Versuchen zeigten eine erhebliche Variabilität bei den einzelnen bioaktiven Substanzen. Aus der Sicht der Inhaltsstoffe war Brokkoli keinesfalls gleich Brokkoli.

Die Ursachen sind zum einen genetisch bedingt. Es wurden deutliche Sortenunterschiede gefunden. So enthalten kräftig grüne Brokkolisorten wie 'Emperor' wesentlich höhere Gehalte an Lutein und β -Carotin sowie Chlorophyll a und b als graugrüne Sorten wie 'Marathon' oder violette wie 'Viola' (Abb. 2, 3). Auch bei den Glucosinolaten gibt es erhebliche Sortenunterschiede. Hohe Gehalte – insbesondere bei den Alkylglucosinolaten – wurden bei dem Crowntyp 'Marathon' gefunden (Abb. 4).

Ein weiterer Faktor, der den Inhaltsstoffgehalt beeinflusst, ist die Witterung im Anbauzeitraum. Brokkoli, der im Herbst bei kühlem Klima angebaut wird, ist besonders inhaltsstoffreich. Niedrige Tagesmitteltemperaturen über die gesamte Kulturzeit (12-16°C) bewirkten hohe Carotinoidgehalte. Bei einem Anstieg der Tagesmitteltemperatur auf mehr als 16,5 °C reduzierten sich die Gehalte bei allen Sorten um 30 bis 60 %. So sank der β -Carotingehalt der Sorte 'Emperor' von durchschnittlich 1,3 mg/100 g FM (Frischmasse) im Herbst auf 0,5 mg/100 g FM im Sommer. Gleiche Zusammenhänge scheinen auch bei den Glucosinolatgehal-

Tab. 1: Gesamtglucosinolatgehalt von Brokkoli der Sorte 'Emperor' bei sechs Anbauermittlungen

Anbau-satz	Glucosino-latgehalt mg/100 g FM	Tagesmittel-temperatur °C
1	138,3	13,4
2	86,3	13,9
3	132,9	14,7
4	112,6	15,1
5	51,1	16,2
6	57,2	19,5

ten zu bestehen, wie bisherige Ergebnisse bei der Sorte 'Emperor' zeigen (Tab. 1).

Ein Modellversuch mit unterschiedlichen Schwefelversorgungsstufen zeigte ebenfalls signifikante Effekte. So stieg der Gesamtglucosinolatgehalt mit zunehmender Schwefelversorgung bei der Sorte 'Emperor' von 10 mg/100 g FM auf 50 mg/100 g FM. Die Glucosinolatgehalte lassen sich also durch Düngung beeinflussen (Abb. 5).

Weiterführende Untersuchungen am IGZ ergaben, dass sich die Gehalte an bioaktiven Substanzen bei Brokkoli auch durch die Standweiten und differenzierte Bewässerungsstufen steuern lassen.

Durch die Nutzung der bisherigen Ergebnisse wird es möglich sein, Brokkoli mit gewünscht hohen Gehalten an bioaktiven Substanzen zu produzieren. ■

Dr. Monika Schreiner, Dr. Ilona Schonhof und Dr. Angelika Krumbin, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

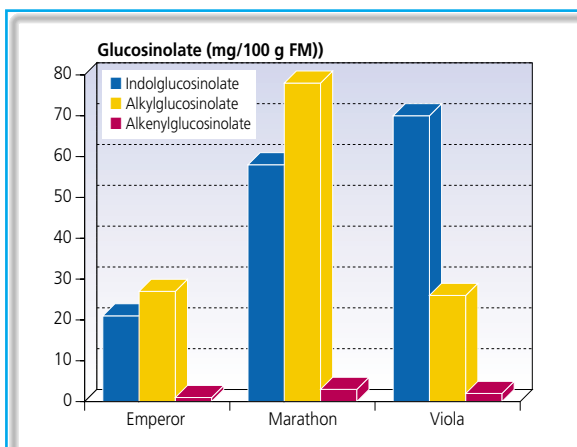


Abb. 4: Gehalt an Indolyl-, Alkyl- und Alkenylglucosinolaten in Brokkoliröschen bei drei Sorten

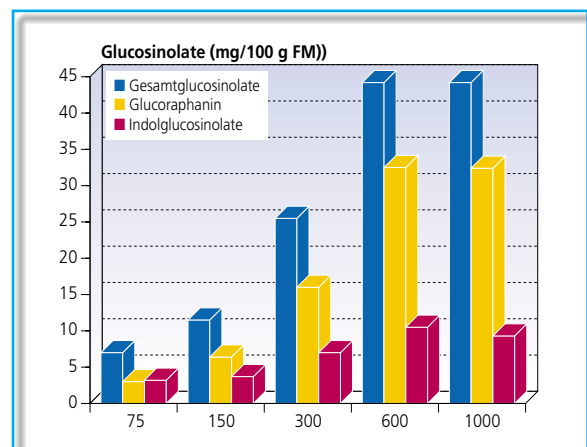


Abb. 5: Gehalt an Glucosinolaten in Brokkoliröschen der Sorte 'Emperor' bei unterschiedlicher Schwefelversorgung

Mit zellbiologischen Methoden Umweltschadstoffen auf der Spur

Ulrike Kammann (Hamburg)

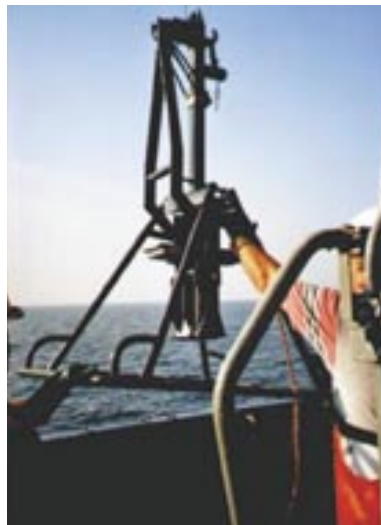
Mit toxikologischen Methoden können Schadstoffe mit erbgutschädigender Wirkung aus der Umwelt untersucht werden. Im Rahmen eines neuen Forschungsprojektes, an dem sich die Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi) beteiligt, wird ein *in-vitro*-Modell mit Fischzellen eingesetzt, das es ermöglicht, den schädlichen Substanzen in marinen Sedimenten auf die Spur zu kommen. Bei dem verwendeten Test (Comet Assay) werden DNA-Fragmente unter dem Fluoreszenzmikroskop sichtbar gemacht. So kann die toxische Wirkung aller in der Probe vorhandenen Stoffe gemeinsam erfasst werden, auch wenn diese Stoffe nicht im einzelnen bekannt sind.

Sedimente

Weil sich Schadstoffe an Schwebteilchen binden, und diese im Meer irgendwann als Sediment zu Boden sinken, sind Sedimente das "Schadstoffdepot" der Meere. Viele Tiere leben im oder auf dem Meeresgrund und stehen daher in direktem Kontakt mit dem Sediment. Das toxische Potential der sedimentgebundenen Schadstoffe ist für bodenlebende Fische und das gesamte marine Ökosystem von Bedeutung und wird daher von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei untersucht.

Biologische Effekte

Die Mischung der Schadstoffe in der Nordsee und anderen Meeren ist unüberschaubar und vielfältig. Gezielte chemische Analytik einzelner Substanzen kann immer nur einen kleinen Ausschnitt dieser Mischung erfassen. Entscheidend für die „Gesundheit“ des Fisches ist aber das Zusammenwirken aller Einzelstoffe (und vieler anderer Faktoren) auf den Organismus. Die Wechselwirkungen zwischen Schadstoffen und lebender Natur sind äußerst kompliziert und nur unvollständig bekannt. Es gilt Messgrößen zu suchen,



Kastengreifer bei der Sedimentprobenahme auf See

die eine „Antwort“ des biologischen Systems auf ein komplexes Schadstoffgemisch geben, um mögliche Gefahren frühzeitig zu erkennen. Biochemische Messgrößen sind für diesen Zweck besonders geeignet, weil die Zeit zwischen Ursache (Schadstoff) und Wirkung (biologischer Effekt) kurz ist, und man somit eine schnelle und oftmals auch empfindliche Antwort erhält. Biologische Effekte können *in vivo* (am lebenden Tier) und *in vitro* (im künstlichen System) untersucht werden.

Methode gesucht

Gesucht wurde ein Verfahren, mit dem die toxische Wirkung von Schadstoffen aus marinen Sedimenten erkannt werden kann. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf erbgutschädigenden Substanzen, die bei Fischen wie bei Menschen zu Krankheiten führen können, wie beispielsweise zur Bildung eines Tumors. Bevor es zur permanenten Schädigung in der Erbsubstanz (DNA) kommt, entstehen oft reversible Schäden in der DNA, zum Beispiel Strangbrüche.

Ein Verfahren, mit dem sich solche Effekte sichtbar machen lassen, ist unter dem Namen „Comet Assay“ bekannt geworden. Dieser Test wurde am Institut für Fischereiökologie der BFAFi an die hier zu untersuchenden Fragestellungen angepasst.

In vitro Test mit Fischzellen

Für den Comet Assay werden die Extrakte aus Nordseesedimenten *in vitro* mit Fischzellen gemischt. Nach der Inkubationszeit von zwei Stunden werden die Zellen in ein Agarosegel auf einem Objektträger fixiert. Es folgen eine Auflösung der Zellwände, um die Zellkerne mit der sie enthaltenden DNA freizulegen, und das Aufwinden der normalerweise eng geknäulten DNA-Doppelhelix unter alkalischen Bedingungen. Anschließend werden die Zellen in ein elektrisches Feld gebracht, in dem die negativ geladene DNA aus dem Kern heraus wandern kann.

Ist die DNA intakt, verbleibt sie innerhalb des Kerns, da die langen Stränge nicht durch die relativ kleinen Poren der Kernwand passen. Liegt sie in Bruchstücken vor, so wandern diese aus dem

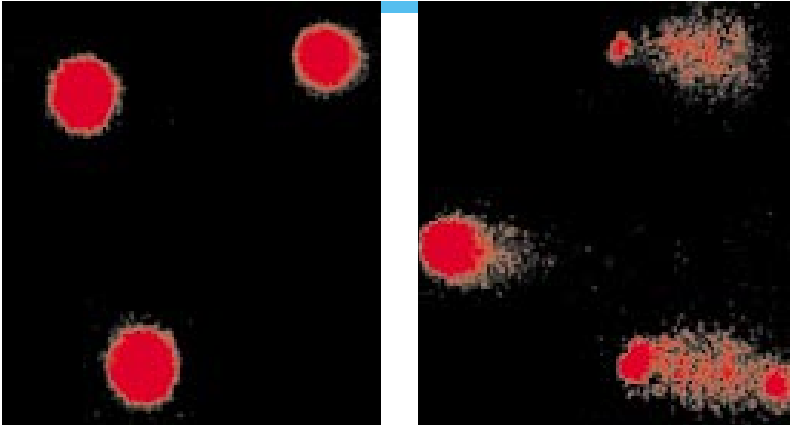


Abb. 1: Zellkern nach Behandlung im Comet-Assay (fluoreszenz-mikroskopisches Bild). Links: ungeschädigte Zellen; rechts: geschädigte Zellen

Zellkern heraus. Dabei ist die im elektrischen Feld zurückgelegte Strecke abhängig vom Grad der Fragmentierung. Geschädigte Zellen sehen unter dem Fluoreszenzmikroskop aus wie kleine Kometen (Abb. 1), daher auch die englische Bezeichnung 'Comet Assay'. Anhand der Größe des Kometenschweifes lässt sich eine Auswertung direkt am Mikroskop vornehmen.

Es können praktisch alle Zellarten, die einen Kern enthalten, für den Comet Assay eingesetzt werden. In unserem Labor wird dafür eine permanente Fischzelllinie verwendet. Dadurch kann auf Material von lebenden Tieren verzichtet werden. Die so genannten EPC-Zellen (*Epitheloma papulosum cyprini*, aus Karpfenhaut) haben, wie viele andere permanente Kulturen, keine nennenswerte Stoffwechsellaktivität, im Gegensatz zum Beispiel zu frisch isolierten Leberzellen. Wir haben daher die Zellen mit aus Fischen isolierten Enzymsystemen ergänzt, um den Schadstoffmetabolismus zu simulieren. Das Ziel ist, eine Reihe von Sedimentproben zeitsparend zu untersuchen und erbgutschädigendes Potential in den Sedimenten zu erkennen – und das ohne die Verwendung von Versuchstieren.

Als Modell geeignet?

Eine Zelle im Labor ist natürlich etwas anderes als der Fisch im Meer. Und es ist auch nicht möglich, direkte Vorhersagen über die Situation im Meer aufgrund der im Labor beobachteten Veränderungen auf zellulärer Ebene zu machen. Trotzdem haben Zellkulturen einen festen Platz in der Toxikologie, weil sie schnell und einfach eingesetzt werden können. Ein möglichst kontrollierbares und reproduzierbar arbeitendes System, wie es ein *in vitro* Test darstellt, kann bei komplexen toxikologischen Problemen helfen, grundlegende Fragen zu klären, und daher von entscheidendem Vorteil sein.

Unser Testsystem, mit dem Extrakte aus marinen Sedimentproben untersucht werden, erfasst den 'schlimmsten Fall', in dem alle sedimentgebundenen Schadstoffe gemeinsam auf die schutzlose Zelle einwirken können. Da das nicht der Situation in der Natur entspricht, müssen weitere Schritte, zum Beispiel Bioverfügbarkeitsstudien für die verdächtigen Substanzen folgen, um das Modell der Natur weiter anzunähern.

Neues Forschungsprojekt

Dieses sind erste Schritte innerhalb eines neuen, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundvorhabens, an dem neben der Bundesforschungsanstalt für Fischerei die Universität Hamburg sowie das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie beteiligt sind.

Im Projekt sollen chemisch-identifizierende Analytik und Biotests an marinen Sedimentextrakten so kombiniert werden, dass die Ergebnisse der Biotests die chemische Analytik leiten. Die Suche nach einem möglichen Zusammenhang zwischen sedimentgebundenen Schadstoffen und biologischen Effekten steht dabei im Vordergrund.

Die Aufgabe der Bundesforschungsanstalt für Fischerei besteht in der Entwicklung und Anwendung einer Reihe von Biotestsystemen zur Erfassung der verschiedenen spezifischen Wirkungen der Schadstoffe.

Mit dem Comet Assay steht bereits ein Testsystem zur Verfügung, mit dem eine erbgutschädigende Wirkung aufgedeckt werden kann.

Weitere Systeme sollen die Cytotoxizität (zellschädigende Wirkung), Neurotoxizität (nervenschädigende Wirkung) und Embryotoxizität erfassen. ■

Dr. Ulrike Kammann, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Fischereiökologie, Wüstland 2, 22589 Hamburg



Arbeit am Fluoreszenz-Mikroskop



Zellkulturen im Brutschrank

AUSWERTUNGS- UND INFORMATIONSDIENST FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (aid) E. V.

Vom Marshallplan zum Medienprofi: Der aid wird 50 Jahre

Die Vielzahl an Informationen, die täglich auf jeden von uns einströmt, ist kaum noch zu überblicken. Oft widersprechen sich die Aussagen und verwirren mehr als sie nützen. Gefragt sind Ratschläge, die wissenschaftlich abgesichert sind und sachlich informieren. Dies hat sich der Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid) seit nunmehr 50 Jahren zur Aufgabe gemacht. In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern, Praktikern und Medienfachleuten werden Fakten und Hintergrundinformationen gesammelt, ausgewertet und zielgruppengerecht aufbereitet. Am 8. Mai dieses Jahres feiert der aid in Bonn sein 50-jähriges Bestehen.



Die VW-Bus-Flotte aus den Anfangsjahren des aid

Aus Mitteln des Marshallplans wurde 1950 der aid als eingetragener Verein gegründet. Der Name „aid“ leitete sich bewusst aus der englischen Übersetzung für Hilfe (aid) ab und stand für „Land- und Hauswirtschaftlicher Auswertungs- und Informationsdienst“. Gezielte Information sorgte dafür, dass den Landwirten von damals das notwendige Fachwissen vermittelt wurde, um die Produktion zu steigern. Schließlich ging es um die ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln. Der aid setzte in den ersten Jahren hauptsächlich Hefte und Filme in der landwirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung sowie in der Beratung ein.

Heute gibt es in Deutschland keinen Mangel an Nahrungsmitteln mehr. Dafür ist es immer wichtiger geworden, die Bevölkerung über richtige und gesunderhaltende Ernährung zu informieren. Der schonende Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen, der Einsatz moderner Technik und die Globalisierung der Märkte sind wichtige Themen, zu denen die Landwirtschaft heute wissenschaftlich abgesicherte Informationen benötigt. Dementsprechend gibt es im aid zwei thematische Schwerpunkte:

- Landwirtschaft und Umwelt sowie
- Verbraucher und Ernährung.

Der Schwerpunkt „Landwirtschaft und Umwelt“ befasst sich mit pflanzlicher und tierischer Erzeugung, Natur- und Umweltschutz, Forstwirtschaft, Gartenbau, Beruflicher Bildung und Beratung, Betriebswirtschaft, Agrarmärkten, Bauwesen und Technik. Im Schwerpunkt „Verbraucher und Ernährung“ werden Themen wie tierische und pflanzliche Warenkunde, Grundlagen der Ernährung, Verbraucherschutz, Hauswirtschaft und neuartige Lebensmittel aufgegriffen.

aid und Medien

Für die zu erstellenden Medien arbeitet der aid mit namhaften Experten, Praktikern und Medienfachleuten zusammen. Mit ihrer Hilfe hat der aid etwa 500 verschiedene Publikationen herausgegeben.

Dazu gehören

- Hefte, Bücher und Broschüren,
- Poster und Plakate,
- Foliensätze,
- Mal- und Bastelbücher, Brett- und Kartenspiele,
- Hörspielkassetten,
- Videofilme,
- Diaserien,
- interaktive CBT (computer based training) Programme und
- Computerspiele.

Außerdem gibt der aid die monatlich erscheinenden Fachzeitschriften „Ausbil-



Medienpalette



Das aid-Gebäude in der Friedrich-Ebert-Straße

„Ausbildung & Beratung im Agrarbereich“ und den „Verbraucherdienst“ sowie das wöchentlich erscheinende „PresseInfo“ heraus.

Der aid bietet aber auch Seminare für Multiplikatoren an, arbeitet mit verschiedenen Hörfunk- und Fernsehsendern zusammen und ist auf etwa 20 Messen und Ausstellungen pro Jahr vertreten. Seine Wanderausstellung „Haltbarmachen von Lebensmitteln“ reist seit nunmehr fünf Jahren durch Deutschland. Die Ausstellungsaktivität wird in Kürze durch eine zweite zum Thema „Kinderernährung“ ergänzt.

aid und Internet

Das aid-Angebot ist im Internet unter der Domain www.aid.de zu finden und auch eingebunden in das Deutsche Agrarinformationsnetz DAInet. Landwirte, Verbraucher, Berater, Firmen, Wissenschaftler oder interessierte Privatpersonen können auf Texte, Datenbanken, Archive und Adressen zugreifen.

Per Knopfdruck gibt es die Möglichkeit, sich schnell eine Übersicht über die aid-Medien zu verschaffen. Daneben steht der aid online auch als Ansprechpartner bei aktuellen Fragen zur Verfügung.

aid und Zielgruppen

Der aid verbindet als einzige Institution seiner Art die Seite der landwirtschaftlichen Produktion mit der Verbraucherseite.

Als fachlich unabhängige Einrichtung sammelt der aid wissenschaftliche Erkenntnisse, bereitet sie verständlich auf und macht sie der jeweiligen Zielgruppe zugänglich. Zu den wichtigsten Zielgruppen gehören neben Landwirten die große Gruppe der Verbraucher, aber auch Multiplikatoren wie Journalisten sowie Lehr- und Beratungskräfte aus den Bereichen Landwirtschaft und Ernährung. Darüber hinaus verfügt der aid über eine Vielzahl von Medien für Kinder, Schüler und den Schulunterricht.

Um Ideen für aid-Medien umzusetzen, werden geeignete Expertinnen und Experten vom aid ausgewählt, die die neusten Erkenntnisse zum jeweiligen Themengebiet wissenschaftlich fundiert und verständlich aufbereiten.

aid und ForschungsReport

Seit gut einem Jahr hat „Ausbildung & Beratung im Agrarbereich“, die Fachzeit-

aid – Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e. V.

- Gründung: 1950 als eingetragener Verein zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion durch Information und Beratung.
- Aufgabenerweiterung: 1977 Verbraucheraufklärung im Ernährungsbereich: Zusammenlegung mit dem Bundesausschuss für Volkswirtschaftliche Aufklärung (BAVA) und dem Kontaktbüro für Verbraucheraufklärung.
- Finanzierung: Zuwendung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und Eigeneinnahmen.

schrift für Fach-, Lehr- und Beratungskräfte, eine neue Rubrik: Neues aus der Ressortforschung des Bundeslandwirtschaftsministeriums. Diese Rubrik entsteht in Zusammenarbeit mit der Redaktion des ForschungsReports und befasst sich mit Forschungsprojekten, Tagungen und anderen Neuigkeiten aus den Bundesforschungsanstalten. Ziel ist es, die Praxis über neue Erkenntnisse aus der Forschung aktuell und verständlich auf dem Laufenden zu halten. Der Abstand zwischen Wissenschaft und Praxis soll geringer und der Informationsaustausch verbessert werden. Das positive Leserecho



zeigt, dass die Berichte aus der Ressortforschung eine lohnende Erweiterung des Themenspektrums sind.

Messestand

Auch für Wissenschaftler empfohlen

Wichtig für die Arbeit des aid ist es, dass auch Wissenschaftler seine Publikationen lesen. Denn erst dann wird aus einem Informationsfluss ein Informationsaustausch. Schließlich geht es darum, dass beide Seiten – getreu dem Motto des aid – „...einfach mehr wissen“.

Dr. Bärbel Brettschneider und Britta Ziegler, aid e. V., Friedrich-Ebert-Straße 3, 53177 Bonn

BUNDEFORSCHUNGSANSTALT FÜR FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT

50 Jahre BFH

Am 22. Mai 2000 feiert die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) ihr 50-jähriges Bestehen als eine Forschungseinrichtung des Bundes. Im Mai 1950 hatte das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die damalige „Zentralanstalt für Forst- und Holzwirtschaft“ aus dem Bereich des Verwaltungsrates des Vereinigten Wirtschaftsgebietes Westdeutschlands übernommen und ihr die neue Bezeichnung „Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft“ verliehen. Ein Jahr später wurde der Name in „Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft“ geändert.



BFH mit Arboretum und Gewächshausanlage in Hamburg-Lohbrügge

Als Besonderheit ist für diese Forschungsanstalt anzumerken, dass bei ihr von Beginn an eine sehr enge Zusammenarbeit mit den holz- und forstwirtschaftlichen Ordinariaten der Universität Hamburg besteht, für die auf vertraglicher Basis eine gemeinsame Infrastruktur (Gebäude, Labors, Versuchsflächen, Bibliothek, Sammlungen usw.) und eine sich ergänzende Personalstruktur geschaffen wurde. Dadurch können beide Partner ihre Aufgaben unter Mitwirkung des jeweils anderen Partners bestmöglich erfüllen.

Die Aufgaben der BFH bestehen im Wesentlichen in der Politikberatung und der dazu gehörenden Ressortforschung, während die Prioritäten der Universität im Bereich der akademischen Lehre und der ihr zugeordneten grundlegenden und angewandten Forschung liegen. Beide Partner ergänzen sich in Forschung und Lehre.

Entstehung der BFH

Die eigentliche Vorgängerinstitution der BFH ist das schon im Jahre 1931 an der Forstlichen Hochschule Tharandt bei Dresden gegründete „Institut für ausländische und koloniale Forstwirtschaft“, das wegen seiner zunehmenden Bedeutung im Jahre 1939 zum „Reichsinstitut“ erhoben und nach Reinbek bei Hamburg verlegt wurde.

Nach Kriegsende trafen im Reinbeker Institut namhafte Wissenschaftler aus dem ostdeutschen Raum zusammen. Damit waren die besten Voraussetzungen für die Bildung einer „Zentralanstalt für Forst- und Holzwirtschaft“ gegeben, die im Jahre 1948 um die Abteilung für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Großhansdorf erweitert wurde.

Von Seiten der Universität Hamburg wurden für die forst- und holzwirtschaftliche Lehre, insbesondere für den Studiengang Holzwirtschaft, die drei Ordinateure für:

- Weltforstwirtschaft,
 - Holzbiologie und
 - Holztechnologie
- eingerrichtet und personell und räumlich in die Anstalt integriert.

Im Jahre 1960 wurde auf Empfehlung des Wissenschaftsrates ein Neubauprogramm für die fünf Reinbeker Institute der BFH am Standort Hamburg-Lohbrügge sowie für das Institut in Großhansdorf beschlossen. 1976 konnte das Vorhaben mit dem Bezug des Hauptgebäudes in Hamburg abgeschlossen werden.

1992 wurden der BFH im Zuge der Neustrukturierung der Forschungseinrichtungen der neuen Bundesländer zwei neue, im Bundesland Brandenburg gelegene Institute zugeordnet: das Institut für Forstökologie und Walderfassung, das aus dem traditionsreichen forstlichen Forschungsstandort Eberswalde hervorgegangen ist, und das Institut für Forstpflanzenzüchtung in Waldsiedersdorf, das seinen Ursprung in der 1928 am Kaiser-Wilhelm-Institut in Müncheberg gegründeten Abteilung für Forstpflanzenzüchtung hat. Im Rahmen der Konsolidierung der Bundesforschungsanstalten ist dieses Institut zwischenzeitlich mit dem Institut für Forstgenetik zusammengelegt worden.

Institut für Forstökologie und Walderfassung in Eberswalde (Brandenburg)





Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung; Standort Großhansdorf (Schleswig-Holstein)

Die Institute

Das Institut für Weltforstwirtschaft (Hamburg) erarbeitet wissenschaftliche Erkenntnisse über die Struktur, das Leistungspotential und den Schutz von Wäldern in verschiedenen Klimazonen und Wirtschaftsräumen der Erde, über die Einbindung von Waldökosystemen in die natürliche und soziokulturelle Umwelt sowie über die Wechselwirkungen zwischen Wäldern und globalen Klimaänderungen. Es erarbeitet zudem Strategien für die Erhaltung von Wäldern und die Verbesserung der vielseitigen Funktionen, für die Rekultivierung degradierter Flächen und für die Integration forstlicher Maßnahmen in die Regionalentwicklung.



Das Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung (Großhansdorf und Waldsieversdorf) befaßt sich mit der Forschung zur Genetik einheimischer und fremdländischer Baumarten sowie zur Erhaltung forstlicher Genressourcen. Es erarbeitet Entscheidungshilfen unter anderem zu nationalen und internationalen Regelungen über forstliches Saat- und Pflanzgut.

Am Institut für Ökonomie (Hamburg) werden wirtschaftliche Entwicklungsprozesse in der Forstwirtschaft und auf den nationalen und internationalen Holzmärkten analysiert, um den Bedarf an wissenschaftlich erarbeiteten Entscheidungshilfen zu ökonomischen, wirtschafts- und sozialpolitischen Fragen in den Bereichen Forst- und Holzwirtschaft zu decken.

Das Institut für Holzbiologie und Holzschutz (Hamburg) befaßt sich mit der Biologie des Roh- und Werkstoffes Holz, und zwar mit Aufbau und Struktur, mit den Organismen, die einen Holzabbau verursachen, mit wirksamen Schutzmaßnahmen gegen pflanzliche und tierische Schädlinge, sowie mit der Entsorgung von schutzmittelbehandelten Hölzern. Ziel der Arbeiten ist es, zur besseren Nutzung verschiedener Holzarten beizutragen und Qualitätsverluste an Holz und Holzwerkstoffen zu verhindern.

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten des Instituts für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes (Hamburg) steht die Verbesserung traditioneller technischer Verfahren sowie die Ent-

wicklung neuer Technologien zur chemischen Holzverwertung, um die Entstehung von Schad- und Reststoffen zu verringern sowie den energetischen und stofflichen Ausnutzungsgrad des Holzes zu verbessern. Zur Optimierung dieser Verfahren werden Ausgangsstoffe und Endprodukte mit chemischer und biochemischer Analysentechnik untersucht.

Die Aufgaben des Instituts für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes (Hamburg) umfassen physikalische und mechanische Untersuchungen zur Bestimmung der Eigenschaften von Vollhölzern, Holzwerkstoffen und Holzbauteilen. Darauf aufbauend wird die Verbesserung und Entwicklung von Produkten



Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung; Standort Waldsieversdorf (Brandenburg)

auf Holzbasis betrieben unter Beachtung der Verwendungsanforderungen und ökologischer Gesichtspunkte. Verfahrenstechnische Innovationen und Verbesserungen zielen auf erhöhte Ausbeute, Steigerung der Produktqualität sowie Verminderung des Energieeinsatzes.

Das Institut für Forstökologie und Walderfassung (Eberswalde) hat die Aufgabe, aus der Erforschung der Grundlagen von Waldökosystemen Informationen über den Zustand und die Leistungen insbesondere des deutschen Waldes abzuleiten, damit zusammenhängende Fragestellungen zu bearbeiten und Prognosen zu entwickeln. ■

Prof. Dr. Detlef Noack, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, 21027 Hamburg

Bundesanstalt für Getreide-,
Kartoffel- und Fettforschung

Schwermetalle in Raps und Sonnen- blumen

*Wie schützt die Natur Pflanzen, Tier
und Mensch?*

Ein dreijähriges Forschungsprojekt zum Schwermetallgehalt von Ölsaaten wird jetzt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Konkret geht es um Sonnenblumen und Raps, deren Samen nach Entölung zu Viehfutter verarbeitet werden. Rapssamen weisen bei einigen Schwermetallen deutlich niedrigere Gehalte auf als Sonnenblumenkerne. Ziel des Projektes ist es, die Aufnahme von unerwünschten Schwermetallen wie Cadmium und deren Bioverfügbarkeit im Körper von vornherein so gering wie möglich zu halten. Bearbeitet wird das Vorhaben von der Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung (BAGKF) in Detmold zusammen mit der Universität Paderborn.



Sonnenblumen und Raps sind wirtschaftlich wichtige Nutzpflanzen. Heimischer Raps deckt den deutschen Bedarf vollständig, Sonnenblumen werden zu 70 % importiert. Die Pflanzen nehmen unterschiedliche Mengen an Schwermetallen auf, zum Beispiel Cadmium, Nickel, Zink und Kupfer. Einige dieser Elemente sind für die Pflanzen lebensnotwendig, bei zu geringen Gehalten besteht die Gefahr von Ernteausfällen. Ein Zuviel an Schwermetallen kann jedoch Schäden verursachen. Bei Mensch und Tier, die Schwermetalle hauptsächlich mit der Nahrung aufnehmen, sind gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich.

Mehr als die Hälfte des vom Menschen aufgenommenen Schwermetalls Cadmium gelangt über pflanzliche Produkte in unseren Körper. Wissenschaftler der Detmolder Bundesanstalt hatten festgestellt, dass der Cadmiumgehalt in Sonnenblumenkernen zwar gering, aber dennoch durchschnittlich zehnmal höher als im Rapssamen ist, und zwar unabhängig vom Anbaugesbiet. Dabei stellte sich die Frage, wie der Raps seine Samen so besonders schwermetallarm hält. Dr. Thomas Betsche von der BAGKF: „Alle lebenden Organismen, vom Bakterium, der Pflanze, dem Säugetier bis zum Menschen, haben Regel- und Schutzmechanismen für Schwermetalle entwickelt“.

Diese Mechanismen will das Forschungsvorhaben aufklären. Untersucht wird auch, ob Schwermetalle in verschiedenen pflanzlichen Nahrungsmitteln für Mensch und Tier in Abhängigkeit vom Schutzmechanismus der jeweiligen Nutzpflanze unterschiedlich bioverfügbar sind. Möglicherweise ist die gleiche Menge Cadmium in verschiedenen Nahrungsmitteln ernährungsphysiologisch unterschiedlich zu bewerten. Zur Klärung dieser Frage arbeiten Wissenschaftler verschiedener Fachgebiete der Biologie und Chemie zusammen. (BAGKF)

Institut für Agrarentwicklung
in Mittel- und Osteuropa

Ökologischer Land- bau und EU-Ost- erweiterung

Die Landwirtschaft verdient im Rahmen des Beitrittsprozesses der mittel- und osteuropäischen Länder zur Europäischen Union eine besondere Beachtung. Darauf wies Dr. Gerald Weber vom Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) in einem Vortrag bei den bayerischen Erzeugergemeinschaften und Erzeugerorganisationen hin. Denn in vielen mittel- und osteuropäischen Kandidatenländern hat die Landwirtschaft ein hohes gesamtwirtschaftliches Gewicht. Hinzu kommt, dass von der „Osterweiterung“ erhebliche Zusatzbelastungen im Agrarbereich des EU-Haushaltes erwartet werden. Im Prinzip, so Weber, gelten die-



se Faktoren auch für den ökologischen Landbau. Gerade die höhere Arbeitsintensität im Ökolandbau spricht stärker für potenzielle Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz aus der EU. Eingeschränkt werden die Vorteile aber dadurch, dass der ökologische Landbau in Mittel- und Osteuropa wegen der niedrigen Einkommen der privaten Haushalte auf seinen Inlandsmärkten auch auf lange Sicht nur dann nennenswerte Absatzmöglichkeiten haben wird, wenn sich die Preisaufschläge gegenüber konventionellen Produkten in sehr engen Grenzen halten. Auch auf den Märkten der EU lassen sich die potenziellen Wettbewerbsvorteile des ökologischen Landbaus der Beitrittskandidaten nur dann nutzen, wenn es gelingt, ein für die EU-Verbraucher vertrauenswürdiges Bild über die Anbau- und Produktqualität zu schaffen. Auch eine Bevorzugung regionaler Bezugsquellen in den Ländern der EU sowie lange Transportwege, die als unökologisch empfunden werden, können die Akzeptanz von Ökoprodukten aus den Beitrittsländern vermindern.

Nach Einschätzung des Agrarwissenschaftlers wird der ökologische Landbau in den mittel- und osteuropäischen Ländern unter den gegebenen agrarpolitischen Bedingungen nur wenig dazu beitragen können, zusätzliche Überschüsse und Marktordnungskosten, die mit der „Osterweiterung“ verbunden sein werden, einzudämmen. Die Förderung des Ökolandbaus durch die Politik muss sich daher auch in Bezug auf die Länder Mittel- und Osteuropas vorrangig auf umwelt- und gesundheitspolitische Argumente berufen. (IAMO)

Zentralstelle für Agrardokumentation und -information

ZADI mit neuer Organisationsstruktur

Die Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) zeigt sich seit 1. März 2000 in einer geänderten Organisationsstruktur. Drei Abteilungen erbringen jetzt als Informationszentren organisiert Informationsdienstleistungen für die Fachgebiete Landwirtschaft, Ernährung, Forstwirtschaft, Fischerei, Gartenbau und Genetische Ressourcen. Dies sind

- das Informationszentrum für Ernährung und Fischerei,
- das Informationszentrum für Land- und Forstwirtschaft sowie
- das bereits seit 1991 bestehende Informationszentrum für Genetische Ressourcen.

Die Informationszentren sind jetzt für Fachinhalte und IT-Entwicklung in ihrem Bereich zuständig. Die abteilungsübergreifende Informationstechnik wird von einem neu gebildeten „Leitungsstab Informationstechnik“ wahrgenommen. (ZADI)

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

50 Jahre Wissenschaftlicher Beirat beim BML

Am 18. Februar 2000 feierte der Wissenschaftliche Beirat beim BML in einem Festakt im Berliner Opernpalais sein 50-jähriges Bestehen. Bundesernährungsminister Karl-Heinz Funke und die Professoren Neander und Tangemann würdigten den Beirat als unabhängiges Beratungsgremium des BML, das durch seine Stellungnahmen und Gutachten die Weiterentwicklung der Agrarpolitik kritisch begleitet und beeinflusst habe. Die anlässlich des Jubiläums herausgegebene Festschrift dokumentiert die Beiratsarbeit der letzten 25 Jahre.

Der Vorsitzende des Beirats, Prof. Dr. Carsten Thoroer von der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirt-

schaft, überreichte Bundesminister Funke im Anschluss an die Feierstunde das im Januar abgeschlossene Gutachten „Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchwirtschaft“, in dem erstmals die internationale Wettbewerbsposition über die gesamte Wertschöpfungskette von der Produktion bis zur Vermarktung analysiert wurde und Verbesserungsvorschläge vorgelegt werden. Der Vorsitzende wies darüber hinaus auf die aktuelle Stellungnahme des Beirats zu den finanzpolitischen Reformen des Bundes hin, die der Beirat am 17. Februar 2000 verabschiedet habe. (BML)

Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung

Entwässerte Moore als Klimagefahr?

Untersuchungen zeigen widersprüchliche Befunde

Kultivierte Niedermoore tragen stärker als bisher angenommen zum Anstieg des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre bei. Umfangreiche Messungen des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) in Münchenberg belegen die große Bedeutung der entwässerten Niedermoore Norddeutschlands als Quelle des Treibhausgases Lachgas. Wiedervernässte Moore können dagegen überraschend große Mengen des Spurengases Methan freisetzen. Langfristig lässt diese Art der schonenden Moornutzung aber einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz erwarten.

Die in Mittel- und Nordeuropa weit verbreiteten und inzwischen fast vollständig für die landwirtschaftliche Nutzung entwässerten Niedermoore wurden bislang als Quellen für Treibhausgase unterschätzt. Als Folge dieser „Kultivierung“ vollzieht sich dort ein schneller Abbau großer Kohlenstoff- und Stickstoffvorräte. Ziel eines am ZALF Münchenberg durchgeführten Forschungsprogramms ist es daher, den Einfluss gegenwärtiger (intensiver) und möglicher zukünftiger (moorschonender) Bewirtschaftungsverfahren auf die Freisetzung der Treibhausgase Methan und Lachgas zu erfassen. Messungen auf verschiedenen nordostdeutschen Niedermooren, unter anderem

im Rhin-Havelluch, der Friedländer Großen Wiese und der Gumnitzniederung bei Müncheberg zeigten: Stark entwässerte Niedermoore stellen wichtige „Quellen“ für Lachgas, zugleich aber – allerdings schwache – „Senken“ für Methan dar. Eine Wiedervernäsung zum Zwecke des Moorschutzes führte zunächst zu einem genau entgegengesetzten Ergebnis.

Damit ist die Wirklichkeit etwas komplizierter als zunächst vermutet: Gestörte Niedermoore tragen offenbar unabhän-



gig von der Nutzung zu der vom Menschen bewirkten Erhöhung des Spurengasgehaltes in der Atmosphäre bei.

Es gibt aber Hinweise, dass die Freisetzung von Treibhausgasen aus wiedervernässten Niedermooren längerfristig deutlich zurückgehen könnte. Weiterführende Arbeiten werden sich mit dieser Frage befassen. Gleichzeitig soll auch das besonders wichtige Treibhausgas Kohlendioxid stärker beachtet werden.

Dieses Vorhaben stellt ein typisches Beispiel dafür dar, wie sich das ZALF mit Konflikten auseinandersetzt, die sich bei der Nutzung von Landschaften ergeben. Das ZALF hat sich zur Aufgabe gemacht, diese Konflikte im Vorfeld zu erkennen und rechtzeitig Vermeidungs- und Lösungsstrategien zu entwickeln. (ZALF)

Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft (FAL)

Stressfreie Stress- messung bei Nutztieren

Nicht nur der moderne Großstadtmensch leidet unter Stress, auch landwirtschaftliche Nutztiere bleiben in vielen Lebenssituationen nicht davon verschont. Um im Sinne des Tierschutzes unnötigen Stress zu vermeiden, muß zunächst ermittelt werden, welche Situationen in welchem Maße für die Nutztiere stressig sind. Dafür ist an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) jetzt ein Gerät entwickelt worden, mit dem sich die Konzentration der Stresshormone im Blut messen läßt, ohne die Tiere durch die Probenahme selbst zu stressen.



Mit dem Rucksack auf die Weide: Die mobile Stressmessung im praktischen Einsatz

Jeder kennt das Phänomen aus eigener Erfahrung, wenn der Arzt mit der Spritze kommt oder der Zahnarzt mit dem Bohrer: Die Stirn wird feucht, der Puls geht schneller – kurz: die Situation wird ausgesprochen stressig. Der Grund dafür ist die rasche Ausschüttung von Stresshormonen ins Blut. Nutztiere reagieren hier nicht anders als Menschen. Will man also Stress anhand der biochemischen Parameter im Blut messen, so ist eine schmerzfreie Probenahme die wichtigste Voraussetzung. Ansonsten läuft man Gefahr, die Ergebnisse durch die Messung selbst zu verfälschen.

Dieses Problem vor Augen wurde am FAL-Institut für Tierzucht und Tierverhalten zunächst ein stationäres System zur automatischen Blutentnahme entwickelt, das die fortlaufende Probengewinnung über einen längeren Zeitraum in ausreichender Distanz zum Tier erlaubt. Trotz problemloser Funktion hat es als ortsgebundene Anlage den Nachteil, dass sich die Tiere nicht frei bewegen können und eine natürliche Gruppenhaltung nicht möglich ist. So wurde versucht, dieses System so anzupassen, dass es unmittelbar am Tier fixiert werden kann.



Das Messgerät im Detail

Das jetzt konstruierte Gerät hat die Ausmaße einer größeren Zigarrenkiste und wiegt unter 3 Kilo. Natürlich muß auch hier dem Tier zur Probenahme noch eine Nadel gesetzt werden. Nachdem dies aber geschehen und das Gerät in Betrieb ist, arbeitet es über mehrere Stunden, ohne dass die Tiere durch weiteren menschlichen Zugriff beeinträchtigt werden. Durch eine spezielle Schlauchpumpe, die die Pulsation des Blutes ausgleicht, wird das Blut gleichmäßig angesaugt und in Sammelröhrchen deponiert. Acht dieser Gefäße befinden sich in einem Trommelmagazin und werden im Laufe eines Versuches nacheinander beschickt. Ein mit Trockeneis bestücktes Kühlfach übernimmt die Konservierung des Blutes bis zur manuellen Entnahme der Röhrchen. Gerinnungs-Hemmstoffe sorgen für einen kontinuierlichen Blutfluss und minimieren das Risiko einer Thrombose. Die Energieversorgung für Mechanik und Schaltung erfolgt über vier konventionelle Standardbatterien. Gerät und Steuerelektronik sind in speziell angefertigten Körperabdeckungen verstaut und gegen mechanische Beschädigungen weitgehend geschützt.

Mit dem neuen Verfahren kann das Problem der belastungsfreien Blutentnahme als generell gelöst angesehen werden. Wegen des hohen technischen Aufwands dürfte die Methode aber wohl nur Spezialprojekten vorbehalten bleiben. (Senat)

Bundesforschungsanstalt für
Fischerei

Nordsee-Fischarten vom Aussterben bedroht ?

Unter der Überschrift „Nordsee: 38 Fischarten vom Aussterben bedroht“ stand kürzlich in einer überregionalen Tageszeitung zu lesen, dass „durch Überfischung 38 Fischarten, darunter Hering, Kabeljau und

Seezunge ... bereits regional vom Aussterben bedroht“ seien.

In diesem Zusammenhang macht Dr. Gerd Hubold, Leiter des Instituts für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, darauf aufmerksam, dass sich nach einer aktuellen Analyse der Welternährungsorganisation (FAO 2000) unter 63 weltweit als „vom Aussterben bedroht“ eingestuften Fischarten nur vier Meeresfische befinden. Von diesen sind lediglich zwei in der Größenkategorie über 30 cm und damit potenziell kommerziell interessante Arten: der Quastenflosser im Indischen Ozean und der Weiße Hai.

Die technisierte Meeresfischerei, so Hubold weiter, stützt sich ausschließlich auf weit verbreitete, hoch reproduktive Massenarten. Selbst bei totaler Überfischung unterliegen sie weder einer Fragmentierung ihres Lebensraumes, noch werden sie jemals unter kritische Individuenzahlen dezimiert. Als überfischt gelten Bestände, die so stark befishet wurden, dass sich ein weiterer Fang wirtschaftlich nicht mehr lohnt. Der derzeit in der Nordsee als überfischt eingestufte Kabeljau zum Beispiel weist noch immer eine Bestandsbiomasse von rund 130.000 Tonnen auf. Das entspricht mindestens 150 Millionen erwachsenen Individuen, hinzu kommen Jungfische in vergleichbarer Anzahl. Von einer Verarmung des Genpools – eine der Gefahren für bedrohten Arten – kann hier also nicht entfernt die Rede sein. Auch wenn die überfischten Bestände auf einen Bruchteil ihrer ehemaligen Größe zurück gehen, sind sie nach allen Kriterien des Artenschutzes weit von einer Ausrottung entfernt.

Eine biologische Gefährdung findet sich dagegen bei einigen Süßwasserfischen und in geringerem Umfang auch in Küstengebieten. Als Bedrohungen nennt der Fischereiforscher hier vor allem technische Maßnahmen des Fluss- und Küstenschutzes und die Wasserverschmutzung, die den Zugang zu sauberen Laichgewässern in den Oberläufen der Flüsse (Lachse, Störe) behindern. Auch die Einbürgerung rabiaten Neuartens – wie in den afrikanischen und nordamerikanischen Seen geschehen – kann zur Ausrottung der ursprünglichen Arten führen.

Die pauschale Verteufelung der Fischerei lenkt nach Auffassung Hubolds von den wesentlichen Problemen einer vielfachen Übernutzung der Meere als Wirtschaftsraum ab. Zwar könne die Fischerei die Umwelt beeinträchtigen, etwa durch Beifänge oder Veränderungen am Meeresboden. Aber im Gesamtbild unseres Umgangs mit den Meeren stellt der geregelte Fischfang einen eher vertretbaren Eingriff dar. Schwe-

rer wiegt, dass die Meere, auch die Nordsee, immer noch als Mülldeponie missbraucht und von einer dramatisch angewachsenen Schifffahrt mit Anstrichfarben, Altöl und Ballastwasser verschmutzt werden. Zusätzlich können Schiffsunglücke zu katastrophalen Belastungen führen. Kiesentnahme, Öl- und Gasförderung, Pipelines und eine zunehmende Besiedelung an den Küsten tragen darüber hinaus zu einem ständigen Druck auf die Meere bei.

Internationale Meeresschutzabkommen, die sich auf Regierungsebene mit diesen Fragen beschäftigen, sollten schnell zu Konzepten für eine vertretbare Gesamtnutzung der Meere finden. Die Rolle der Fischerei muss dabei auf Grundlage realer Sachverhalte als eine wichtige, aber nicht entscheidende Komponente mit einbezogen werden. (BFAFi)

Bundesforschungsanstalt für Fischerei

Guter Fischnachwuchs in der Nordsee

Anfang März kehrte das Fischereiforschungsschiff 'Walther Herwig III' von einer rauen, sechswöchigen Reise durch die Nordsee an seinen Liegeplatz in Bremerhaven zurück. Die Hauptaufgabe der Fahrt bestand darin, zusammen mit sieben weiteren



Forschungsschiff 'Walther Herwig III' auf hoher See

Forschungsschiffen nord- und mitteleuropäischer Staaten den Nachwuchs der Speisefischarten Kabeljau, Wittling, Schellfisch, Hering, Makrele, Sprott und Makrele zu erfassen.

Aus den Daten der Untersuchung von Tausenden von Einzelfischen an Bord konnten die Wissenschaftler der Bundesforschungsanstalt für Fischerei erste Schüsse ziehen:

- Für Kabeljau deutet sich eine leichte Bestandsverbesserung an.
- Bei Schellfisch zeichnet sich ein bedeutender Nachwuchsjahrgang 1999 ab. Er ist nach den Ergebnissen der jetzt beendeten Reise als der beste seit mehr als 20 Jahren einzustufen.
- Auch bei Hering und Wittling deuten die Untersuchungen auf Bestandskonsolidierungen hin.
- Optimistisch stimmen weiterhin die guten Stintdorschvorkommen. Da diese dorschartigen Tiere vielen anderen Fischen als Nahrung dienen, könnte hiermit eine Grundlage für die weitere Erholung der Nordseefischbestände gegeben sein.

Die in den nächsten Monaten folgende gemeinsame Auswertung der Daten aller beteiligten Forschungsschiffe wird ein genaues Bild der aktuellen Nachwuchssituation und Hinweise auf künftige Fangmengen in der Nordsee ergeben. Falls sich die jetzigen positiven Ergebnisse bestätigen sollten, wäre dies ein erster Erfolg des in der EU seit jüngster Zeit praktizierten Vorsorgemanagements im Fischereibereich.

Als zusätzlicher Programmpunkt der Forschungsreise wurden biochemische und mikrobiologische Untersuchungen an Fisch durchgeführt. Langfristige Eislagerversuche zur Haltbarkeit von ausgenommenem und nicht ausgenommenem Schellfisch zeigten unter anderem, dass Nematodenlarven aus den Eingeweiden von Schellfisch und Seelachs nicht in das Filet wanderten. Insgesamt wurde festgestellt, dass die natürliche Parasitierung mit Nematoden sich zurzeit auf einem niedrigen Niveau bewegt. (BFAFi)

Zentralstelle für Agrardokumentation und -information

Süßwasserfische online recherchierbar

Beitrag zur Erhaltung der aquatischen genetischen Ressourcen

Welche Fische und Rundmäuler schwimmen in unseren heimischen Binnengewässern? Diese Frage ließ sich bisher nur mühsam beantworten. Eine Übersicht über die einheimischen Fische gibt die „Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands“, herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz.

Doch das Beispiel der nicht heimischen Regenbogenforelle *Oncorhynchus mykiss*

zeigt, dass auch Fremdfische als genetische Ressourcen von Bedeutung sind. Die robuste und raschwüchsige Regenbogenforelle ist der Hauptfisch der Forellenteichwirtschaft. Allein in Baden-Württemberg wurden 1997 in der Forellenteichwirtschaft rund 3.750 Tonnen Speiseforellen und ca. 32,5 Mio. Regenbogenforelle erzeugt.

Übersichten über die einheimischen und fremden Fische in unseren Gewässern bieten die Fischkataster, die von jedem Bundesland einzeln gepflegt werden. Die Datenbank „Bestände aquatischer genetischer Ressourcen in Deutschland (AGRDEU)“ des Informationszentrums für Genetische Ressourcen (IGR) der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) fasst nun die taxonomischen Daten der aktuellen Fischkataster der Bundesländer und der „Roten Liste“ zusammen und vermag die oben gestellte Frage auf einen Blick zu beantworten.



Zu den 98 in der Datenbank beschriebenen Fisch- und Rundmäulerarten findet man neben den taxonomischen Daten auch eine Einteilung in eine der 5 Gefährdungskategorien des Bundes.

Es ist recherchierbar, in welchen Bundesländern die Art vorkommt und welchen Gefährdungsstatus sie dort hat. Die meisten Fische sind durch eine kurze Beschreibung der Art, ihres Biotops, ihrer Lebensweise und der Bestandentwicklung näher beschrieben. Teilweise sind auch Bilder verfügbar. Die Internetadresse der Datenbank lautet: <http://www.dainet.de/genres/agrdeu>.

Das nationale Arteninventar der Fische und Rundmäuler, das derzeit in AGRDEU abgebildet ist, soll demnächst noch um populationsgenetische Daten erweitert werden. Im Rahmen der BML-Konzeption zur Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen stellt die Datenbank ein wichtiges Werkzeug dar.

(U. Monnerjahn, F. Begemann, ZADI)

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Deutscher Forscher rettet königliche Gärten in Thailand

„Killerfliegen“ als biologische Alternative zu Insektiziden

Einem Hilferuf aus Thailand ist Dr. Stefan Kühne, Insektenforscher der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) aus Kleinmachnow, gefolgt. Auf Bitten der thailändischen Regierung besuchte er Ende 1999 das südostasiatische Königreich, um einem Schädling zu Leibe zu rücken, der den Gärtnern des Königspalastes in Chiangmai das Leben schwer macht.



Die „Killerfliege“ *Coenosia* beim Verweiden einer Minierfliege

Kühne bot sich in den Gewächshäusern der königlichen Gärten ein erschreckendes Bild. Die dort gezüchteten Blumen wiesen Symptome auf, die der deutsche Experte nur zu gut kannte: Schäden von Minierfliegen. Die Fliegenweibchen legen ihre Eier in die Blätter ab, was zu hellen Pusteln führt. Im Folgenden fressen die jungen Maden Gänge in die Blätter ihrer Wirtspflanzen, Rußtaupilze dringen ein, die Pflanzen verkümmern.

Die Situation war so dramatisch, dass die thailändischen Bediensteten wöchentlich zur Pflanzenschutzspritze griffen und Insektizide versprühten. Doch die Chemie war an ihre Grenzen gestoßen: Die Minierfliegen hatten bereits gegen viele Mittel Resistenzen entwickelt. Da fanden die Thailänder in den Gärten Nützlinge, von denen sie sich eine natürliche Schädlingsregulation erhofften: Räu-

berische Fliegen der Gattung *Coenosia*. Ausgewiesener Experte für diese Fliegen ist Stefan Kühne, der den thailändischen Fachleuten bereits durch einen vorherigen Experteneinsatz bekannt war.

Der Fliegenforscher errichtete im Königspalast von Chiangmai ein improvisiertes Labor und untersuchte genauestens die Insektenfauna der Gärten. Tatsächlich fand er verschiedene Exemplare räuberischer Fliegen aus der Gattung *Coenosia*, die er in deutschen Gewächshäusern bereits erfolgreich gegen schädliche Fliegen einsetzen konnte. Die Arten der Gattung *Coenosia* – von Kühne gern „Killerfliegen“ genannt – lauern versteckt auf Blättern, um im passenden Moment ihre Beute im Flug zu greifen und mit speziellen Mundwerkzeugen zu töten und auszusaugen. Daheim am BBA-Institut für integrierten Pflanzenschutz hatte Kühne die Biologie der Tiere erforscht und eine Zuchtmethode entwickelt.

Doch warum waren die Killerfliegen in den königlichen Gärten nicht effektiv genug? Kühne fand heraus, dass die Entwicklungsmöglichkeiten in den Gewächshäusern für die Nützlinge nicht ausreichten. Der deutsche Experte nahm den Begriff Entwicklungshilfe wörtlich und optimierte die Lebensbedingungen für die räuberischen Fliegen. Er ließ Gräben in die Gewächshausböden ziehen, die er mit Kokosfasern, Kuhdung und Erdnusschalen bestückte. Diese Mischung wird vor Ort als Blumenerde verwendet, um Zierpflanzen zu topfen. Das Material ist locker und luftig – ein ideales Biotop für die bodenlebenden Larven der „Killer“. Statt der ausschließlichen Verwendung chemisch-synthetischer Insektizide entwickelte er gegen die anpassungsfähigen Schädlinge ein integriertes Bekämpfungskonzept mit verschiedenen Komponenten. Er empfahl den Einsatz eines natürlichen Insektenbekämpfungsmittels aus



Der Königspalast von Chiangmai

dem Neembaum, in Asien traditionell als „sanftes“ Pflanzenschutzmittel verwendet. Weiterhin sollen im Gewächshaus gelbfarbene Wasserschalen die blütenbesuchenden Schädlinge anlocken und ertränken. Ein aufgelegtes Gazegitter verhindert dabei, dass die größeren Killerfliegen in der Flüssigkeit verenden. Zusätzlich sollen Schlupfwespen die Larven der Minierfliegen parasitieren.

Durch diese vielfältigen Maßnahmen wird nun in Zukunft eine gesunde Produktion von Zierpflanzen in den königlichen Gärten möglich sein. Das hohe Ansehen des Königshauses könnte auch in Thailand dazu beitragen, biologische und integrierte Bekämpfungsmethoden von Schaderregern populärer zu machen und somit den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln weiter zu reduzieren.

Finanziert wurde der Forschungsaufenthalt durch das thailändisch-deutsche Pflanzenschutzprogramm der GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) (M. Welling, Senat)

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere

Keine Entwarnung bei Tollwut

Auch wenn die Tollwut 1999 im Vergleich zum Vorjahr von 108 auf 71 Fälle und damit um rund ein Drittel zurückgegangen ist, wurden allein in den ersten beiden Monaten dieses Jahres bereits wieder 24 Fälle, vor allem in Nordrhein-Westfalen, Hessen und Bayern, festgestellt. Diese Zahlen wurden am 8. und 9. März 2000 bei dem diesjährigen Tollwut-Round-Table-Gespräch an der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere am Standort Wusterhausen diskutiert.

Neben den für die Tierseuchenbekämpfung zuständigen Tierärzten der Länder nahmen auch Labordiagnostiker an der Veranstaltung teil. Im Wesentlichen ging es um die Abstimmung der länderübergreifenden Impfstrategie. Erörtert wurden unter anderem grenzübergreifende Bekämpfungsaktionen, der Ausstieg aus der oralen Immunisierung der Füchse, die Deklaration tollwutfreier Gebiete sowie das Auftreten der Tollwut bei Fledermäusen. (Senat)

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere

Schweinepest sicher erkennen

Diagnostiker der Bundesrepublik berieten auf dem Riems

Eine der verheerendsten und wirtschaftlich bedeutendsten Tierseuchen in Europa ist die Klassische Schweinepest. Am 11. und 12. November 1999 fand an der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV) auf der Insel Riems (Mecklenburg/Vorpommern) ein Workshop zur Diagnose dieser Krankheit statt. Organisatoren und Veranstalter waren das zur BFAV gehörende "Nationale Referenzlabor für Klassische Schweinepest" und der "Arbeitskreis für Veterinärmedizinische Infektionsdiagnostik" (AVID).

Schweinepest wird durch einen Virus übertragen und befällt sowohl Haus- als auch Wildschweine. Allein in Deutschland waren in den letzten Jahren mehrere Millionen Schweine direkt oder indirekt von der Seuche betroffen. Aufgrund der hohen Infektiosität müssen alle Tiere einer betroffenen Herde getötet und unschädlich beseitigt werden. Der exakten Diagnose kommt daher bei Ausbruch der Krankheit eine Schlüsselstellung zu.

An traditionsreichem Ort – die Friedrich-Loeffler-Institute auf der Insel Riems sind die älteste virologische Forschungsstätte der Welt – tauschten über 50 Veterinärmediziner aus nahezu allen Bundesländern gemeinsam mit Wissenschaftlern der BFAV Erfahrungen aus. Im Mittelpunkt standen Fragen der frühzeitigen und sicheren Erkennung dieser wirtschaftlich, aber vor allem auch handelspolitisch so überaus wichtigen Erkrankung. Erfahrungsberichte aus der Sicht der praktischen Tierseuchendiagnostik waren ebenso Gegenstand der zweitägigen Veranstaltung wie die Vermittlung neuer wissenschaftlicher Ergebnisse. Auch die praktische Demonstration von Methoden im Labor stand mit auf dem Programm.

Die Tagung war geprägt von dem gemeinsamen Bemühen, eine schnelle und schlagkräftige, auf modernen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende



Schweinepest: Viruspartikel und Symptome

Schweinepestdiagnostik bundesweit zu garantieren sowie im europäischen Rahmen die notwendige Fachkompetenz einzubringen. Die Tatsache, dass aus der überwiegenden Mehrzahl der Veterinäruntersuchungsämter Deutschlands, aber auch aus den Niederlanden, Belgien und Schweden Gäste zu der Tagung angereist

waren, unterstreicht, wie notwendig solche Veranstaltungen sind. Im Frühjahr 2000 soll eine europäische Tagung zur gleichen Thematik an der BFAV auf der Insel Riems stattfinden. Ziel dieser Veranstaltung wird die europaweite Harmonisierung der Schweinepestdiagnostik sein. (BFAV)

Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere

46. Biometrisches Kolloquium in Rostock

Vom 20. bis 23. März 2000 trafen sich über 250 Fachwissenschaftler aus 10 Ländern zu ihrer zentralen Jahrestagung in der Hansestadt Rostock, um das Neueste aus der Biometrie zu erfahren und miteinander zu diskutieren. Eingeladen hatte die Deutsche Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft (IBS). Das diesjährige Kolloquium wurde von dem Dummerstorfer Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere (FBN) zusammen mit der Universität Rostock ausgerichtet.

Die Biometrie sieht ihre besondere Aufgabe in der Entwicklung und Anwendung mathematisch-statistischer Verfahren für die Biowissenschaften. Der dringende Bedarf für objektive Bewertungsmöglichkeiten auf Gebieten wie medizinischer Therapieforschung, Molekularbiologie und Ökologie ist eine Herausforderung

für die Biometrie und damit für die Biometrische Gesellschaft, zu deren Mitglieder neben Mathematikern und Statistikern auch Wissenschaftler aus Medizin, Pharmazie, Agrarwissenschaft, Zoologie, Psychologie und Genetik gehören.

Die Deutsche Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft entstand 1953 aus der Aktivität einer Gruppe von 25 Mitgliedern und ist heute mit über 900 Mitgliedern eine der zahlenmäßig größten Regionen.

Neben den fachspezifischen Vorträgen befassten sich die Teilnehmer in Podiumsdiskussionen mit Biometrie und „Guter wissenschaftlicher Praxis“ sowie mit der Zukunft der Biometrie. Dabei wurden auch ethische, wissenschaftspolitische und berufsspezifische Aspekte nicht ausgeklammert.

(FBN)

**Bundesanstalt für
Fleischforschung**

**„Chancen nutzen,
Zukunft gewinnen“**

Unter diesem Motto veranstaltet die Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF) vom 8. bis 10. Mai 2000 in der Stadthalle Kulmbach die 35. Kulmbacher Woche. Die Eröffnung wird Staatssekretär Dr. Martin Wille vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vornehmen. Festredner Prof. Dr. Joerg Diehl, Universität Gießen, wird in seinem Vortrag insbesondere auf das Auseinanderstreben von Wissen und Handeln in der Ernährung von Erwachsenen und Kindern eingehen.

Besonderer Lichtpunkt wird diesmal eine Podiumsdiskussion sein, in der namhafte Politiker, Verbandsvertreter und

Wissenschaftler unter Leitung von Rainer Schulte-Strathaus, Chefredakteur „allgemeine fleischer zeitung“, die zukünftigen Anforderungen an die Fleischwirtschaft diskutieren werden.

Die nachfolgenden 11 Vorträge arbeiten Fragen der aktuellen Fleischforschung auf: Qualitätsfleischerzeugung, Markenfleisch, Tierschutz, Bestimmung und kritische

Bewertung von Inhalts- und Schadstoffen, Aromakomponenten und funktionelle Lebensmittel sind die Themen. Die Tagung wird abgerundet durch das Lebensmittelrechtliche Kolloquium unter der Diskussionsleitung von Rechtsanwalt Stefan Entel. (BAFF)



**Institut für Agrarentwicklung in
Mittel- und Osteuropa**

**Konsumenten-
verhalten in der
Transformation**

Der Nahrungsmittelkonsum von Privathaushalten hat sich in den Transformationsländern Mittel- und Osteuropas drastisch verändert. Vor allem die vielfach stark zurückgegangene Kaufkraft der Bevölkerung und veränderte Ansprüche an die Qualität der Nahrungsmittel stellen eine Herausforderung für die Agrar- und Ernährungspolitik dieser Länder dar.

Vom 4. bis 6. November 1999 fand am Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) in Halle das 68. Seminar der Europäischen Assoziation der Agrarökonomien statt. Die Teilnehmer diskutierten die Veränderungen der ökonomischen und sozialen Rahmenbedingungen sowie die Auswirkungen dieses Veränderungsprozesses auf die Nahrungsmittelnachfrage in den Transformationsländern.

Seit Beginn der 90er-Jahre haben der Anstieg der Nahrungsmittelpreise und extreme Inflationsraten zu einer erheblichen Verringerung der Kaufkraft in den Ländern Mittel- und Osteuropas geführt. Da die Menschen in vielen dieser Länder mehr als 50 % ihrer gesamten Haushaltsausgaben für Nahrungsmittel aufwenden müssen, ergaben sich weitreichende Konsequenzen: Die Armut hat beträchtlich zugenommen, und für einen immer größeren Teil der Bevölkerung ist eine ausreichende Nahrungsmittelversorgung nicht mehr gewährleistet. Monika Hartmann (IAMO), Leiterin der Abteilung Agrarmärkte, Agrarvermarktung und Weltagrarhandel, wies darauf hin, dass

die Konsumreaktionen der Verbraucher auf veränderte Einkommen und Preise bekannt sein müssen, um politische Steuerungsmechanismen zur Sicherung der Ernährung erarbeiten zu können.

In verschiedenen Beiträgen wurde gezeigt, dass der Anteil des Konsums aus Eigenproduktion insbesondere in Südosteuropa sowie in den Neuen Unabhängigen Staaten erheblich zugenommen hat.

Die Eigenproduktion hat sich für viele Haushalte als einzig möglicher Weg erwiesen, in wirtschaftlich schwieriger Zeit ihre Nahrungsvorsorgung sicherzustellen. Diese aus individueller Sicht optimale Strategie ist aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive nicht effizient. Mit einem Rückgang der Eigenversorgung ist aber erst im Zuge einer wirtschaftlichen Erholung und einer Zunahme der politischen und ökonomischen Stabilität zu rechnen.

Ein wichtiger Diskussionspunkt im Rahmen des Seminars waren die Nahrungsmittelqualität und die Schwierigkeiten, die sich für viele Transformationsländer aus national oder international festgelegten Qualitätsstandards ergeben. Im sozialistischen System waren Konsumentenwünsche von untergeordneter Bedeutung, was sich in einer geringen Qualität und Produktdifferenzierung der Nahrungsmittel zeigte. Mit der Öffnung der Märkte erhielten die Konsumenten Zugang zu qualitativ höherwertigen "Westprodukten". Um die heimischen Konsumenten zurückzugewinnen sind die Produzenten in den mittel- und osteuropäischen Ländern somit gezwungen, die Qualität ihrer Erzeugnisse zu erhöhen und eine reichhaltigere Produktpalette anzubieten. Hierfür sind erhebliche Investitionen in die häufig veralteten Produktionsanlagen sowie in Qualitätssicherungssysteme notwendig. Dies gilt in noch stärkerem Maße, wenn die mittel- und osteuropäischen Staaten ihre Produkte in Westeuropa absetzen wollen. (IAMO)



**Fleisch-
markt in
Kiew**

IMPRESSUM

FORSCHUNGSREPORT
Ernährung – Landwirtschaft – Forsten
1/2000 (Heft 21)

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

Schriftleitung & Redaktion:
Dr. M. 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. H. Brüning, BAZ Grünbach
Dr. S. Kühne,
BBA Kleinmachnow

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.dainet.de/senat/>

Bildnachweis:
AgroConcept GmbH, Bonn
M. Welling, Braunschweig

Erscheinungsweise:
Der ForschungsReport erscheint zweimal jährlich
Nachdruck, auch auszugsweise, mit Quellenangabe zulässig
(Belegexemplar erbeten)
ISSN 0931-2277

Druck auf chlorfrei gebleichtem Papier



Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) unterhält einen Forschungsbereich, um wissenschaftliche Entscheidungshilfen für die Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaftspolitik 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.bml.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 selbständige 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.dainet.de/bfafi>).

■ **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.dainet.de/bfh>).

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

Forschungsarbeiten mit der Zielsetzung einer Qualitätsverbesserung von Getreide, Mehl, Brot und anderen Getreideerzeugnissen, von Kartoffeln und deren Veredelungsprodukten 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.dainet.de/bagkf>).

■ **Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV):**

Eine selbständige 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.dainet.de/bfav>).

■ **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.dainet.de/baff>).

■ **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.dainet.de/bfe>).

■ **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 BML 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 Geschäftsstelle des Senats führt und den Forschungsbereich gegenüber anderen wissenschaftlichen Institutionen und dem BML 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 Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

