



Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

JAHRESBERICHT 2004




Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Impressum

Herausgeber:
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Berlin und Braunschweig

Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Gestaltung:
neonyxstudio 
Kyritzer Str. 16, 12629 Berlin

Druck:
SDV - Die Medien AG |  PrePress
Tharandter Straße 23-27, 01159 Dresden

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Aufgaben	7
Organisation und Haushalt	9
Schwerpunktthemen 2004	
Innovative Gerätetechnik im Pflanzenschutz	11
Gefahren für unsere Kulturpflanzen durch neue und bekannte Schaderreger	21
Einzelberichte der Institute und Dienststellen	
Leitung	29
Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit	31
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland	39
Institut für Pflanzenschutz im Forst	47
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau	53
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau	59
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau	67
Institut für Unkrautforschung	73
Institut für integrierten Pflanzenschutz	79
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz	87
Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit	95
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde	105
Institut für biologischen Pflanzenschutz	113
Institut für Vorratsschutz	121
Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz	125
Fachgruppe Anwendungstechnik	131
Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek	137
Zentrale EDV-Gruppe	139
Tagungen, Kolloquien und Fachgespräche	143
Wissenschaftlicher Beirat	144
Wissenschaftliche Zusammenarbeit	145
Veröffentlichungen	147
Abkürzungsverzeichnis	182

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Leserinnen und Leser,

hochwertige Nahrungsmittel, Futtermittel und nachwachsende Rohstoffe bilden die Grundlage für die Erhaltung und Verbesserung der Lebensqualität der Menschen. Diese in guter Qualität bereit zu stellen und gleichzeitig die Ernteerträge quantitativ und qualitativ zu sichern sind vorrangige Ziele des Pflanzen- und Vorratsschutzes. Aufgrund des Fortschritts in Wissenschaft und Technik und der vielfältigen Entwicklungen auch im Bereich des Pflanzenschutzes sollte man annehmen, diese Ziele seien einfacher denn je zu erreichen! Es stehen doch Kulturpflanzen zur Verfügung, die widerstandsfähig gegen bestimmte Krankheiten und Schädlinge sind. Es gibt hochwirksame Pflanzenschutzmittel und moderne Geräte zur Regulierung der Schadorganismen. Es wurden intelligente Hilfsmittel entwickelt, mit denen das Auftreten der Pathogene und der optimale Bekämpfungstermin vorhergesagt werden können. Doch der praktische Pflanzenschutz ist für Landwirte, Gärtner, Förster und Berater keineswegs einfacher geworden. Zum einen müssen die Mittel und Methoden des Pflanzenschutzes für den Landwirt noch wirtschaftlich vertretbar sein. Zum zweiten fordert die Gesellschaft zu Recht, dass der Naturhaushalt geschont wird. Ebenso erwartet der Verbraucher, dass Nahrungsmittel weitestgehend frei von gesundheitsgefährdenden Rückständen an Pflanzenschutzmitteln sind. Die Ernteprodukte sollen jedoch auch frei von Mykotoxinen, das sind giftige Stoffwechselprodukte von Pilzen, sein. Zum Schutz der Pflanzen vor Krankheitserregern und Schädlingen müssen trotz aller technologischen Errungenschaften auch zukünftig Pflanzenschutzmittel angewendet werden. Damit steht der Pflanzenschutz in einem Spannungsdreieck zwischen der Wirtschaftlichkeit, dem Schutz des Naturhaushalts und dem Verbraucherschutz.

Landbewirtschaftung muss im Einklang mit Ökologie und Ökonomie stehen. Damit nimmt auch der gesellschaftliche Anspruch an einen nachhaltigen Pflanzenschutz zu. Mit ihren vielfältigen Arbeiten leistet die BBA hierzu einen wichtigen Beitrag. Ein Beispiel sind unsere Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung von Schadorganismen. Heimische Schadorganismen können überraschend und massiv auftreten, weil z. B. besondere Witterungsverhältnisse vorliegen, sich das Spektrum angebauter Sorten verändert hat oder neue Erregerarten auftreten. Durch Ein- und Verschleppung können auch neue Arten in Gebiete gebracht werden, in denen sie bisher nicht heimisch waren. Einige können sich in ihrem neuen Umfeld festsetzen, ausbreiten und zum Teil erhebliche Schäden verursachen, besonders wenn natürliche Feinde fehlen. In einem der beiden Schwerpunktthemen dieses Jahresberichtes werden exemplarisch einige Schadorganismen dargestellt, die im Berichtsjahr von besonderer Bedeutung waren. Weitere detaillierte Erläuterungen zu einzelnen Schadorganismen und Krankheiten finden sich in den Berichten der Institute und Dienststellen.

Vor dem Hintergrund der Bedeutung technischer Innovationen für eine nachhaltige Landbewirtschaftung ist das zweite Schwerpunktthema dieses Jahresberichtes den Pflanzenschutzgeräten gewidmet. Pflanzenschutzgeräte haben die Aufgabe, Pflanzenschutzmittel gezielt und sparsam auf der Zielfläche auszubringen und Nebenwirkungen im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes möglichst gering zu halten. Die gesetzlichen Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte haben mit dazu beigetragen, dass Pflanzenschutzgeräte hierzulande einen anerkannt hohen technischen Stand aufweisen und Deutschland im EU-Vergleich eine Spitzenposition einnimmt. Neben technischen Entwicklungen bei Pflanzenschutzgeräten gibt es eine Reihe weiterer Neuerungen, die auf eine Verfahrensoptimierung des Pflanzenschutzes abzielen. Darüber hinaus stehen auch Techniken und Verfahren zur Verfügung, die auf eine Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ganz verzichten.

An die beiden institutsübergreifenden Schwerpunktthemen schließen sich die Berichte der Institute und Dienststellen der Biologischen Bundesanstalt an. Aus der Vielzahl der Themen wird die große Bandbreite der Forschungsarbeiten und Aktivitäten ersichtlich. Dabei ist es keinesfalls unsere Absicht, einen lückenlosen Bericht unserer Arbeiten vorzulegen. Vielmehr soll der Jahresbericht den interessierten Leser informieren und das Interesse, vielleicht aber auch das Verständnis für die Probleme der Landwirtschaft, des Gartenbaus und der Forstwirtschaft, und insbesondere für den Pflanzenschutz, wecken. Weiterführende Informationen über uns finden Sie auf der Homepage der BBA unter www.bba.de. Spezielle Anfragen wird Ihnen unsere Pressestelle gern beantworten.

Und jetzt wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen.



Dr. Georg F. Backhaus

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) ist eine selbständige Bundesoberbehörde und Forschungsanstalt im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL). Ihre gesetzlichen Aufgaben leiten sich aus dem Pflanzenschutz- und dem Gentechnikgesetz einschließlich dazu erlassener Rechtsverordnungen ab. Hauptaufgabe ist, die Bundesregierung bzw. das BMVEL zu Fragen des Pflanzenschutzes und der Pflanzengesundheit sowie der biologischen Sicherheit zu beraten. Ihr Auftrag umfasst den Schutz der Pflanzen und der Pflanzenerzeugnisse vor parasitären und nichtparasitären Schadensfaktoren und Beeinträchtigungen, aber auch gleichermaßen die Abwehr von Gefahren, die durch Pflanzenschutzverfahren für die Gesundheit von Mensch, Tier oder Naturhaushalt entstehen können, die Bewertung von Pflanzenschutzgeräten und die biologische Sicherheitsforschung. Damit leistet die BBA einen gesellschaftspolitischen Beitrag zur nachhaltigen Sicherung der Kulturlandschaft und der Lebensqualität der Menschen.

Als Bundesforschungsanstalt betreibt sie Forschung auf dem Gesamtgebiet des Pflanzenschutzes. Mit ihren vielfältigen Forschungen werden die wissenschaftlichen Grundlagen für die ihr gesetzlich zugewiesenen Aufgaben und für Entscheidungen der Bundesregierung bzw. des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, insbesondere in den Politikbereichen Land- und Forstwirtschaft, Verbraucherschutz und Umweltschutz, erarbeitet. Die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten werden Administration und Wissenschaft in Bund und Ländern sowie der landwirtschaftlichen Praxis und den Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Im Mittelpunkt der Forschung der BBA steht die Erarbeitung der Grundlagen der Phytomedizin, die Entwicklung nachhaltiger Verfahren und innovativer technischer Lösungen für den Pflanzenschutz sowie die Analyse und Bewertung von Risiken im Pflanzenschutz.

Beschreibungen der vielfältigen Aufgaben der BBA und der damit verbundenen Arbeitsschwerpunkte finden sich in den Einzelberichten der wissenschaftlichen und gemeinschaftlichen Einrichtungen. Eine Querschnittsaufgabe der BBA, die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln, soll an dieser Stelle detailliert erläutert werden.

Die wissenschaftliche Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in der BBA

Die BBA führt im Rahmen des Prüfungs- und Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sowie der EU-Wirkstoffprüfung die wissenschaftliche Risikobewertung der Pflanzenschutzmittel und Wirkstoffe in folgenden Prüfungsbereichen durch:

- Wirksamkeit, notwendige Dosierung und Wirkungsweise,
- Wirkstoffresistenz von Schadorganismen,

- unerwünschte Auswirkungen auf die zu schützenden Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse,
- Auswirkungen auf Bodenorganismen (Bodenfruchtbarkeit), Bienen, Nutzorganismen (Nützlinge),
- Nutzen von Pflanzenschutzmitteln, falls erforderlich.

Die wissenschaftliche Bewertung wird in sechs Instituten der BBA geleistet. Koordiniert werden die Arbeiten in der BBA durch eine Koordinierungsstelle, die auch für die Kommunikation mit der am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden zuständig ist. Nach Prüfung und Bewertung der Pflanzenschutzmittel erstellt die BBA einen Bewertungsbericht. Bei positiver Bewertung werden der Zulassungsbehörde, dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), die erforderlichen Anwendungsbestimmungen und Auflagen mitgeteilt. Dieses Benehmen übersendet die BBA dem BVL mit einem Bewertungsbericht. Damit das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) für ihre gesetzlich zugewiesenen Prüfbereiche ihre Bewertungsberichte erstellen können, erarbeitet die BBA für diese Einrichtungen frühzeitig einen Informationsbericht.

Für viele Kulturen und deren Schadorganismen sind weder Pflanzenschutzmittel zugelassen, noch gibt es praktikable alternative Bekämpfungsverfahren. Diese Bekämpfungslücken oder Lückenindikationen bereiten der Praxis oft erhebliche Probleme, da sie zu Ertrags- und Qualitätseinbußen führen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA arbeiten deshalb seit vielen Jahren an alternativen nichtchemischen Verfahren und wirken federführend am Genehmigungsverfahren für Pflanzenschutzmittel nach §§ 18, 18a des Pflanzenschutzgesetzes mit. Dazu gehört auch das Ermitteln und Schließen von Bekämpfungslücken (unverzichtbare Anwendungen), die durch den Wegfall von Wirkstoffen im Rahmen des EU-Verfahrens entstehen.

Bei der wissenschaftlichen Prüfung der Wirksamkeit eines Pflanzenschutzmittels muss der Antragsteller belegen, dass das Mittel gegen den beantragten Schadorganismus hinreichend wirksam ist. Die Prüfungen werden nach einheitlichen Richtlinien der European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO) durchgeführt. Diese EPPO-Richtlinien zur Wirksamkeit werden oft unter Federführung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der BBA in Kooperation mit Kollegen aus den EPPO-Mitgliedsstaaten erarbeitet.

Bei der Prüfung der Wirksamkeit gegen Schadorganismen stehen auch die Anwendungsbedingungen (z. B. Anzahl der Anwendungen, Anwendungskonzentration) für das Pflanzenschutzmittel zur Bewertung an. Ziel ist es, so wenig Mittel wie möglich und nur die tatsächlich für die Wirksamkeit erforderliche Mittelmenge zur Zulassung zu empfehlen, um jedes unnötige Ausbringen von Pflanzen-

schutzmitteln und damit jede unnötige Belastung für Verbraucher und Umwelt zu vermeiden. Dieser so genannte Grenzaufwand ist also der niedrigste, gerade noch hinreichend wirksame Mittelaufwand, bei dem eine erfolgreiche Regulierung der Schadorganismen sicher gestellt ist. Er ist damit ein wesentlicher Maßstab für eine wirksame umwelt- und verbraucherschutzorientierte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und steht im Zentrum der Bewertung eines Pflanzenschutzmittels in der BBA. Da Risiken nie völlig ausgeschlossen werden können, werden von der BBA aus Gründen der Vorsorge risikoreduzierende Auflagen empfohlen, die in der Gebrauchsanleitung stehen müssen und die der Anwender der Mittel in der Praxis zu beachten hat.

Bei der Bewertung der Kulturpflanzenverträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln wird geprüft, ob unter praxisrelevanten Bedingungen ertragsbeeinflussende Pflanzenschäden vorkommen können. Falls tolerierbare Pflanzenschäden zu erwarten sind, empfiehlt die BBA risikoreduzierende Auflagen. Der Einfluss eines Pflanzenschutzmittels auf den Ertrag wird in vielen Kulturen über Ertragsermittlungen ebenfalls durch die BBA bewertet.

Pflanzenschutzmittel können sowohl einen erheblichen Einfluss auf die Qualitätseigenschaften von Erntegütern als auch auf die Qualität von Verarbeitungsprozessen haben. So müssen beispielsweise spezifische Fungizide angewendet werden, um den Verbraucher vor giftigen Stoffen mancher Schadpilze (Mykotoxine von *Fusarium*-Arten oder Mutterkorn) zu schützen, die die Gesundheit erheblich schädigen können. Ferner dürfen Pflanzenschutzmittel auch keinen negativen Einfluss auf den Verarbeitungsprozess der Erntegüter haben. So werden z. B. die Pflanzenschutzmittel für den Weinbau dahingehend geprüft, ob sie einen Einfluss auf das Gärverhalten und den Geschmack von Wein haben; bei Mitteln für Brotgetreide wird der Einfluss auf die Backqualität geprüft.

Die möglichen Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere Herbiziden, auf Folgekulturen und auf nützliche Organismen werden von der BBA unter den Gesichtspunkten einer nachhaltigen Produktion, der Risikoreduzierung und der Reduktion der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln geprüft und bewertet. Damit sollen im Rahmen des vorbeugenden Verbraucher- und Umweltschutzes mögliche Risiken der Mittelanwendung frühzeitig schon im Zulassungsverfahren erkannt, reduziert oder ausgeschlossen werden.

Die möglichen Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Gegenspieler von Schadorganismen und auf die Lebewesen im Boden muss die BBA ebenfalls erkennen und bewerten. Auch diese Prüfungen werden auf der Grundlage international abgestimmter Richtlinien/Normen in Arbeitsgruppen der OECD oder ISO durchgeführt, in denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA teilweise federführend mitwirken. Bei der Bewertung der Auswirkungen auf Gegenspieler erfolgt eine Klassifizierung in „nichtschädigend“, „schwachschrädigend“ oder „schrädigend“ für die jeweilige Art des Gegenspielers. Dieses Vorgehen erlaubt Rückschlüsse auf die Eignung des Pflanzenschutzmittels im Rahmen von integrierten bzw. biologischen Pflanzenschutzmaßnahmen. Der Bewertungsbereich Bodenfruchtbarkeit gliedert sich in

die Teilbereiche „Auswirkungen auf relevante Bodenmakroorganismen“ (z. B. Regenwürmer) und „Auswirkungen auf relevante Bodenmikroorganismen“ (Bodenpilze und Bakterien). Ziel dieser Bewertungen ist die Vergabe von Hinweisen und Auflagen zur Wirkung des Mittels auf Nutz- und andere Nichtzielorganismen auf der Zielfläche, die vom Anwender bei der Mittelwahl berücksichtigt werden sollen.

Die Honigbiene erwirtschaftet durch ihre Bestäubungsleistung im Obst-, Beeren- und Ackerbau Werte, die den jährlichen Wert der Ernte an Honig, Wachs und Propolis vielfach übersteigen. Alle Pflanzenschutzmittel, mit denen Bienen bei der praktischen Anwendung in Kontakt kommen können, werden hinsichtlich der Auswirkungen auf Bienen von der BBA auf der Grundlage international abgestimmter Richtlinien/Normen der OECD oder EPPO geprüft. Falls die Prüfungen ergeben, dass eine Bienengefährdung vorliegt, können unterschiedliche risikoreduzierende Auflagen vergeben werden, die der Anwender des Pflanzenschutzmittels einzuhalten hat.

Die Resistenz oder Unempfindlichkeit von Schadorganismen gegenüber Pflanzenschutzmitteln kann erhebliche Auswirkungen auf den Bekämpfungserfolg haben. Die BBA prüft daher die aktuelle Resistenzsituation und die mögliche Resistenzentwicklung von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel schon während des Zulassungsverfahrens. Das Vorgehen bei der Resistenzbeurteilung ist im EPPO-Standard PP 1/213(2) „Resistance Risk Analysis“ dargestellt. Aufgrund der Bedeutung der Thematik hat die BBA nationale Arbeitskreise initiiert, in denen Fragen zur möglichen Resistenzentwicklung, zu Resistenznachweisverfahren und zu Resistenzvermeidungsstrategien zwischen Vertretern der Industrie, der Forschung, der Beratung und der am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden diskutiert und abgestimmte Strategien zur Resistenzvermeidung erarbeitet werden sollen.

Eine Bewertung des Nutzens eines Pflanzenschutzmittels wird erforderlich, wenn von diesem ein erhöhtes Risiko auf den Naturhaushalt ausgeht. Die Nutzensbewertung erfolgt in Form eines wissenschaftlichen Gutachtens und umfasst zum Beispiel den Anbauumfang der Kultur, die Ersetzbarkeit des Mittels, auch unter Berücksichtigung alternativer Maßnahmen, die Häufigkeit und Intensität des Auftretens des Schadorganismus, die Schadenswahrscheinlichkeit und die Gefahren für Umwelt- und Verbraucherschutz, die vom Schadorganismus ausgehen können. Ferner wird auch der Nutzen für den Verbraucher und für die Kulturlandschaft bewertet.

Für Pflanzenschutzmittel, die für den Haus- und Kleingartenbereich zugelassen werden sollen, werden zusätzliche Eignungskriterien geprüft, weil der Anwender oft nicht die erforderlichen Sachkenntnisse für den richtigen Umgang mit den Mitteln hat. Die ca. 900.000 Kleingärten und über elf Millionen Hausgärten in Deutschland haben wichtige ökologische und bioklimatische Funktionen im urbanen Bereich, die es nicht nur zu erhalten, sondern auch zu fördern gilt.

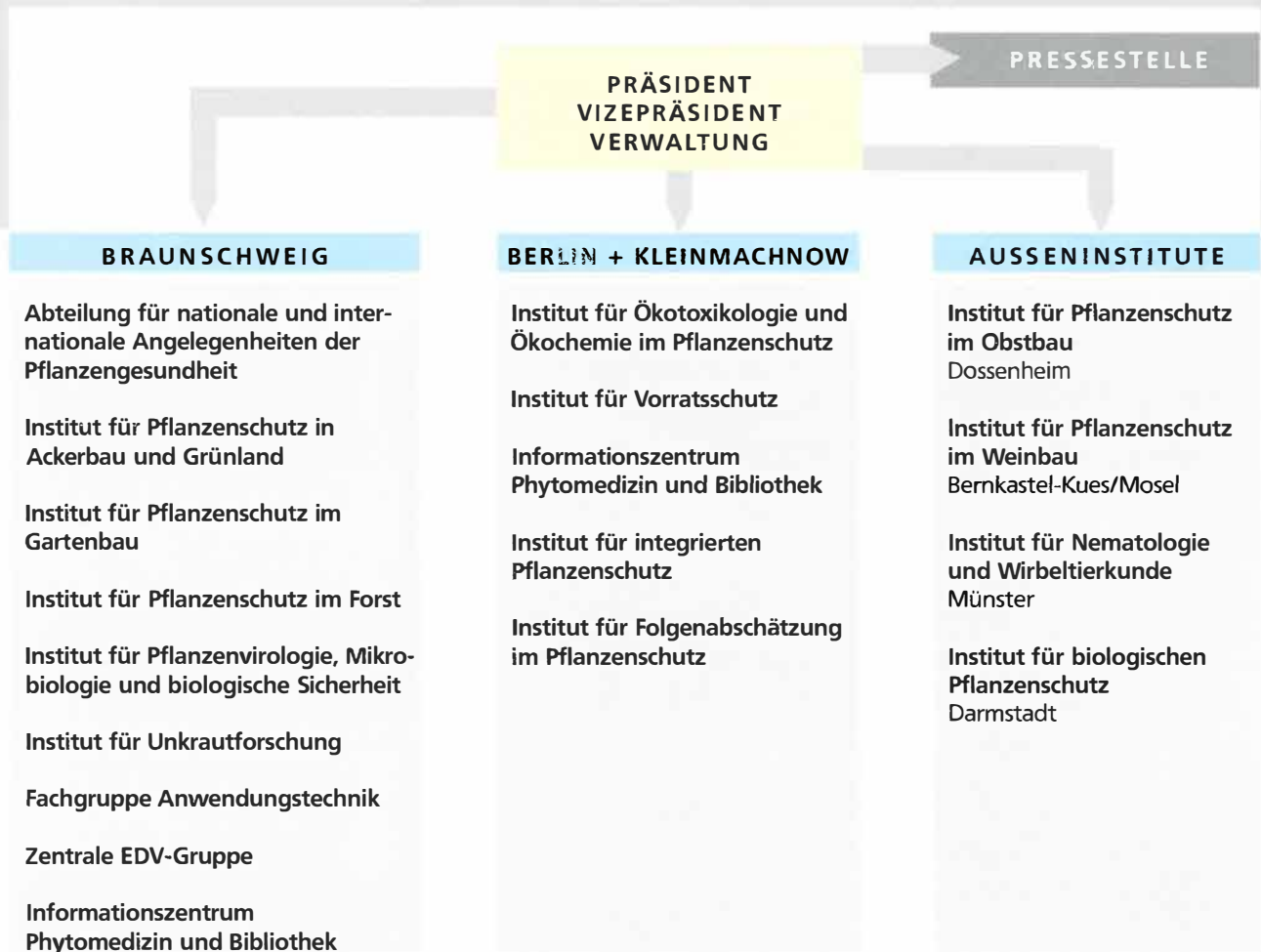
Die BBA hat ihren Sitz in Berlin und Braunschweig und unterhält an sechs weiteren Orten Institute bzw. Außenstellen: in Kleinmachnow/Brandenburg, Bernkastel-Kues, Darmstadt, Dossenheim bei Heidelberg, Münster und Elsdorf/Rheinland. Darüber hinaus befinden sich Versuchsstandorte in Sickte bei Braunschweig und in Dahnsdorf/Brandenburg. Nach der Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit gliedert sich die Anstalt in eine Abteilung, eine Fachgruppe, 13 Institute und in gemeinschaftliche Einrichtungen. Braunschweig ist ständiger Sitz des Präsidenten und der Hauptverwaltung.

Der Präsident leitet die BBA im wissenschaftlichen und administrativen Bereich, er ist Repräsentant der Anstalt und Vorsitzender des Anstaltskollegiums, das ihn berät und ggf. Empfehlungen ausspricht. Neben dem Präsidenten und dem Vizepräsidenten als seinem ständigen Vertreter gehören dem Anstaltskollegium der Abteilungs-, der Fachgruppen- und die Institutsleiter, der Leiter des Informationszentrums Phytomedizin und Bibliothek sowie sechs weitere zugewählte Wissenschaftler und der Verwaltungsleiter als ständiges beratendes Mitglied



Standorte der BBA

ORGANISATION DER BBA



an. Im Jahr 2004 fanden zwei ordentliche Kollegiums-sitzungen statt.

In Fragen der Forschung sowie der weiteren ihr übertra-genen Aufgaben wird die BBA durch einen Beirat berate-n, der darüber hinaus die Verbindung der BBA zu Wissenschaftlern und Forschungseinrichtungen gleicher und verwandter Wissensgebiete sowie zur Praxis fördern soll.

Personal

Aufgrund des Gesetzes zur Neuorganisation des gesund-heitlichen Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit vom 6. August 2002 (BGBl. I S. 3082) wurden bereits im Jahr 2003 mehr als 120 im Bereich der Pflan-zenSchutzmittelzulassung tätige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BBA an den Standorten Braunschweig und Kleinmachnow an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) versetzt. Im Jahr 2004 wechselten weitere vier Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe von der BBA an das BVL und ein Mitarbeiter an das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR).

Die Zahl der über Haushaltsmittel finanzierten Planstellen und Stellen für Arbeiter, Angestellte und Beamte der BBA betrug am Ende des Berichtszeitraumes 477,5, darin enthalten sind 122 Wissenschaftlerstellen. Einschließlich aller Teilzeitkräfte sowie Personen, die aus Mitteln Dritter finanziert wurden, gehörten der BBA Ende 2004 insge-samt 614 Mitarbeiter an. Zusätzlich wurden 23 Auszubildende beschäftigt.

Zum 31. August 2004 ist Herr Dir. und Prof. Prof. Dr. Ulrich Burth, Leiter der Außenstelle Kleinmachnow und Leiter des Instituts für integrierten Pflanzenschutz in Kleinmachnow, aus der BBA ausgeschieden. Mit der kom-missarischen Leitung des Instituts wurde zum 1. Sep-tember 2004 Dr. Bernd Freier betraut. Diese Regelung gilt bis zur abschließenden Entscheidung des BMVEL über die

Zusammenlegung des Instituts für integrierten Pflanzenschutz und des Instituts für Folgenabschätzung im Pflan-zenSchutz zu einem Institut für Strategien und Folgen-abschätzung im Pflanzenschutz. Die Dienstaufsicht für die am Standort Kleinmachnow ansässigen Außenstellen so-wie übergeordnete Standortfragen nimmt Dir. und Prof. Dr. Volkmar Gutsche wahr.

Weiterhin sind Dr. Martin Hommes mit der kommissa-rischen Leitung des Instituts für Pflanzenschutz im Gar-tenbau, PD Dr. Wilhelm Jelkmann mit der kommissa-rischen Leitung des Instituts für Pflanzenschutz im Obst-bau und Dr. Michael Maixner mit der kommissarischen Leitung des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau beauftragt.

Haushalt

Der Etat der BBA (aus dem Bundshaushalt) umfasste 2004 insgesamt 30,5 Mio. Euro, davon

22,2 Mio. Euro Personalausgaben

6,7 Mio. Euro Sachausgaben (konsumtive Ausgaben)

1,3 Mio. Euro Investitionen.

Zusätzlich standen insgesamt 2,5 Mio. Euro als Drittmittel (einschließlich Personalmittel) für Forschungsvorhaben zur Verfügung.

Der Gesamthaushalt 2004 der BBA betrug damit insge-samt ca. 33 Mio. Euro.

Gebäude und Flächen

Neben Dienst- und Laborräumen nutzt die BBA insgesamt 339 ha Versuchsflächen, einschließlich ca. 70 ha Wald. Für Versuche stehen Gewächshäuser und zahlreiche tech-nische Einrichtungen, wie z. B. eine Geräteprüfhalle, Be-gasungs- und Klimaräume, zur Verfügung.



Versuchsfeld der BBA in Dahnsdorf

Mit Pflanzenschutzgeräten sollen Pflanzenschutzmittel gezielt und sparsam auf die vorgesehene Behandlungsfläche ausgebracht werden. Nebenwirkungen sollen im Sinne eines vorbeugenden Verbraucherschutzes möglichst gering gehalten werden. Die gesetzlichen Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte haben mit dazu beigetragen, dass Pflanzenschutzgeräte hierzulande einen hohen technischen Stand aufweisen und Deutschland im EU-Vergleich eine Spitzenposition einnimmt. Neben technischen Entwicklungen bei Pflanzenschutzgeräten gibt es eine Reihe weiterer Neuerungen, die auf eine Verfahrensoptimierung des Pflanzenschutzes abzielen. Darüber hinaus stehen auch Techniken und Verfahren zur Verfügung, die auf eine Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ganz verzichten.

Im Rahmen dieses Beitrages wird versucht, einen Überblick über die innovativen Techniken des Pflanzenschutzes zu geben. Dies ist auch im Hinblick auf das „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ von Interesse, das von Frau Bundesministerin Künast im Oktober 2004 veröffentlicht wurde. Wie nachfolgend aufgezeigt wird, kann die Technik hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten.

Neue Entwicklungen im Bereich der Düsen-technik

Düsen sind wesentliche Bauteile eines Pflanzenschutzgerätes. Sie tragen entscheidend mit dazu bei, ob ein Pflanzenschutzmittel sein volles Potenzial an Wirksamkeit entfalten kann, es hierbei zu Beeinträchtigungen der Kultur selbst kommt oder sogar Nachbarkulturen und Nichtzielflächen (Oberflächengewässer, Biotope) geschädigt werden. Sie haben Forscher und Hersteller daher seit jeher zu zahlreichen Innovationen angeregt. Es gilt, eine Vielzahl von zum Teil gegensätzlichen Anforderungen in einem ausgewogenen Maße zu erfüllen, wie z. B.:

- gleichmäßige Verteilung der Applikationsflüssigkeit
- hohe Anlagerung am Zielobjekt
- geringe Abdrift
- Eignung für die Verwendung in konventionellen Pflanzenschutzgeräten mit hoher Flächenleistung
- Eignung für die Ausbringung aller praxisüblichen und zugelassenen Pflanzenschutzmittel.

In den letzten Jahren war die Entwicklung auf eine grobtropfige Zerstäubung mit geringem/geringstem Feintropfenanteil ausgerichtet, ohne dass es dabei zu nennenswerten Einschränkungen bei der Wirksamkeit kommen durfte. Eine Vielzahl von Wirksamkeitsversuchen hat gezeigt, dass dieses Ziel mit den derzeit auf dem Markt verfügbaren Injektordüsen erreicht werden kann und es in der Regel zu keinen, allenfalls in wenigen speziellen Fällen zu geringen Einschränkungen bei der Wirksamkeit

kommt. Die Injektordüsen zeichnen sich durch eine außergewöhnlich hohe Driftstabilität aus, die je nach Düsendgröße und -typ eine Abdriftminderung von bis zu 90 % bewirken kann. Injektordüsen sind auch die bestimmenden Bauteile der „Verlustmindernden Geräte“.

Verlustmindernde Pflanzenschutzgeräte

Viele Pflanzenschutzmittel werden nur mit Anwendungsbestimmungen zugelassen, die in der Nähe von Oberflächengewässern oder terrestrischen Biotopen den Einsatz von abdriftmindernden Pflanzenschutzgeräten vorschreiben. Der gesetzlich vorgegebene Regelabstand darf unter bestimmten Bedingungen unterschritten werden. In diesem Fall ist die Verwendung abdriftmindernder Pflanzenschutzgeräte, die von der BBA in das Verzeichnis „Verlustmindernder Geräte“ eingetragen worden sind, eine der wichtigsten Maßnahmen. Das Verzeichnis weist derzeit in den Abdriftminderungsklassen 50, 75, 90 und 99 % 257 Eintragungen für den Acker- sowie Wein-, Obst- und Hopfenbau auf. Bei der Einführung abdriftmindernder Geräte wurden folgende Ziele angestrebt:

- Umrüstmöglichkeiten für vorhandene Geräte
- praktikable und einfache Handhabung der umgerüsteten Geräte
- schnelle und flächendeckende Einführbarkeit
- geringe Kosten
- möglichst keine Einschränkungen der Wirksamkeit.

Feldspritzgeräte erreichen die verschiedenen Abdriftminderungsklassen durch die Verwendung grobtropfiger Injektordüsen. Je nach Düsendgröße und Zielflächenabstand lassen sich Minderungen zwischen 50 und mehr als 90 % erreichen. Dabei sind oft Verwendungsbestimmungen zu beachten, die z. B. den maximalen Spritzdruck oder den Zielflächenabstand vorschreiben. Auch durch eine zusätzliche Luftunterstützung kann eine Abdriftminderung erzielt werden, allerdings nur in höheren Beständen. Bei Bandspritzung wurde eine Abdriftminderung von mehr als 90 % nachgewiesen.

Bei Sprühgeräten für Raumkulturen (Wein, Obst, Hopfen) kann durch den Einsatz von Injektordüsen ebenfalls eine beträchtliche Abdriftminderung erzielt werden. Hier müssen aber weitere Maßnahmen ergriffen werden, um eine Reduzierung von 50 % und mehr zu erreichen. So muss zum Beispiel für den Obstbau zusätzlich in den ersten fünf Reihen am Rand der Anlage die nach außen gerichtete Luftunterstützung wirkungslos gemacht werden, um den Tropfentransport aus der behandelten Anlage heraus zu vermindern. Dies kann erreicht werden, indem die Gebläseaustrittsöffnung entweder halbseitig abgedeckt oder die austretende Gebläseluftströmung durch ein zusätzliches Leitblech zur Seite hin umgelenkt wird. Im Obstbau erreichen so alle Sprühgeräte die Abdrift-

minderungsklasse 50 %.

Mit der Sensorsteuerung des Sprühgerätes der Firma John Deere ließ sich eine Abdriftminderung um 50 % nachweisen. Dies funktioniert sogar unabhängig von den eingesetzten Düsen, d. h., dass auch mit konventionellen Hohlkegeldüsen gearbeitet werden kann. Weitere Möglichkeiten zur Abdriftminderung ergeben sich durch Hagelschutznetze. Je nach eingesetzter Düsenteknik belaufen sich die Minderungen auf 50 bis 75 %.

Abdriftminderungen von mindestens 75 % wurden beim Einsatz von Axialsprühgeräten mit geringer Luftleistung festgestellt. Dabei muss die Luftleistung auf 20.000 m³/h begrenzt werden. Sprühgeräte, die mit einem Querstromgebläse ausgestattet sind, erreichen Minderungen von 75 % und bei weiter abgesenkter Gebläsestufe sogar von 90 %. Voraussetzung hierfür ist, dass mit Injektordüsen gearbeitet wird und in den ersten fünf Reihen die nach außen gerichtete Gebläseluftströmung wirkungslos gemacht oder mit verminderter Gebläseluftströmung gearbeitet wird.

Beim Einsatz dieser Geräte ergeben sich gegenüber nicht umgerüsteten Standardgeräten keine wesentlichen Erschwernisse, da lediglich bei Fahrten in den ersten Reihen die Luftumlenkung bzw. -abschaltung betätigt werden muss. Es gibt keine Einschränkung für den Einsatz am Hang wie bei den Recyclinggeräten. Entsprechende Umrüstbausätze werden von den Firmen angeboten; die Kosten belaufen sich auf etwa 500 €.

Wird auf der dem Gerät gegenüberliegenden Seite ein Tropfenabschalter/Kollektor mitgeführt, der dort ankommende Tropfen auffängt und die Gebläseluft ungehindert durchströmen lässt, wird eine Abdriftminderung von mindestens 90 % erreicht und dies bei allen damit ausgestatteten Sprühgerätetypen. Tunnel-Recyclinggeräte er-



Tunnelsprühgerät im Obstbau

reichen eine Abdriftminderung von 90 %. Werden diese Geräte zusätzlich mit Injektordüsen ausgestattet, wird eine Abdriftminderung von mindestens 99 % erreicht.

Die aktuellen Eintragungen in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte für Flächen- und Raumkulturen“ sind auf der Homepage der BBA abrufbar. Die BBA hat das Verfahren der Prüfung und Eintragung in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ seit Jahren veröffentlicht und stets den weiteren Erfordernissen angepasst. Es ist auch für alle in Gebrauch befindlichen Geräte anwendbar und gestattet somit eine schnelle und flächendeckende Einführung abdriftmindernder Techniken und Verfahren. Injektordüsen haben auch Eingang beim Luftfahrzeugeinsatz in den Steillagen des Weinbaus und im Forst gefunden.

Mitteleinsparende Pflanzenschutzgeräte

Durch technische Maßnahmen lassen sich bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beträchtliche Mengen einsparen. Die Angaben zur Pflanzenschutzmitteleinsparung basieren auf Angaben aus der Fachliteratur und sind auf unterschiedliche Weise ermittelt worden.

- Recyclinggeräte für den Wein- und Obstbau führen einen Großteil der nicht angelagerten Behandlungsflüssigkeit in den Gerätetank zurück. Der Einsparungseffekt ist stark vegetationsabhängig und kann bis zu 70 % ausmachen.
- Mit Sprühgeräten für den Obst- und Weinbau, die mittels Sensoren Lücken in der Laubwand erkennen und die Düsen entsprechend ein- und ausschalten, lassen sich im Jahresdurchschnitt bis zu 30 % Mittel einsparen.
- Das so genannte Zweistoffverfahren im Weinbau arbeitet mit zwei voneinander unabhängigen Dosiersystemen. Die für die Gesunderhaltung der Trauben wichtigen Insektizide und Botrytizide werden dabei nur im Bereich der Traubenzone gespritzt, während die Grundbehandlung zum Schutz der übrigen Laubwand über die gesamte Höhe der Rebanlage erfolgt.
- Mit einer Unterstockspritzeinrichtung im Weinbau, deren Düse mittels Detektor nur dort öffnet, wo Unkraut tatsächlich vorhanden ist, kann bis zu 90 % Pflanzenschutzmittel gespart werden.
- Precision Farming zielt darauf ab, den Pflanzenschutzmitteleinsatz an der Heterogenität des Kulturpflanzenbestandes bzw. des Unkrautbestandes eines Schlags auszurichten. Die daraus resultierten Einsparungen werden von den Fachleuten mit bis zu 60 % angegeben.
- Bei Bandspritzgeräten beträgt der Einsparungseffekt gegenüber einer Ganzflächenbehandlung bis zu 40 %.

Die BBA erarbeitet derzeit ein Prüfungsverfahren, auf dessen Grundlage das Einsparungspotenzial an Pflanzenschutzmitteln für die verschiedensten gerätetechnischen Neuentwicklungen zuverlässig und nachvollziehbar bestimmt werden kann. Die BBA wird in Anlehnung an die



Unterstockbehandlung im Weinbau

Klassifikation Abdrift mindernder Geräte in Zukunft auch die Geräte, die Pflanzenschutzmittel einsparen, klassifizieren und zu gegebener Zeit in einem neuen Verzeichnis der BBA bekannt machen.

Innovationen bei der Befüllung und Reinigung der Pflanzenschutzgeräte

Erhöhte Pflanzenschutzmittelfunde in Oberflächengewässern sind oft durch punktuelle Einträge erklärbar, die auf unsachgemäßes Befüllen und Reinigen der Pflanzenschutzgeräte und Pflanzenschutzmittelbehältnisse auf dem Hof zurückgehen. Mehrweg-Großbehälter sind eine effektive Maßnahme, um diese Problematik zu entschärfen. Aus diesen Mehrweggebinden kann über ein geschlossenes Entnahmesystem genau die Pflanzenschutzmittelmenge entnommen werden, die benötigt wird, ohne dass der Anwender mit dem konzentrierten Mittel in Berührung kommt oder Spritzer auf den Boden gelangen. Auch kann bei entleertem Großgebinde auf dessen Spülung vor Ort, d. h. auf dem landwirtschaftlichen Betrieb, verzichtet werden, da die Firmen sich zur Rücknahme der ungespülten Mehrweg-Großbehältnisse verpflichtet haben.

In Deutschland müssen neue Pflanzenschutzgeräte seit 1998 mit Zusatzwasserbehälter und Innenreinigungseinrichtung ausgestattet sein, um die Vorschriften für eine Reinigung des Gerätes auf dem Feld zu erfüllen. Die „Feldreinigung“ stößt verschiedentlich auf Vorbehalte seitens der landwirtschaftlichen Praxis, insbesondere wenn es um die Außenreinigung der Geräte geht. Biobed-Anlagen, die auf dem Hof des landwirtschaftlichen Betriebes errichtet werden können, könnten hier Abhilfe

schaffen. Eine Biobed-Anlage ist ein speziell gestalteter Stellplatz für das Befüllen und Reinigen eines Gerätes, dessen Untergrund aus einer Mischung organischer Materialien besteht und kleinere Mengen des konzentrierten Pflanzenschutzmittels oder die bei der Reinigung anfallenden Spülwässer problemlos aufnehmen und abbauen kann. Besonders in Skandinavien werden Biobed-Anlagen bereits in großem Umfang genutzt. Die BBA befasst sich seit einigen Jahren mit Fragen des mikrobiellen Abbaus von Pflanzenschutzmitteln in solchen Schüttungen organischer Materialien und wird aufgrund der positiven Einschätzung im Jahr 2005 eine Großanlage erstellen und deren Arbeitsweise untersuchen.

Computergesteuerte Pflanzenschutzgeräte

Agrarcomputer

Große leistungsfähige Pflanzenschutzgeräte werden heutzutage in der Regel mit einer computergesteuerten Regelung der Ausbringmenge ausgestattet. Der Trend geht heute hin zu ISO-BUS-fähigen Elektronikausstattungen. Dies schließt vielfach auch ein GPS (Global Positioning System) mit ein, das über eine Satellitennavigation eine exakte Positionsbestimmung des Traktors bzw. des Gerätes ermöglicht. Die Schnittstelle zwischen Traktor und Maschine erfordert ein hohes Maß der Standardisierung. So gibt es Normen für den Zapfwellenanschluss, die Hydraulik-Verbindungen und die Dreipunktaufhängung. Dadurch erst lassen sich Traktoren und Maschinen unterschiedlicher Hersteller koppeln und zusammen als Arbeitseinheit betreiben. Der so genannte ISO-BUS ermöglicht es, das jeweils angebaute oder angehängte Geräte von dem Terminal in der Traktorkabine aus zu bedienen und zu steuern. Auch der Datenaustausch zwischen dem Schlepperterminal mit dem Hof-Computer ist somit möglich. Damit können mit dem Hof-Computer die Arbeiten auf dem Feld geplant werden.

Hinsichtlich der Maschinen bestehen für diese Dokumentations- und Precision Farming-Aufgaben keine besonderen neuen Anforderungen; alle angeschlossenen Maschinen sind im Prinzip Precision Farming fähig. Damit erbringt der ISO-BUS die Voraussetzung für einen ökonomisch sinnvollen Einsatz der Precision Farming Technologie und erfüllt höchste Ansprüche an die Dokumentation der Feldarbeit. Das Sicherstellen der Kompatibilität bei den elektronischen Bauteilen für Pflanzenschutzgeräte ist auch Aufgabe der BBA-Geräteprüfung, bei der gemeinsam mit der DLG-Prüfstelle die ISO-BUS-Konformität überprüft wird.

Precision Farming

Die Bewirtschaftung von Ackerflächen ist im Allgemeinen so ausgerichtet, dass sie ganzflächig einheitlich durchgeführt wird. Obwohl die Schaderreger ungleichmäßig vorkommen, werden Pflanzenschutzmittel gleichmäßig auf der gesamten Ackerfläche verteilt. Könnten die Landbewirtschaftungsmaßnahmen an die kleinräumigen Standort- und Bestandesunterschiede angepasst werden, wären dadurch ökonomische und ökologische Vorteile zu erwarten. Diese Art der Landbewirtschaftung wird beschrieben als Precision Farming, Präzisionslandwirtschaft, Teilschlagbewirtschaftung oder kleinräumige Feld-



Precision Farming auf einer Ackerfläche mit Unkrautnestern

bewirtschaftung. Alle Begriffe bedeuten letztlich eine situationsgerechte, zielgenaue und bedarfsorientierte Bewirtschaftung von Teilflächen bis hin zur Einzelpflanze.

Unkräuter treten häufig als lokale Anhäufungen innerhalb der Ackerflächen auf. Aufgrund des unterschiedlichen Unkrautvorkommens erscheint es sinnvoll, die Ackerschläge in Teilflächen zu unterteilen und für jede Teilfläche eine gesonderte Spritzentscheidung zu treffen. Das größte Problem bei der Teilflächenunkrautbekämpfung stellt die Unkrauterfassung und -erkennung dar. Feldbegehungen sind sehr arbeitsintensiv und daher nicht praxistauglich. Erforderlich sind automatische, leistungsfähige, einfach zu handhabende und robuste Erkennungsverfahren mit hoher Erkennungssicherheit. Zur automatischen Unkrauterkennung können optische Sensoren oder Methoden der Bildverarbeitung eingesetzt werden. Technische Lösungen sind in der Entwicklung.

Optische Sensoren ermöglichen die Unterscheidung von Boden und Pflanzen, so dass Anwendungen in Fahrspalten ohne Kulturpflanzen, vor dem Auflaufen der Kulturpflanze, auf Bracheflächen oder auf Gleisanlagen möglich sind. Auf Bracheflächen und auf Gleisanlagen konnten mittels Sensorerkennung Herbizideinsparungen bis zu 70 % ermittelt werden. Die Unterscheidung einzelner Pflanzenarten mit optischen Sensoren ist bisher nicht möglich, wodurch die Anwendungsmöglichkeiten dieser Technik stark eingeschränkt sind.

Beim Einsatz von Bildverarbeitungssystemen werden mittels digitaler Kameras Feldausschnitte erfasst und mit einer Bildanalysesoftware ausgewertet. Durch einen Vergleich von aktuell vorkommenden Unkräutern mit den in einer Datenbank gespeicherten Informationen können Kulturpflanzen und Unkräuter unterschieden werden. Aus



Feldspritzgerät (Prototyp) für die teilflächenspezifische Applikation verschiedener Pflanzenschutzmittel in einem Arbeitsgang

diesen Informationen kann eine Spritzkarte erstellt werden, die dann die Grundlage für die Unkrautbekämpfung darstellt. Zukünftig ist davon auszugehen, dass Unkrauterkennung und -bekämpfung in einem Arbeitsgang online erfolgen werden. Die Herbizide können als fertige Spritzlösung in mehreren großen Tanks oder in Originalkanistern für Direkteinspeisungssysteme mitgeführt werden.

Grundsätzlich ist zu erwarten, dass auf den größeren Ackerschlägen mit hoher Inhomogenität die Vorteile teilflächenspezifischer Maßnahmen gegenüber schlageinheitlicher Bekämpfung deutlich zunehmen. Aus herbologischer, ökologischer und ökonomischer Sicht ist eine teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis anzustreben. Die ökologische Zielsetzung ist dabei in einer nachhaltigen, integrativen, umwelt- und ressourcenschonenden Landwirtschaft zu sehen. Im Einzelnen können durch unbehandelte Teilflächen und damit durch Tolerierung von Unkräutern unterhalb der Schadensschwelle ökologische Vorteile erwartet werden. Mit der Technik lassen sich auch ökologisch wertvolle Teilflächen, auf denen z. B. gefährdete Arten vorkommen, gezielt aussparen.

Um das Verfahren der Teilflächenunkrautbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis zu untersuchen, werden von der BBA seit einigen Jahren Versuche in einem Praxisbetrieb mit einer Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-Fruchtfolge in Ostniedersachsen durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist es, die praktische Durchführbarkeit der Teilflächenunkrautbekämpfung unter Praxisbedingungen zu testen und mögliche ökonomische wie auch ökologische Vorteile aufzuzeigen.

Zurzeit gibt es keine praxisreifen Verfahren zur sensorischen Erfassung von Schädlingen und Pflanzenkrank-



Pendelsensor (Frontanbau) zur Erfassung der Pflanzendichte in Getreidebeständen (Foto: ATB)

heiten sowie deren Unterscheidung von Stressfaktoren, z. B. Wasser- und Nährstoffmangel. Verfügbare Sensoren oder Multispektralkameras können zwar Stresserscheinungen der Pflanzen erfassen, aber nicht deren Ursachen feststellen. Erschwert wird eine Erkennung bei pilzlichen Schaderregern dadurch, dass dies zu einem sehr frühen Zeitpunkt erfolgen muss, wenn noch keine oder nur atypische Symptome zu erkennen sind.

Heterogene Pflanzenbestände mit wechselnden Pflanzendichten weisen eine Variation der zu benetzenden Pflanzenoberfläche auf. Zur Erfassung dieser Unterschiede in einem Kulturpflanzenbestand wurden vom Institut für Agrartechnik Bornim Untersuchungen mit einem Pendelsensor durchgeführt. Die Aufwandmenge für Fungizide und Wachstumsregler kann damit an den jeweiligen Pflanzenbestand angepasst werden. Pflanzenschutzmitteleinsparungen von über 10 % konnten nach Einsatz des Pendelsensors ohne Ertragsverluste nachgewiesen werden. Es ist anzustreben, den teilflächenspezifischen Pflanzenschutz in ein Gesamtkonzept Precision Farming zu integrieren.

GIS-basierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln

Geographische Informationssysteme – GIS genannt – bieten die Möglichkeit, die Landschaft auf der Grundlage digitalisierter Luftbilder und Satellitenkarten bis ins Detail hin kartografisch darzustellen. Durch die Verbindung die-

ser Informationen mit anderen Daten, zum Beispiel der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, eröffnen Geographische Informationssysteme ganz neue Perspektiven, um das Risiko von Pflanzenschutzmaßnahmen einschätzen und vermindern zu können. In der Regel werden chemische Pflanzenschutzmittel heute nur noch mit Auflagen zugelassen, um das Risiko für die Umwelt zu minimieren. Das bedeutet z. B., dass bei der Ausbringung gewisse Mindestabstände zu umliegenden gefährdeten Biotopen eingehalten werden müssen, um unvermeidbare Einträge von Pflanzenschutzmitteln über die Abdrift zu vermeiden. Diese Mindestabstände sind mittelspezifisch und variieren in einem Bereich bis mehr als 100 Meter. Die Abstandsaufgaben sind bußgeldbewehrt und werden zunehmend durch die Pflanzenschutzdienste der Länder überwacht.

Um einerseits den Schutz der Umwelt sicherzustellen und andererseits landwirtschaftliches Handeln nicht unberechtigt einzuschränken, wurden die Regelungen immer umfangreicher und für den Landwirt leider auch immer unübersichtlicher. Eine Initiative der Biologischen Bundesanstalt, welche GIS und das Globale Positionierungssystem GPS mit neuesten Entwicklungen der Gerätetechnik zu einem Lösungsvorschlag verbindet, soll hier Abhilfe schaffen. Bereits Anfang der 90er Jahre wurde am Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz der BBA mit dem Aufbau von GIS begonnen. Eine wesentliche Datengrundlage ist dabei das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem der Landesvermessungsämter (ATKIS), insbesondere das Digita-



Digitales Landschaftsmodell (DLM25)

le Landschaftsmodell 25 (DLM25). Für die GIS-gestützte Pflanzenschutzforschung liefert das DLM25 neben Angaben zum Straßen-/Wegenetz und zum Gewässerschutz auch Informationen über Kleinstrukturen wie Feldgehölze und Hecken sowie über die räumliche Verteilung von Ackerland, Rebflächen, Gartenland, Grünlandflächen, Wald und anderen Flächennutzungen. Durch die Verknüpfung mit Expertenwissen und Daten aus Feld- und Luftbildmessungen lässt sich so ein detailliertes realistisches Bild der Landschaft entwickeln.

Auf der Grundlage der GIS-Daten lassen sich die landwirtschaftlich genutzten Flächen auch hinsichtlich ihrer Gefährdung für benachbarte Oberflächengewässer und Biotope beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln kategorisieren. Die Berechnungen erfolgen auf der Basis von Rasterzellen. Hierfür werden alle landwirtschaftlich genutzten Flächen in Zellen von fünf mal fünf Meter unterteilt. Für jede dieser Zellen wird mittels bestimmter GIS-Funktionen die Distanz zum nächstgelegenen Gewässer ermittelt. Die digitalen Distanz-Rasterkarten wurden flächendeckend für die Bundesrepublik in der BBA errechnet. Sie stellen eine erste, einfache GIS-Basis für eine Steuerung der Pflanzenschutzgeräte über den Bordcomputer dar.

Wird über GPS die Position der Spritze bestimmt und die Abstandsauflage des eingesetzten Mittels dem Verpackungsetikett - möglichst automatisiert als Strichcode - entnommen, können die Spritzdüsen gemäß der Distanz-Information aus den Rasterzellen zu- oder abgeschaltet werden. Mit der einfachen Information über die Distanz zu Nichtzielflächen sind die Möglichkeiten des vorhandenen GIS-Systems jedoch noch nicht erschöpft. Unterstellt man, dass das Potenzial der Pflanzenschutzmittel-Fracht einer Rasterzelle mit zunehmender Entfernung zum Gewässer exponentiell abnimmt, kann man die Entfernung jeder Zelle auf Grundlage einer Abdriftfunktion nach Abdriftkoeffizienten der BBA wichten.

Die Stärken dieser Methode liegen in der realistischeren Abbildung des Abdriftprozesses. Dabei ist die auf der Abdrift basierende Gewichtung der Entfernung der Rasterzellen von den unterschiedlichen Kulturgruppen – Feldkulturen, Obstbau, Weinbau oder Hopfenbau – und der eingesetzten Gerätetechnik abhängig. Werden nun noch weitere aus ATKIS ableitbare Informationen über die Breite und Tiefe sowie die Art des Gewässers verarbeitet, lassen sich diese gewichteten Distanzen in so genannte Expositionspotenziale je Rasterzelle umrechnen. Es entsteht eine für die Bundesrepublik flächendeckende digitale Rasterkarte der Expositionspotenziale durch Abdrift für die einzelnen Kulturartengruppen.

Die GIS-basierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln bringt eine Reihe von Vorteilen:

- Der Landwirt wird bei der Beachtung der komplizierten und unterschiedlichen Abstandsregelungen bei Pflanzenschutzmitteln unterstützt.
- Der Praktiker kann bei Kontrollen nachweisen, dass er die Abstandsauflagen eingehalten hat.
- Die vorhandene Datenbasis über die ausgeführten

Pflanzenschutzmaßnahmen kann für die gesetzlich vorgeschriebene Dokumentationspflicht herangezogen werden.

Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen wird in Deutschland sehr restriktiv gehandhabt und nur dort gestattet, wo es wie in den Steillagen des Weinbaus und im Forst keine anderen gerätetechnischen Alternativen gibt oder die vorhandene Bodentechnik mangels Befahrbarkeit landwirtschaftlicher Flächen nicht oder nicht rechtzeitig zum Einsatz kommen kann. Der Luftfahrzeugeinsatz in Deutschland unterliegt strengen Regelungen und muss bei den dafür zuständigen amtlichen Stellen der Bundesländer rechtzeitig angezeigt und bekannt gemacht werden. In der Regel nehmen dabei die Bundesländer auf eine BBA-Richtlinie Bezug, die eine Fülle technischer Voraussetzungen für den Luftfahrzeugeinsatz festlegt. Ein wichtiges Element ist das Vorliegen einer Flugkarte im Maßstab von mindestens 1 : 25.000, in der die zu behandelnden Flächen und gefährdete Objekte, von denen ein Sicherheitsabstand von 50 m einzuhalten ist, einzuzeichnen sind. Außerdem sind die zu behandelnden Flächen entsprechend zu markieren, so dass diese mit der vorliegenden Flugkarte von den Piloten leicht und zuverlässig angeflogen und behandelt werden können.

Würde man den Bordcomputer des Luftfahrzeugs mit GPS und einem optischen Leitsystem koppeln, so könnte man auf Einweiser oder die vorherige Kennzeichnung der zu behandelnden Flächen verzichten. Eine Weiterentwicklung dieses Systems könnte zukünftig auch eine Regelung der Ausbringungsmenge über den Bordcomputer einschließen, so dass unterschiedliche Fluggeschwindigkeiten ausgeglichen und eine konstante Aufwandmenge pro Hektar erzielt werden könnten.

Pflanzenschutzgeräte im Unterglasanbau

Die Entwicklung der Pflanzenschutztechnik im Unterglasanbau hat mit der im Freiland nicht Schritt gehalten. Stattdessen werden nach wie vor überwiegend handgeführte Geräte, wie Nebelgeräte, tragbare Rückenspritzgeräte, Karrenspritzen, Schlauchspritzgeräte u. a. m., eingesetzt, die einen hohen Zeitaufwand erfordern und durch eine ungleichmäßige Verteilung gekennzeichnet sind.

Dies hat die Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA veranlasst, in Zusammenarbeit einer Braunschweiger Firma (SBS) ein automatisch arbeitendes Sprühgerät zu entwickeln. Dieser als „Applimate“ bezeichnete Sprühroboter besteht aus einer Basisstation, die ein so genanntes Satellitenfahrzeug mit Energie und Spritzflüssigkeit versorgt. Die Basisstation mit dem darin geparkten Satellitenfahrzeug wird an den Einsatzort gefahren und bewegt sich dann automatisch von Reihe zu Reihe. Der elektrisch angetriebene Satellit kann durch Schienen oder Heizungsrohre geführt die einzelnen Reihen abfahren. Der Bestand wird bei Hin- und Rückfahrt mit einem schwenkbaren, vertikalen Spritzgestänge mit Luftunterstützung behandelt. Die Versorgung des Satellitenfahrzeuges mit Spritzmittel erfolgt aus einem 1000-Liter-Tank des Basisgeräts über eine Pumpe und eine Schlauchleitung bis zu einer Reichweite von 100 m. Bei üblicher Dosierung



Spritzroboter „Applimate“ für den Unterglasanbau

reicht der Tankinhalt für die Behandlung von 0,5 bis 1 ha Anbaufläche, für die der Roboter rund 4 Stunden benötigt. Die Arbeitshöhe des Spritzbalkens kann zwischen 2 und 4 m eingestellt werden. Die Aufwandmenge ist durch die Wahl von Fahrgeschwindigkeit und Düsengröße zwischen 300 und 3.000 l/ha variabel. Die Intensität der Luftunterstützung kann der jeweiligen Kultur angepasst werden.

Dieser Sprühroboter ermöglicht bei geringem Arbeitsaufwand eine gezielte, gleichmäßige Verteilung mit geringen Pflanzenschutzmittelverlusten. Die Behandlung erfolgt vollautomatisch, das heißt, dass beim Spritzen kein Personal mehr im Gewächshaus anwesend sein muss. Der Anwender ist den Pflanzenschutzmitteln nicht mehr direkt ausgesetzt und das beschwerliche Arbeiten mit Schutzkleidung und Atemmaske kann entfallen.

Nichtchemische Verfahren des Pflanzenschutzes

Elektronenbeizung von Saatgut

Als mögliche Alternative zur chemischen Beizung von Saatgut wurde bereits in den 80er Jahren begonnen, ein Verfahren zu entwickeln, bei dem die biozide Wirkung niederenergetischer Elektronen zur Bekämpfung samenbürtiger mikrobieller Schaderreger genutzt wird. Das Prinzip dieses Verfahrens besteht darin, die Wirkung auf die äußeren Schalenschichten des Samens zu begrenzen, so dass der Embryo nicht beschädigt wird. Naturgemäß wirkt die Elektronenbehandlung daher aber auch nicht gegen im Korninneren überdauernde Krankheiten, z. B. den Flugbrand und das in diesem Bereich lokalisierte

Fusariummyzel. Die Entwicklung des Verfahrens konzentrierte sich zunächst auf Weizen. Das Fraunhofer Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden, entwickelte zunächst eine Pilotanlage (WESENITZ 1), bei der die Elektronenbehandlung im Vakuum erfolgte. Im Rahmen eines Verbundforschungsprojektes wurde anschließend eine mobile Anlage (WESENITZ 2) entwickelt, die unter normalen Umgebungsbedingungen arbeitet.

Im Institut für integrierten Pflanzenschutz der BBA wurde die Wirkung der Elektronenbehandlung untersucht. In Labor-, Modell-, Kleinparzellen- und Ertragsparzellenversuchen wurden die Wirkung gegen samenbürtige Schaderreger an Weizen-, Roggen- und Triticale Saatgut und die Pflanzenverträglichkeit nachgewiesen. Die Praxistauglichkeit der Elektronenbehandlung konnte in kontrollierten Anbauvergleichen (Praxisschläge von mindestens 2 ha / Variante) für Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale bestätigt werden. Diese Parzellenversuche werden derzeit als Ringversuch in den Bundesländern fortgesetzt. Seit 1995 wurden über 12.000 t behandeltes Saatgut – vorwiegend Weizen – vermarktet; dies entspricht einer Anbaufläche von mindestens 60.000 ha.

Die Elektronenbehandlung ist ein physikalisches Verfahren, das – wie alle physikalischen Verfahren – keiner Zulassung gemäß Pflanzenschutzgesetz bedarf. Lediglich eine Angabe über die Behandlung ist gemäß § 32 Saatgutverordnung auf dem Etikett erforderlich. Vorteile der Elektronenbeizung sind eine sichere Wirkung gegen samenbürtige Schaderreger; eine Entwicklung von Resistenzen ist nicht zu erwarten. Es entstehen keine Rückstände im Boden; Restsaatgut kann bedenkenlos verfütert werden. Mensch und Tier sind nicht gefährdet.

Biologische Verfahren

Der Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen zur biologischen Maiszünslerbekämpfung hat sich seit vielen Jahren in der Praxis bewährt. Die Anwendung der bisher von Hand auszubringenden *Trichogramma*-Karten (50 Stück/ha) ist arbeitsaufwändig und daher auf kleine und mittlere Flächen begrenzt. Um das Verfahren auch für größere Flächen nutzen zu können wurde die Ausbringung auf Hohlkugeln umgestellt. Diese Kugeln bestehen aus biologisch abbaubarem Material, enthalten mindestens 1.000 mit *Trichogramma* parasitierte Eier und bieten einen idealen Schutz vor Witterungseinflüssen und räuberischen Insekten. Die Ausbringung dieser Hohlkugeln kann maschinell erfolgen. Im Jahr 2004 sind über 10.000 ha Mais mit *Trichogramma* behandelt worden.

Im Kampf gegen Mücken wird seit vielen Jahren erfolgreich *Bacillus thuringiensis* sv. *israelensis* angewendet. Auf Initiative einer kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. (KABS) wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem *B. thuringiensis* sv. *israelensis* großflächig zur Mückenbekämpfung am Oberrhein angewandt werden kann. Zwischenzeitlich werden die Insekten auf über 10.000 Hektar vom Hessischen Ried bis nach Freiburg aus der Luft bekämpft. Dem Verein gehören 102 Städte und Gemeinden entlang des Rheins an, die jährlich 1,9 Mill. Euro für diese Maßnahme ausgeben. Der Hubschrauber erreicht schnell auch das unzugänglichste Brutrevier. Ein besonderes Streuaggre-



Stelzenschlepper für die Ausbringung von *Trichogramma* gegen den Maiszünsler

gat, das unter dem Hubschrauber hängt, verteilt den in einem Eisgranulat enthaltenen biologischen Wirkstoff über den Gewässern. Das Eisgranulat fällt durch sein Gewicht durch die Bäume und Ufergewächse und gelangt so auf die Wasseroberfläche. Durch das Schmelzen des Eisgranulats an der Wasseroberfläche wird *B. thuringiensis* sv. *israelensis* dort freigegeben, wo auch die Mücken ihre Eier abgelegt haben. In Tümpeln und bei geringem Befall kann die Bekämpfung auch mit Rückenspritzgeräten durchgeführt werden.

Kommunaler Bereich

Der Pflanzenschutz weist eine hohe Regeldichte durch Rechtsvorschriften auf, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu beachten sind. Für das urbane Grün sind zusätzlich die Regelungen gemäß § 6 Absatz 2 und 3 des Pflanzenschutzgesetzes zu beachten, wonach Pflanzenschutzmittel nur auf Freiflächen angewandt werden dürfen, soweit diese landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzt werden. Auf Flächen, die nicht einer solchen Nutzung unterliegen, kommen folgende Unkrautverfahren in Frage:

- mechanische Verfahren: Zupfen, Hacken, Freimähen und Bürsten
- thermische Verfahren: Infrarot-Technik, Abflammen, Heißschaumanwendung
- chemische Verfahren: Dochtstreichgeräte, Rückenspritzgeräte, Karrenspritzgeräte, Walzenstreichgeräte.

Bei dem Waipuna-Heißwasser-Schaum-System wird mit einer Ausbringttemperatur von ≥ 95 °C gearbeitet. Hierbei wird Wasser mit Schaumzusatz (Alcylpolyglycosid) durch Zugabe von Luft aufgeschäumt und als Schaumteppich auf die zu behandelnden Pflanzen ausgebracht. Der Schaum hat nur eine temperaturisolierende Wirkung. Durch diese Wirkung wird die Temperatur und somit die Einwirkzeit im kritischen Temperaturbereich ≥ 42 °C erheblich verlängert. Eine Wärmeabschirmung durch aufwändige technische Einrichtungen erübrigt sich somit. Für die verschiedenen Anwendungsbereiche stehen unterschiedliche technische Möglichkeiten zur Verfügung. So ist für den innerstädtischen Bereich beispielsweise eine manuelle Ausbringung mittels Handlanzen als effek-

tiv anzusehen. Als weitere Einsatzmöglichkeiten des Heißwasser-Schaum-Systems kommen Straßen, Gehwege, Parkplätze, Autobahnen, Parks und Flugplätze in Betracht. Für den Einsatz im Obst- und Weinbau sowie in Baumschulen ist die Heißschaumanwendung noch im Versuchsstadium.

Das Rotofixgerät ist ein Walzenstreichgerät, dessen gleichmäßig rotierende und mit Herbiziden befeuchtete Walze die Unkräuter beim Überfahren benetzt. Die Walze ist in ihrer Höhe verstellbar und exakt geführt, so dass nur der unerwünschte Aufwuchs vom Herbizid benetzt und wurzeltief abgetötet wird. Das Gerät ist mit einigen weiteren technischen Einrichtungen ausgestattet, die verhindern, dass das Herbizid auf den Boden gelangt.



Walzenstreichgerät zur Unkrautbekämpfung im Kommunalbereich

Vorratsschutz

Auch der Nacherntebereich ist geprägt von vielerlei technischen Ansätzen und Lösungen, um die Ernteerzeugnisse bis zum bestimmungsgemäßen Gebrauch in guter Qualität zu erhalten und Lagerverluste durch Schadorganismen zu verhindern. Vermeidungs- und Bekämpfungsstrategien bedienen sich zunächst einer inzwischen recht ausgefeilten Erkennungstechnik. Im Bereich des Monitorings wird mit großem Erfolg ein akustischer Larvendetektor eingesetzt. Mit diesem Gerät lassen sich selbst junge Larven in befallenen Körnern aufspüren, da diese während ihres fast ständigen Fressens typische Fraßgeräusche abgeben.

Ein vorrangiges Ziel des Vorratsschutzes ist es, Ersatz für Methylbromid (Brommethan) zu finden, das wegen seiner Ozon zerstörenden Wirkung in der Stratosphäre gegen Ende 2004 vom Markt genommen wurde. Als Ersatzstoffe kommen inerte Gase (Stickstoff und Kohlendioxid) in Betracht.

Inzwischen sind technische Lösungen zur wirtschaftlichen effektiven Anwendung dieser Technik in Getreidesilozellen und gasdichten Folienblasen erarbeitet worden. Für die verschiedenen Arten und Entwicklungsstadien der Schadtiere variieren die letalen Behandlungszeiten bei verschiedenen Temperaturen und Luftfeuchten beträchtlich. Sie rangieren zwischen wenigen Tagen (bei Temperaturen über 30 °C und Larvenstadien) bis zu etwa acht Wochen (bei Temperaturen um 15 °C und Puppenstadien).

Die Stickstoffanwendung zur Entwesung befallener Kunstgüter wurde weiterentwickelt. Diese Technik wurde erstmals bei der Sanierung eines Holztafelbildes in Dessau im gasdichten Foliensack und an Kunstwerken des Hamburger Völkerkundemuseums erfolgreich angewandt. Der Einsatz des früher für diesen Zweck üblichen Brommethans kann nun ohne Wirkungsverlust entfallen. Dennoch setzt sich die Inertgastechnik im Vorratsschutz wohl aus ökonomischen Gründen nur langsam durch.

Anders verhält es sich mit der Hochdruck-Kohlenstoffdioxidtechnik. Hier wird zusätzlich zum Einsatz von CO₂ die Ware unter Hochdruck (etwa 20 bar) entwest. Diese Technik hat sich in Deutschland großflächig zur Bekämpfung vorratsschädigender Insekten und Milben in hochwertigen Erntegütern wie Gewürzen und pflanzlichen Drogen etabliert.

Prüfung und Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten

Im Bereich der gesetzlichen Regelungen für Pflanzenschutzgeräte nimmt Deutschland in der EU eine Vorreiterrolle ein. In Deutschland und einigen weiteren Mitgliedstaaten ist zwischenzeitlich die Kontrolle in Gebrauch befindlicher Pflanzenschutzgeräte gesetzlich geregelt. Für Neugeräte ist dies bislang nur in Deutschland hinsichtlich der Einhaltung von Mindestanforderungen vorgeschrieben. Die Ursache für die Zurückhaltung der Europäischen Kommission liegt unter Umständen auch darin begründet, dass bei CEN (Europäisches Normungsinstitut) und ISO (Internationales Normungsinstitut) besonders zahlreiche Normungsaktivitäten laufen, die die Standardisierung von Prüfverfahren/Methoden und technischen Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte zum Inhalt haben. In keinem anderen Bereich der Landtechnik sind in den letzten Jahren so viele Normen erarbeitet und veröffentlicht worden. Gerade in der letzten Zeit hat die Kommission signalisiert, bestehende EN/ISO-Normen für Pflanzenschutzgeräte künftig zu übernehmen. Dies ist auch im besonderen Interesse der BBA, da die Fachgruppe Anwendungstechnik ihre langjährigen und umfassenden Erfahrungen in der Geräteprüfung in die bisherigen Normungsvorhaben der letzten Jahre stets einbringen konnte. In diesem auf EU-Ebene für Pflanzenschutzgeräte gesetzlich unregelmäßigten Bereich gab es weitere zahlreiche Aktivitäten, die Prüfung/Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten zu harmonisieren, wie z. B.:

- Freiwillige Vereinbarung von europäischen Prüfinstitutionen, die im Rahmen des European Network for Testing of Agricultural Machinery (ENTAM) eine freiwillige Zusammenarbeit vereinbart haben, mit dem Ziel eine hohe Qualität der Prüfung sowie eine gegenseitige Anerkennung der Prüfergebnisse zu gewährleisten.
- Erster europäischer Workshop zur Gerätekontrolle, der die Etablierung einer europäischen Norm in den Mitgliedstaaten und Beitrittsländern unterstützen und zu einer technisch hochwertigen und einheitlichen Kontrolle der in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräte in allen Mitgliedstaaten und weiteren Ländern beitragen soll.

Gefahren für unsere Kulturpflanzen durch neue und bekannte Schaderreger

An Kulturpflanzen und Vorräten können durch Mikroorganismen, Viren, Pflanzen und Tiere sowie durch nicht-parasitäre Beeinträchtigungen erhebliche Schäden verursacht werden. Heimische Schadorganismen können überraschend und massiv auftreten, weil z. B. besondere Witterungsverhältnisse vorliegen, sich das Spektrum angebauter Sorten verändert hat oder neue Erregerassen auftreten. Durch Ein- und Verschleppung können auch neue Arten in Gebiete verbracht werden, in denen sie bisher nicht heimisch waren; sie können sich in ihrem neuen Umfeld festsetzen, ausbreiten und zum Teil erhebliche Schäden verursachen.

In dem vorliegenden Beitrag werden exemplarisch einige Schadorganismen dargestellt, die im Berichtsjahr von besonderer Bedeutung waren. Weitere detaillierte Erläuterungen zu einzelnen Schadorganismen und Krankheiten finden sich in den Berichten der Institute und Dienststellen.

Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche

Die Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche ist eine pflanzlich übertragbare Viruskrankheit. Sie ist weltweit verbreitet. Die erstmalige Beschreibung der Krankheit erfolgte 1933 in Kanada. In Deutschland ist seit Anfang der 80er Jahre vor allem das Obstanbaugebiet des Alten Landes betroffen. Die Infektion von sensitiven Süßkirschsorthern resultiert in kantigen, bitter oder wässrig schmeckenden, zu kleinen sowie nicht vollständig abreifenden Früchten. Die Blätter dieser Pflanzen zeigen im Spätsommer eine charakteristische Bronzefärbung zwischen den Blattadern. Die Pflanzen sind in ihrem Wachstum erheblich beeinträchtigt. Hohe wirtschaftliche Verluste sind zu verzeichnen, da die Früchte nicht mehr vermarktet werden können. In Untersuchungen an der Universität Hamburg und im Institut für Pflanzenschutz im Obstbau der BBA in Dossenheim konnte bislang kein Insekt als Vektor für die Übertragung und Ausbreitung in Deutschland ermittelt werden. Nicht zertifiziertes, viruskrankes Anbaumaterial wird deshalb als wesentlicher Verbreitungsweg in Deutschland angesehen. In langjährigen Arbeiten der BBA in Dossenheim konnten zwei mit der Krankheit assoziierte Closteroviren, das *Little cherry virus* -1 und -2 (LChV-1, -2), eingehender erforscht werden. Beide Viren wurden molekular charakterisiert. Die Arbeiten führten zur Entwicklung diagnostischer Verfahren mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Diese Testverfahren werden bei der Anzucht und Virusfreimachung von Süßkirschsorthern durch den Pflanzenschutzdienst angewendet, so dass durch die Verwendung zertifizierten Anbaumaterials das Virusproblem deutlich vermindert werden kann.

Triebsucht des Apfels

Die Apfeltriebssucht ist eine vektor- und pflanzlich übertragbare Krankheit, die durch ein Bakterium verursacht wird. Erstmals wurde die Krankheit 1950 in Italien beschrieben. Die Triebssucht ist auf die wärmeren Gebiete Europas

beschränkt, wobei die Nordgrenze etwa auf der Höhe von Bonn liegt. Das Zentrum der Verbreitung befindet sich in Süddeutschland und Norditalien. Gelegentlich wird über das Auftreten der Krankheit auch aus anderen Regionen berichtet. Da die Krankheit pflanzlich übertragbar ist, wurden lange Zeit Viren für die Krankheit verantwortlich gemacht. Erst im Jahre 1968 konnten Bakterien als die ursächlichen Erreger identifiziert werden.

Die Symptome der Krankheit sind in allen Teilen des Baums festzustellen. Das dominierende Merkmal ist die Entwicklung von Hexenbesen, die durch vorzeitigen Austrieb der Achselknospen verursacht werden und der Krankheit ihren Namen gaben. Die Besenbildung tritt im Sommer auf und ist durch steil aufragende Seitentriebe charakterisiert. Spezifische Symptome sind weiterhin vergrößerte Nebenblätter an der Blattbasis. Wirtschaftlich bedeutend sind die unterentwickelten Früchte, die klein sind und sich durch fehlenden Geschmack auszeichnen. Insgesamt zeigen erkrankte Bäume eine geringere Wüchsigkeit, welches auch durch das reduzierte Wurzelsystem bedingt ist. Die Symptomausprägung erkrankter Bäume kann von Jahr zu Jahr variieren, was wahrscheinlich witterungsbedingt ist.

Die Apfeltriebssucht wird durch *Candidatus Phytoplasma mali* hervorgerufen, ein zellwandloses Bakterium, das auf die Siebröhren beschränkt ist und ausschließlich von phloemsaugenden Insekten übertragen wird. Bisher wurden zwei Blattsauger als Vektoren der Triebssucht identifiziert und zwar *Cacopsylla melanoneura* und *C. picta*. Ob weitere phloemsaugende Insekten für die Übertragung verantwortlich sind, ist unbekannt. Die Bakterien kolonisieren im Laufe der Vegetationsperiode die Pflanze systemisch, verschwinden jedoch während der Wintermonate aus dem oberirdischen Bereich der Pflanze, bedingt durch die Degeneration des Phloems.

Die Krankheit lässt sich nur schwer bekämpfen. Erkrankte Bäume bleiben zeitlebens infiziert, wobei latenter Befall oder symptomlose Phasen auftreten. Wichtige Maßnahmen gegen die Krankheit sind die Verwendung gesunden Pflanzmaterials und eine effiziente Bekämpfung der Vektoren. In der BBA wird seit vielen Jahren über den Erreger selbst sowie die Selektion von triebssuchteresistenten Unterlagen gearbeitet.

Schwarzfäule an Weinreben

Der Strukturwandel im Weinbau, der besonders in Steillagengebieten zu einer zunehmenden Zerstückelung zusammenhängender Weinbauflächen führt, sowie die Klimaänderung, durch die Wärme liebende Schadorganismen zunehmend günstige Bedingungen in den deutschen Weinbaugebieten finden, verursachen neue Rebschutzprobleme.

Die Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*), ein Wärme liebender Schadpilz, der bereits im 19. Jahrhundert aus Nordamerika eingeschleppt wurde, trat in Deutschland

bisher nur sporadisch auf. Nach ersten Nachweisen im Jahr 2002 an Mosel und Nahe wurden Symptome der Krankheit schon ein Jahr später im gesamten Moselgebiet sowie an der Nahe und am Mittelrhein beobachtet. Im Sommer 2004 kam es zu teilweise schweren Schäden durch die Schwarzfäule. Für das Auftreten der Krankheit gerade in den nördlichen Weinbaugebieten werden zwei Faktoren verantwortlich gemacht. Einerseits findet der feucht-warme Witterung liebende Schaderreger durch die Klimaerwärmung bessere Bedingungen, andererseits handelt es sich bei den Befallsgebieten um verwilderte Weinberge, in denen sich ein hohes Infektionspotenzial aufgebaut hat.

Nach dem großflächigen Ausbruch der Schwarzfäule im Jahr 2004 muss davon ausgegangen werden, dass sich die Krankheit in den Befallsgebieten etabliert hat. Vorrangiges Ziel muss es sein, das Befallsrisiko durch Maßnahmen zur Senkung des Infektionspotenzials zu vermindern.

Kastanienrindenkrebs

Der Kastanienrindenkrebs, verursacht durch den Ascomyceten *Cryphonectria parasitica*, gehört weltweit zu den bedeutendsten Baumkrankheiten. Sein Seuchenzug hat solche Schäden verursacht, die in Europa nur mit dem Ulmensterben vergleichbar sind. Ausgehend von befallenen asiatischen Kastanienarten, die gegen den Erreger weitgehend resistent sind, wurde die Krankheit Anfang des 20. Jahrhunderts zunächst in die USA verschleppt und verursachte an der amerikanischen *Castanea dentata* im Verlaufe weniger Jahrzehnte eine Epidemie, die zur weitgehenden Vernichtung dieser teilweise landschaftsprägenden Baumart in den östlichen Wäldern Nordamerikas führte.

Nach Europa gelangte der Erreger vermutlich im Jahr 1938. Ausgehend von dem Gebiet um Genua hat er sich im Verbreitungsgebiet der Esskastanie (*Castanea sativa*) ausgedehnt. Im Jahr 1992 wurde der Erreger erstmals in Deutschland an wenigen Befallsorten in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz nachgewiesen. Mittlerweile zeigt die rasant zunehmende Verbreitung der Krankheit, dass es unmöglich ist, den Pilz an einer weitgehenden Etablierung in den von Edelkastanien mitgeprägten Wäldern im Bereich der Deutschen Weinstraße zu hindern. Auch die zunächst angeordneten Quarantänemaßnahmen sind mittlerweile wieder ausgesetzt worden, da sie sich offensichtlich wegen unzureichender Praktikabilität bzw. mangelnder Beachtung als weitestgehend wirkungslos gezeigt haben.

Die auffälligsten Symptome der Erkrankung treten während des Sommerhalbjahres auf und äußern sich im raschen Vergilben und Verwelken einzelner Triebe und Äste. Das Absterben der Triebe wird einerseits durch rasch voranschreitende Rinden- und Kambiumnekrosen, andererseits auch durch Toxinfreisetzung des Erregers verursacht. Zum Tod der oberhalb der Krebsstellen gelegenen Baumteile und somit zur charakteristischen Welke während der Vegetationszeit kommt es, wenn der Pilz Stamm umfassend das Kambium abgetötet und somit die Versorgung des betreffenden Astes oder des Hauptstammes unterbunden hat. An der Basis glattrindiger, abgestor-



Durch *Cryphonectria parasitica* verursachte Rindennekrose

bener Baumteile findet man daher hellbraune bis rötliche, rindenbrandähnliche Nekrosen. Auf den abgetöteten Rindenteilen entstehen innerhalb weniger Monate die etwa stecknadelkopfgroßen, orangefarbenen Fruchtkörper der Nebenfruchtform des Pilzes, die bei feuchtem Wetter rötliche Konidienranken aussondern. Stark erkrankte und im oberen Bereich abgestorbene Bäume neigen zur Produktion vermehrter Stamm- und Stockausschläge, die ihrerseits nach einigen Jahren erkranken. Je nach Vitalität des Wirts und der Befallstelle am Baum kann sich der Absterbeprozess innerhalb einer bis weniger Vegetationsperioden vollziehen.

Durch langfristig angelegte Forschungsarbeiten soll geklärt werden, ob die Erkrankung durch das Ausbringen von hypovirulenten Stämmen des Erregers einzudämmen ist, wie es in der Schweiz seit einigen Jahren versucht wird. Langfristig bietet sonst nur die Resistenzzüchtung für die Kastanie einen Ansatz zur Lösung der Probleme.

Corynespora-Blattfleckenkrankheit des Usambara-Veilchens

2004 wurden in einer Filiale einer Supermarktkette in Mecklenburg-Vorpommern blühende Usambara-Veilchen verkauft, die in durchsichtigen Folienmanschetten verpackt waren, um die leicht brüchigen Blätter zu schützen. Eine Charge zeigte auffallend runde, wässrig braune Blattflecken, die bisher in Deutschland noch nie festgestellt worden waren.

Zum Nachweis des Erregers wurden aus der Grenzzone der Flecken 2 x 3 mm große Blattstückchen geschnitten und auf einen nährstoffarmen Agar ausgelegt. Aus allen Probestücken wuchs einheitlich ein sich rasch radial ausbildendes dunkelgraues Myzel. Eine Sporulation konnte nur auf dem Pflanzengewebe und dicht daneben auf dem Agar festgestellt werden. Der Pilz bildet dunkelbraun septierte, meist unverzweigte Träger, an dessen Ende eine Porokonidie entsteht. Diese Konidien besitzen bis zu 13 Pseudosepten und ein auffallend dunkles Hilum. Die Länge der Konidien lag bei bis 220 µm, die Breite meist bei 12 µm. Die Konidienträger zeigten die Tendenz, unter den gewählten Bedingungen auszuwachsen und keine Konidien zu bilden.

Der isolierte Pilz, *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei., gehört zu den dunkelfarbigem Hyphomyceten (Dematiaceen) und kommt insbesondere in den Tropen vor. In Amerika ist der Pilz als Parasit von Usambara-Veilchen bereits bekannt. Es kann angenommen werden, dass der Erreger mit in Supermärkten preiswert angebotenen Usambara-Veilchen, die in tropischen Ländern vermehrt wurden, nach Deutschland gelangt ist. Erste Untersuchungen belegen, dass der Erreger - wie die meisten fakultativen Blattfleckenpilze - über die Regelung der Luftfeuchte zu bekämpfen ist.

Blattdürre des Weizen

In den nördlichen Getreideanbauregionen Deutschlands trat im Jahr 2004 die Blattdürre, verursacht durch den Pilz *Septoria tritici*, ungewöhnlich stark auf. Die Anwendung von Fungiziden (Azole und Strobilurine) führte nicht zu den erwarteten Bekämpfungserfolgen. Verantwortlich hierfür ist die Resistenz des Pilzes gegenüber Strobilurinen. In zahlreichen Monitoringprogrammen verschiedener Institutionen konnte belegt werden, dass die QoI-Resistenz des Pilzes gegenüber den Strobilurinen mittlerweile in Irland, England, Dänemark und im nördlichen Deutschland Häufigkeiten von nahezu 100 % erreicht hat. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass auch in den südlichen Bundesländern wie Bayern und Baden-Württemberg seit dem Jahr 2003 ein Anstieg resistenter Populationen zu verzeichnen ist.

Neben der G143A-Mutation bei den Strobilurinen konnte auch bei den häufig genutzten Azolwirkstoffen wie Tebuconazol und Epoxiconazol ein leichtes shifting zu höheren EC₅₀-Werten festgestellt werden. Eine ähnliche Tendenz deutet sich für den neuen Wirkstoff Prothioconazol an. Aus den sich abzeichnenden Sensitivitätsverlusten der *Septoria tritici*-Isolate gegenüber den DMI-Fungiziden (Desmethyase-Inhibitoren) lässt sich für die Praxis schlussfolgern, dass eine Reduktion der zugelassenen Aufwandmengen um mehr als 25 % zu Problemen bei der Bekämpfung führen kann. Gerade bei anfälligen Sorten und starkem natürlichen Befallsdruck ist die Gefahr der Resistenzbildung groß.

Es besteht erheblicher Forschungsbedarf zur Biologie und Epidemiologie des Schaderregers. Erste Ergebnisse aus England deuten daraufhin, dass der Pilz den Zyklus von der Infektion bis zur erneuten Sporulation unter den geänderten Klimabedingungen wesentlich schneller durchläuft, als bisher allgemein bekannt ist. Dies könnte ein möglicher Grund dafür sein, dass die Angaben zur Kurativ- und Protektivleistung einiger Azolwirkstoffe in diesem Jahr überhaupt nicht wieder zu finden waren. Weiterhin wird die Leistung besonders stark durch die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Wirkstoffe und ihrer Formulierung beeinflusst. Neuere Ergebnisse zu diesem Komplex würden eine entscheidende Hilfestellung für eine termingerechte und befallsorientierte Bekämpfung von *Septoria tritici* unter Einbeziehung aller pflanzenbaulichen Maßnahmen darstellen.

Acker-Schachtelhalm

In einigen Regionen Deutschlands hat der Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) in den letzten Jahren stark



Verunkrautung durch Acker-Schachtelhalm

zugenommen. Der Acker-Schachtelhalm kommt in ganz Deutschland vor und ist besonders auf Ackerflächen und Gleisanlagen zum Problem geworden. Er bevorzugt lockere, feuchte Lehm- und Sandböden mit nahem Grundwasserstand oder wasserführenden Schichten. Der Acker-Schachtelhalm bevorzugt aufgrund seiner Lichtbedürftigkeit offene Bestände.

Die ausdauernden Pflanzen verfügen über ein hohes ökologisches Anpassungsvermögen und sind äußerst formenreich. Die generative Vermehrung erfolgt im Gegensatz zu anderen Ackerunkräutern über Sporen; Blüten und Samen fehlen also. Die bis zu 50 cm hohen Pflanzen bilden sowohl unfruchtbare grüne Sprosse aus (Frühjahrstrieb) als auch Frucht- oder Sommertriebe, die sich nach der Sporulation braun verfärben. Ihre Ausbreitung erfolgt jedoch fast ausschließlich über unterirdische Ausläufer, die in Bodentiefen von 0,5 bis 1 m, oft auch in tieferen wasserführenden Schichten, nahezu ungestört wachsen können. Leicht zu verwechseln ist er mit dem giftigen Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*), der verstärkt auf Grünland und anderen feuchten Standorten vorkommt.

Warum sich der Acker-Schachtelhalm in den letzten Jahren so stark ausbreiten konnte, ist unklar. Als Gründe kommen defekte Drainagesysteme ebenso in Frage wie der häufigere Pflugverzicht. Auch Bekämpfungslücken der heute üblichen Herbizide können die Ausbreitung allmählich gefördert haben. MCPA-haltige Herbizide zeigen noch recht gute Wirkungen. Wirkstoffe wie Rimsulfuron, Fluroxypyr oder Sulcotrione erreichen zumindest einen unterdrückenden Effekt. Im Gegensatz zu Getreide oder Mais gibt es z. B. in Zuckerrüben keine wirksamen Herbizide, so dass sich hier der Acker-Schachtelhalm besonders stark ausbreiten kann.

Amerikanische Walnusschalenfliege

Auch im Jahr 2004 wurden einige bislang in Deutschland nicht heimische Schadinsekten festgestellt. Diese Organismen unterliegen pflanzengesundheitlichen Regelungen. So breitete sich z. B. die Amerikanische Walnusschalenfliege *Rhagoletis completa* (Diptera, Tephritidae) weiter aus. Im Berichtsjahr wurde sie bei einem Monitoring in Südbaden erstmalig in Deutschland fest-

gestellt. Ursprünglich stammt die Amerikanische Walnusschalenfliege aus Nordamerika. Im Jahr 1986 wurde sie erstmalig im Süden der Schweiz (Tessin) registriert und hat sich seitdem zunehmend ausgebreitet. 1991 wurde sie in Italien (d'Aosta) festgestellt. *R. completa* tritt als Schädling an Walnuss (*Juglans regia*) und anderen *Juglans*-Arten auf. Im Jahr 2002 verursachte diese Fruchtfliegenart in der Schweiz schwere Schäden an Walnuss. Nachhaltige Bekämpfungsverfahren sind gegenwärtig nicht verfügbar.

Amerikanische Kirschfruchtfliege

Neben der herkömmlichen Europäischen Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi*, wird seit zwei Jahren regional ein verstärktes Auftreten der nichtheimischen Amerikanischen Kirschfruchtfliege, *R. cingulata*/*R. indifferens*-Gruppe (Quarantänearten) festgestellt. Insbesondere gilt dies für den Raum Mainz-Bingen in Rheinland-Pfalz. Während 2003 bei einem Monitoring an verschiedenen Standorten in diesem Gebiet nur wenige Exemplare gefunden wurden, waren es im Jahr 2004 über 1.000. Auch im pfälzischen Obstbauggebiet wurden über 100 Exemplare in Gelbfallen gefangen. Wenige Exemplare traten in Baden-Württemberg (Dossenheim) auf, während an weiteren Standorten in Baden-Württemberg und in Bayern ausschließlich die Europäische Kirschfruchtfliege beobachtet wurde. Die meisten Funde stammen aus aufgelassenen oder extensiv genutzten Kirschanlagen. Da die Amerikanische Kirschfruchtfliege ca. drei bis vier Wochen später auftritt als die Europäische, ist mit einer Verlängerung der Befallszeit zu rechnen. Dies dürfte für Süßkirschen aufgrund der früheren Reifezeiten weniger problematisch sein, könnte sich jedoch auf die später reifenden Sauerkirschen auswirken, die im Gebiet Mainz-Bingen intensiv angebaut werden und bei denen bisher keine Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Kirschfruchtfliege erforderlich waren. Vom Pflanzenschutzdienst und der BBA werden ein verstärktes Monitoring und Untersuchungen durchgeführt.

Asiatischer Baumwollwurm

Der Asiatische Baumwollwurm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera, Noctuidae), ist ein Quarantäneschädling und wurde wahrscheinlich mit Wasserpflanzen aus dem asia-



Larve der Rosskastanien-Miniermotte

tischen Raum in ein Gewächshaus in Baden-Württemberg eingeschleppt. Falter und Larven wurden vom Pflanzenschutzdienst bekämpft. Das betroffene Gewächshaus wurde mit Hilfe von Pheromonfallen überwacht, erneuter Befall wurde nicht festgestellt. Diese Schmetterlings-Eulenart ist im asiatischen Raum weit verbreitet. Die Raupen des Falters sind polyphag und fressen, meistens nachts, sowohl an den Blättern als auch an den Früchten diverser Pflanzenarten, wodurch große Schäden entstehen können. Zudem hat der Asiatische Baumwollwurm ein hohes Vermehrungspotenzial, die Weibchen legen bis zu 2.000 Eier. Durch die schnelle Reaktion des zuständigen Pflanzenschutzdienstes konnte im vorliegenden Fall eine weitere Verbreitung des Schädlings verhindert werden. Zur Verhinderung derartiger Einschleppungen unterliegen Pflanzen, die zum Anpflanzen bestimmt sind und aus Drittländern eingeführt werden, der pflanzengesundheitlichen Kontrolle.

Bananenriebbohrer

Der Bananenriebbohrer, *Opogona sacchari* (Lepidoptera, Tineidae), wurde 2004 in einem Gartenbaubetrieb in Berlin registriert. An einer Palmenpflanze (*Rhapis* sp.) wurden Bohrlöcher und ein frisch geschlüpfter Falter entdeckt. Daraufhin wurden Ausrottungsmaßnahmen gegen den Quarantäneschädling eingeleitet. Die weitere Überwachung mit Pheromon- und Schwarzlichtfallen zeigte schließlich keinen Befall mehr. Beheimatet ist diese Mottenart in tropischen und subtropischen Gebieten Afrikas sowie in Mittel- und Südamerika und ist dort vor allem ein gefürchteter Bananenschädling. Aufgrund seiner polyphagen Ernährungsweise werden auch viele Zierpflanzen befallen, mit denen er eingeschleppt werden kann. Das Weibchen legt bis zu 200 Eier und die Art kann sechs bis acht Generationen pro Jahr hervorbringen. Die Raupen fressen anfänglich an krautigen und holzigen Teilen, später können sie jedoch die Sprosse völlig aushöhlen, was zum Welken und Zusammenbrechen der Pflanze führen kann.

Rosskastanien-Miniermotte

Die Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), führt seit einigen Jahren in Deutschland zu einer auffälligen vorzeitigen Verbräunung



Puppenkokon der Rosskastanien-Miniermotte

und zu einem verfrühten Blattfall der weißblühenden Gemeinen Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*). Zur Ermittlung des natürlichen Antagonistenpotenzials wurden in der BBA in den Jahren 2002 bis 2004 in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Berlin und der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft zahlreiche tote Larven und Puppen des Schädling licht- und elektronenmikroskopisch auf Pathogene und Parasiten untersucht. Von insgesamt 85 Proben konnte in drei Larven entomopathogener Pilzbefall nachgewiesen werden. Dabei handelte es sich um zwei Proben mit *Beauveria bassiana* und eine mit *Lecanicillium* sp. (Syn.: *Verticillium lecanii*). Da die *Cameraria*-Larven sich nicht mehr in den Minen befanden, bleibt unklar, ob es sich bei den verpilzten Exemplaren um einen Primärbefall handelte oder ob durch Beschädigung der Minen Pilzsporen in deren Inneres gelangten und zur Infektion der Larven führten. In 16 Proben fiel bei der Präparation ein Hohlraum im Körper von *C. ohridella* auf, der offensichtlich durch die Entwicklung eines Parasiten hervorgerufen wurde. Diese waren nicht alle natürlicherweise im Freiland nachweisbar, sondern stammten auch aus Versuchen mit den Parasiten *Pnigalio agraulis* und *Diglyphus isaea*, die im Pflanzenschutzamt Berlin durchgeführt wurden.

Ob der Einsatz der entomopathogenen Pilze zur Reduktion von *C. ohridella* aussichtsreich ist, müsste in weiteren Tests erprobt werden. Infektionsversuche mit einem 1996 in Darmstadt isolierten Iridovirus-Isolat, das im Labor u. a. eine Wirksamkeit gegen Wachsmottenlarven zeigte, ergaben in einem Halfreilandversuch mit kleinen, getopften Rosskastanien-Bäumchen kein positives Ergebnis. Im Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der BBA werden weitere biologische bzw. alternative Methoden zur Bekämpfung untersucht.

Asiatischer Laubholzbockkäfer

Im Mai 2004 wurde vom Bayerischen Pflanzenschutzdienst ein Freilandbefall mit dem Asiatischen Laubholzbockkäfer, *Anoplophora glabripennis*, festgestellt. Im weiteren Jahresverlauf wurde der Käfer in der Umgebung des Fundortes an Ahorn (*Acer* sp.), Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), Sandbirke (*Betula pendula*), Pappel (*Populus* sp.) und Salweide (*Salix caprea*) gefunden. Inzwischen wurden 16 Bäume im Zuge der in einer Allgemeinverfügung vorgesehenen Eradikationsmaßnahmen gefällt und verbrannt. Als Gefährdungsgebiet wurde eine Fläche mit einem Radius von zwei Kilometern um den Erstfund herum festgelegt, in dem ein intensives Überwachungssystem mit monatlichen Inspektionen aller Bäume eingerichtet wurde. Bereits Anzeichen eines Befalls sind meldepflichtig und befallene Bäume werden vor Ort vernichtet. Wie bei den vorangegangenen Einschleppungen weltweit, ist auch bei den ersten deutschen Freilandfunden die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Käfer mit befallenen Holzverpackungen verbracht wurde.

Die ursprüngliche Heimat des Asiatischen Laubholzbockkäfers ist der asiatische Raum mit China, Korea, Taiwan und einigen offensichtlich getilgten Auftreten in Japan. Außerhalb seines natürlichen Verbreitungsgebietes wurde der Asiatische Laubholzbockkäfer erstmals 1996 in New York/USA festgestellt, gefolgt von Meldungen aus Illinois und Chicago 1998, Österreich 2001, New Jersey/USA

2002, Gien/Frankreich und Toronto/Kanada 2003 sowie zuletzt Deutschland 2004. Als Verschleppungsmedium wird gemäß einer britischen Risikoanalyse vor allem Verpackungsholz angesehen, was die Praxis auch bestätigt hat.

Für Europa ist *A. glabripennis* als Quarantäneschadorganismus eingestuft. Zudem bestehen zeitlich befristete Notmaßnahmen, um eine Einschleppung mit Verpackungsholz aus China zu verhindern. Eine Bekämpfung durch den Einsatz von Fallen oder Insektiziden ist derzeit nicht möglich. Der Insektizideinsatz erfolgt in den USA nur zum Schutz unbefallener Bäume mittels Stamminjektion. Momentan ist der effektivste Bekämpfungsweg das Aufspüren befallener Bäume, möglichst bevor eine neue Käfergeneration schlüpft, und die unmittelbare Vernichtung des betroffenen Baumes. Im Ergebnis einer amerikanischen Risikoanalyse rechnen die Autoren bei einer flächigen Ausbreitung mit einem Verlust von 10 % des gesamten Baumbestandes im Öffentlichen Grün der USA. Auch für Deutschland wird eine hohe Gefahr für innerstädtische Baumbestände gesehen, sollte sich der Käfer weiter etablieren.

Seit März 2005 gibt es mit der Implementierung der „Richtlinien zur Regelung von Holzverpackungen im internationalen Handel“ im Rahmen des Internationalen Pflanzenschutzabkommens (IPPC) der FAO nochmals eine Verschärfung der Einfuhrvorschriften von Verpackungsholz, nach denen alle Holzverpackungen einer phytosanitären Behandlung zu unterziehen sind.

Westlicher Maiswurzelbohrer

Der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) ist in Nordamerika verbreitet und kommt von Mexiko bis Kanada vor. Er ist weltweit der bedeutendste Maisschädling. Im Jahr 1992 wurde der Westliche Maiswurzelbohrer in Jugoslawien und damit erstmals in Europa festgestellt. Seit dieser Zeit breitet sich der Käfer durch sein gutes Flugvermögen zunehmend aus. Inzwischen sind der Balkan, Ungarn, die Slowakei, die Ukraine, Tschechien, Österreich, Slowenien, die Schweiz und Italien betroffen. Seit 1998 ist der Käfer mehrfach nach Westeuropa verschleppt worden, vor allem mit Flugzeugen, aber vermutlich auch mit anderen Transportmitteln, wie LKW oder Bahn. Im Jahr 2003 kam es zu Verschleppungen in die Schweiz, nach Frankreich, nach Belgien, in die Niederlande und nach Großbritannien. Durch Funde im Elsass und im Kanton Baselland in der Schweiz sind die Käfer Deutschland sehr nahe gekommen. Im Jahr 2004 hat sich die Situation etwas entspannt, und in den benachbarten Ländern wurden weniger oder keine Käfer mehr gefunden. Bisher ist in Deutschland noch kein Befall durch den Westlichen Maiswurzelbohrer festgestellt worden.

Der Westliche Maiswurzelbohrer gehört, wie der Kartoffelkäfer, zur Familie der Blattkäfer (Chrysomelidae). Die Käfer sind etwa 4 bis fast 7 mm lang und die Grundfarbe ist grünlich bis gelblich. Auffällig ist die Zeichnung der Deckflügel, die von drei dunklen Längsstreifen bis zu nahezu vollständig verschmolzenen dunklen Streifen variieren kann. Der Westliche Maiswurzelbohrer tritt mit einer Generation pro Jahr auf. Die von Juli bis September in

den Boden abgelegten Eier überwintern dort und durchlaufen eine Winterruhe (Diapause). In Abhängigkeit von den Temperaturen schlüpfen die ersten Larven Anfang bis Mitte Juni und beginnen mit dem Wurzelfraß. In etwa vier bis fünf Wochen werden die drei Larvenstadien durchlaufen. Nach einer Puppenruhe von einer Woche erscheinen ab Mitte Juli die ersten Käfer. Die meisten Käfer sind im August zu erwarten. Die Weibchen machen einen 12 tägigen Reifungsfraß und beginnen nach erfolgter Begattung mit der Eiablage in die Maisfelder. Ein kleiner Teil der Eier wird in andere Kulturen abgelegt.

In Nordamerika und Europa entwickelt sich der Westliche Maiswurzelbohrer an Mais. Die Larven fressen an Maiswurzeln und können in Dichten von mehr als 10 Larven/Pflanze auftreten. Es gibt jedoch Hinweise, auch aus BBA eigenen Laboruntersuchungen, dass Larven auch an Getreidearten (z. B. Winterweizen, Sommergerste) und anderen Gramineen überleben können. Die erwachsenen Käfer ernähren sich von den Narbenfäden („Seide“) der sich entwickelnden Kolben, von Maispollen und -blättern. Ist der Mais abgeblüht, werden zunehmend andere, noch grüne oder blühende Kulturpflanzen sowie Unkräuter als Nahrungsgrundlage genutzt. Kürbisgewächse (Cucurbitaceae), insbesondere Arten mit hohem Bitterstoffgehalt (Cucurbitacin), werden von den Käfern besonders gern aufgesucht.

Seit 1996 ist *Diabrotica* in allen EU-Mitgliedsstaaten ein Quarantäneschädling, der nicht eingeschleppt oder verbreitet werden darf. Aufgrund der zunehmenden Einschleppungen in den letzten Jahren wurde eine Entscheidung über Sofortmaßnahmen gegen die Ausbreitung von *Diabrotica virgifera* in der Gemeinschaft mit Wirkung vom 24. Oktober 2003 beschlossen. Die EG-Entscheidung sieht neben einer Meldepflicht zum Auftreten des Schädling die Durchführung eines amtlichen Monitorings vor. Ausgehend von dieser EG-Entscheidung wurde für Deutschland unter Leitung der BBA eine Leitlinie zur Durchführung von amtlichen Maßnahmen gegen *Diabrotica virgifera* erarbeitet, die im Mai 2004 verabschiedet wurde. Ziel der Leitlinie ist es, die Ansiedlung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Deutschland durch bundesweit einheitliche Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen zu verhindern. Die BBA koordiniert die bundesweite Strategie zu *Diabrotica* und veranstaltet jährlich Fachtagungen.

Rübenkopffäule

Wenn von Nematodenproblemen im Zuckerrübenanbau gesprochen wird, sind meistens Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) gemeint, die an den Rübenwurzeln parasitieren. Es gibt aber noch andere Nematodenarten, die die Zuckerrübe befallen. Die Rübenkopffäule, verursacht durch den Stängelnematoden *Ditylenchus dipsaci*, trat früher häufig auf, schien in den letzten Jahrzehnten aber fast verschwunden zu sein. Seit wenigen Jahren ist dieser Schädling plötzlich wieder auf dem Vormarsch und verursacht erhebliche Ertragsausfälle.

Neue Befallsflächen werden immer häufiger im Kerngebiet des rheinischen Zuckerrübenanbaus beobachtet. Im Jahre 2004 hatten allein im Rheinland 132 Betriebe Probleme mit *D. dipsaci*. Auch aus anderen Zentren des



Westlicher Maiswurzelbohrer

Zuckerrübenanbaus wird über ein verstärktes Auftreten der Rübenkopffäule berichtet. Im Jahre 2002 wurde erstmals sogar ein Befall an jungen Zuckerrüben in größerem Umfang nachgewiesen. Die Pflanzen zeigen Verdickungen des Hypokotyls sowie Blattveränderungen, wie sie nach Behandlung mit Wuchsstoffen auftreten; häufig stirbt der Vegetationspunkt ab. Überlebende Pflanzen zeigen ab Juli Frühsymptome am Rübenkörper. Es bilden sich kleine, weiße, 3 bis 4 mm große Pusteln, die sich vorwiegend am oberen Teil des Rübenkörpers befinden. Sie bestehen aus einem aufgelockerten, schwammartigen Zellverband. In einem Gramm Pustelgewebe können mehrere Tausend Stängelnematoden nachgewiesen werden. Vier bis fünf Wochen nach dem Auftreten der ersten Pusteln ist in der Regel der gesamte Rübenkopf verfault. Bei später Infektion treten die Symptome meistens erst im August am Rübenkörper auf. Der Rübenkopf stirbt dann nur teilweise ab, die Blätter zeigen Aufhellungen und hängen herab. Schließlich kommt es zum totalen Zusammenbruch der Rübe mit starker Fäulnis und Geruchsentwicklung.

Die Nematoden vermehren sich in der Grenzzone zwischen gesundem und faulem Gewebe. Ihre Vermehrungsrate ist so hoch, dass schon geringe Besatzdichten von 10 bis 15 Tieren pro 100 ml Boden zur Zeit der Rübensaat ausreichen, um starke Schäden zu verursachen. Für die Gründe des unerwarteten und ständig zunehmenden Auftretens von *D. dipsaci* gibt es zwar Hypothesen, aber keine gesicherten Erkenntnisse. Bodenart und Witterung beeinflussen die Infektion mit *D. dipsaci* und das Schadausmaß stark. Kühle und feuchte Bedingungen, vor allem zur Aussaat und beim Auflaufen der Zuckerrüben, fördern den Befall. Bei normaler Sommerwitterung mit mehrwöchigen Trockenperioden verläuft die Krankheit langsamer als in regennassen Jahren. Bei später Infektion wird sie häufig erst kurz vor oder bei der Rübenernte festgestellt. Im Vergleich zum Rübenzystennematoden (*H. schachtii*), der Haupt- und Seitenwurzeln besiedelt, lebt *D. dipsaci* im sauerstoffreichen Parenchymgewebe im Kopfbereich des Rübenkörpers. Beide Schaderreger treten häufig gemeinsam auf und können dann auch zu synergistischen Ertragsverlusten führen.

Zur Bekämpfung von *D. dipsaci* stehen zurzeit weder



Durch den Stängelnematoden *Ditylenchus dipsaci* verursachte Rübenkopffäule

chemische noch biologische Maßnahmen zur Verfügung. Untersuchungen zeigen, dass nach einer drei bis vier Wochen späteren Saat deutlich weniger Rüben befallen wurden. Auch scheinen die Zuckerrübensorten unterschiedlich empfindlich gegen *D. dipsaci* zu sein. Möglichkeiten einer Bekämpfung von *D. dipsaci* werden derzeit von der „Arbeitsgemeinschaft Nematoden“, der Experten des Rheinischen Rübenbauer-Verbandes, des Landwirtschaftlichen Informationsdienstes Zuckerrübe, der Pflanzenschutzdienste in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg, der Universität Bonn und der BBA angehören, koordiniert und erprobt.

Wühlmausschäden in landwirtschaftlichen Kulturen und im Forst

Nager aus der Familie der Wühlmäuse, wie Feldmaus, Erdmaus oder Schermaus, können sich unter günstigen Umweltbedingungen stark vermehren. Dadurch kommt es zu zyklisch auftretenden Übervermehrungen mit Schäden in land- und forstwirtschaftlichen Kulturen. Für die kleineren Wühlmausarten (Erd- und Feldmaus) liegt die Zykluslänge in Mittel- und Westeuropa bei zwei bis vier Jahren, für die Schermaus bei vier bis acht Jahren.

Nach starkem Schadaufreten in den Jahren 1998 bis 2000 war die Zahl der Schadensmeldungen seit 2001 allgemein rückläufig. Dennoch waren nach den Ergebnissen einer Umfrage des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde der BBA 90 % der deutschen Obstbaubetriebe im Jahr 2002 von Wühlmausschäden betroffen. Als Hauptschadensverursacher trat auf 80 % dieser Flächen die Schermaus auf. Die Feldmaus wurde für Schäden auf 53 % der Flächen verantwortlich gemacht. Im Berichtsjahr 2004 war eine starke Zunahme der Popu-

lationsdichte insbesondere der Feld- und Erdmaus, aber auch bei der Schermaus zu beobachten. Dadurch kam es im Getreide- und Gemüsebau, insbesondere in Möhrenkulturen, in verschiedenen Bundesländern zu erheblichen Fraßschäden.

Grundlage für den Aufbau hoher Populationsdichten ist das hohe Vermehrungspotenzial der Wühlmäuse mit früher Geschlechtsreife junger Weibchen und hoher Wurfgröße in kurzen Wurfintervallen. Im Extremfall sind auf dem Höhepunkt einer Massenvermehrung bis zu 5.000 (Feldmaus) bzw. 1.000 (Schermaus) Individuen pro Hektar geschätzt worden. Für den Aufbau derartig hoher Dichten bedarf es relativ offener, weiträumiger, homogener und wenig strukturierter Flächen mit Dauerkulturen, wie dies zum Beispiel auf Grünland, in Obstanlagen, mehrjährigen Futterbauschlägen, Grasvermehrungskulturen oder in forstlichen Verjüngungen gegeben ist. Auch landwirtschaftliche Stilllegungsflächen bieten den Wühlmäusen die Möglichkeit, sich ungestört zu vermehren, um dann in benachbarte Kulturen auszuwandern. Die Populationsentwicklung wird durch verschiedene Faktoren, wie z. B. Witterung, Nahrung, Prädatoren, Parasiten oder Seuchen, beeinflusst. Trotz aller Forschungsanstrengungen ist die Feinsteuerung der Zyklen noch nicht hinreichend bekannt, so dass selbst kurzfristige Prognosen schwierig sind.

Zur Wühlmausbekämpfung stehen Fallen und Begasungsgeräte zur Verfügung, außerdem sind verschiedene Ködermittel mit den Wirkstoffen Zinkphosphid bzw. Chlorphacinon zugelassen. In der Praxis erweisen sich diese Bekämpfungsverfahren jedoch vielfach als ungeeignet, zudem kommt es immer wieder zu Fehlanwendungen mit negativen Auswirkungen auf Nichtzielorganismen. Im Ökologischen Landbau, wo chemisch-synthetische Köderpräparate nicht angewendet werden dürfen, gehört die Wühlmausbekämpfung zu den am schwierigsten löslichen Pflanzenschutzproblemen. Die BBA erprobt deshalb in verschiedenen Projekten die Praxistauglichkeit von Barriersystemen, mit deren Hilfe die Einwanderung von Wühlmausarten in wertvolle Kulturen verhindert werden soll. Darüber hinaus wird in Zusammenarbeit mit der Universität Dresden und weiteren Partnern die Eignung von Pflanzenextrakten als Repellentmittel zum Schutz von Gehölzpflanzen untersucht.

Schermaus und Nageschäden an Obstbaum (links) und Eiche (rechts)



LEITUNG

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3201
Telefax: 0531 299-3001
E-Mail: pressestelle@bba.de

Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin
Telefon: 030 8304-1
Telefax: 030 8304-2002

Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow
Telefon: 033203 48-208
Telefax: 033203 48-425

Präsident und Professor
Dr. rer. hort. Georg F. **Backhaus**

Vizepräsident Dr. jur. Gerhard **Gündermann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WD Dr. agr. Holger **Beer**
Cordula **Gattermann**

Referat für Presse und Information:
Dr. rer. nat. Gerlinde **Nachtigall**
WOR Dr. sc. agr. Peter Wohler **Wohlert**
(bis 31.10.)

Hauptverwaltung
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3221
Telefax: 0531 299-3015
E-Mail: hauptverwaltung@bba.de

Verwaltungsleiter: RD Klaus **Kasprzyk**

Die Leitung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) obliegt dem Präsidenten; der Vizepräsident ist sein ständiger Vertreter. Die Leitung vertritt die BBA national und international in wichtigen Fachgremien. Auf nationaler Ebene sind hier beispielsweise die Sitzungen der Länderreferenten für Pflanzenschutz und die Arbeitssitzungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes zu nennen. Der Präsident der BBA nimmt derzeit auch die Aufgaben des Ersten Vorsitzenden der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft wahr. Der Vizepräsident ist europäischer Koordinator der International Association for the Plant Protection Sciences (IAPPS). Ein Mitarbeiter der Leitung wirkt als Vizepräsident aktiv im Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) mit.

54. Deutsche Pflanzenschutztagung vom 20. bis zum 23. September 2004 in Hamburg

Die 54. Deutsche Pflanzenschutztagung mit dem Motto „Gesunde Pflanzen - Gesunde Nahrung. Pflanzenschutz ist Verbraucherschutz“ fand vom 20. bis 23. September 2004 in der Universität Hamburg statt. Die Deutschen Pflanzenschutztagungen werden von der BBA gemeinsam mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder und der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG) organisiert. Die alle zwei Jahre in einem anderen Bundesland stattfindende Tagung ist die größte deutsche Fachveranstaltung für den Bereich Phytomedizin und Pflanzenschutz. Bei den rund 1.200 Teilnehmerinnen und Teilnehmern handelte es sich um Vertreter von Fachverbänden, des öffentlichen Dienstes bei Bund und Ländern sowie um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in- und ausländischer Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Industrie. Das Tagungsprogramm umfasste 393 Referate, 300 Poster sowie PC-Demonstrationen und Filmvorführungen aus 27 Sachgebieten der Phytomedizin und des Pflanzenschutzes. Im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung wurde Herr Professor Dr. Fred Klingauf mit der Otto-Appel-Denkmünze ausgezeichnet. Herr Prof. Dr. Klingauf war von 1988 bis 2001 Präsident der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Die Otto-Appel-Denkmünze ist die höchste Auszeichnung, die der deutsche Pflanzenschutz zu vergeben hat. Sie wird für besondere wissenschaftliche oder organisatorische Arbeiten auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes verliehen. Die Beiträge zur 54. Deutschen Pflanzenschutztagung sind in Heft 396 der Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ISBN 3-930037-12-2) erschienen.

Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz

Im Herbst des Jahres 2004 wurde von Frau Bundesministerin Künast das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz vorgestellt und als Meilenstein der Agrarwende bezeichnet. Mit dem Reduktionsprogramm soll die in dem Koalitionsvertrag von SPD und Bündnis 90/Die Grünen vom Oktober 2002 getroffene Zielvereinbarung,

die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren, umgesetzt werden. Gemäß Koalitionsvereinbarung soll eine Strategie zur Minderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln durch Anwendung, Verfahren und Technik sowie gute fachliche Praxis entwickelt werden.

Wichtige Meilensteine bei der Konzipierung des Reduktionsprogramms waren die beiden Potsdamer Konferenzen über Leitlinien zur deutschen Pflanzenschutzpolitik, die in den Jahren 2002 und 2003 von der BBA im Auftrag des BMVEL organisiert worden waren. Nahezu alle an der Pflanzenschutzpolitik interessierten gesellschaftlichen Kräfte nahmen an diesen Konferenzen teil und diskutierten eingehend die Möglichkeiten, die Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nachhaltig zu reduzieren. Nach der offiziellen Bekanntgabe des Programms im Oktober 2004 ist es nun die Aufgabe der Bundesländer, der Verbände und aller sonstigen am Erfolg des Programms interessierten Kräfte, die Maßnahmen des Programms auszugestalten.

Die BBA stellt auf ihrer Homepage unter www.bba.de ein umfassendes Informationsangebot zum Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz bereit.

Gute Laborpraxis – ein Instrumentarium zur Qualitätssicherung von Prüfergebnissen

Der Leitung zugeordnet ist der Bereich Gute Laborpraxis. Gemäß §§ 19a bis d Chemikaliengesetz (Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen, 2002) wird die Einhaltung der Grundsätze der Guten Laborpraxis (GLP) für nichtklinische experimentelle Prüfungen von chemischen Substanzen, Stoffen biologischer Herkunft oder lebenden Organismen, deren Ergebnisse die behördliche Bewertung des Gefährdungspotenzials für Mensch, Tier oder Naturhaushalt ermöglichen sollen, verbindlich vorgeschrieben. Zugleich wird die Vorlage einer GLP-Bescheinigung für die Prüfeinrichtungen gefordert. Die Prüfungen, die den Qualitätsgrundsätzen der Guten Laborpraxis unterliegen, sind in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Verfahren der behördlichen Überwachung der Einhaltung der Grundsätze der Guten Laborpraxis aufgeführt. Art und Umfang dieser Prüfungen sind gesetzlich festgeschrieben, sie umfassen physikalisch-chemische, chemisch-analytische, biologische und tierexperimentelle Untersuchungen.

Am 14. und 15. April 2004 fand im Institut für Vorratsschutz die zur Erlangung einer GLP-Bescheinigung erforderliche GLP-Inspektion durch eine Kommission statt. Nach positiver Beurteilung wurde dem Institut für Vorratsschutz gemäß § 19b Abs. 1 Chemikaliengesetz die GLP-Bescheinigung erteilt. Neben dem Institut für Vorratsschutz haben innerhalb der BBA auch das Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde sowie das Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz den Status einer anerkannten GLP-Prüfeinrichtung, in der Prüfungen nach den Grundsätzen der Guten Laborpraxis durchgeführt werden können.

**ABTEILUNG FÜR NATIONALE UND
INTERNATIONALE ANGELEGENHEITEN
DER PFLANZENGESUNDHEIT
BRAUNSCHWEIG UND KLEINMACHNOW**

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Telefon: 0531 299-3370

Telefax: 0531 299-3007

E-Mail: ag.bs@bba.de

Leiter:

Dir. u. Prof. Dr. Jens-Georg **Unger**

Vertreterin:

WD'in Dr. Petra **Müller**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

WR Dr. Peter **Baufeld**

Dr. Ernst **Pfeilstetter** (ab 01.10.)

Dr. Magdalene **Pietsch**

Richard **Voigt**

WOR'in Elisabeth **Wolf**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Matthias **Daub** (ab 05.01.)

Susanne **Gärtig** (ab 01.12.)

Dr. Hella **Kehlenbeck**

Dr. Ernst **Pfeilstetter** (bis 30.09.)

Dr. Gritta **Schrader**

Dr. Thomas **Schröder**

Silke **Steinmüller** (bis 30.04.)

Abteilung

für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Pflanzengesundheitliche Regelungen und Maßnahmen haben zum Ziel, Ein- und Verschleppungen von Schadorganismen von Pflanzen soweit als möglich zu verhindern (Pflanzenquarantäne) sowie durch gesundes Ausgangsmaterial eine wettbewerbsfähige Pflanzenproduktion sicherzustellen und den Verbraucher zu schützen (pflanzengesundheitliche Qualität). Quarantänemaßnahmen richten sich gegen verschiedenste Schadorganismen von Pflanzen, die, wenn sie die biologische Vielfalt bedrohen, auch als invasive gebietsfremde Arten bezeichnet werden.

Die Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit nimmt im Bereich der Pflanzenquarantäne die Funktionen einer Informations- und Koordinationsstelle für Deutschland entsprechend der Richtlinie 2000/29/EG Art. 1 (4) im EG-Rahmen wahr. Sie vertritt in pflanzengesundheitlichen Fragen fachlich die Bundesrepublik Deutschland in Gremien der Europäischen Gemeinschaft (Ständige Ausschüsse der Kommission für Pflanzenschutz, Vermehrungsmaterial von Obst- und von Zierpflanzen und damit verbundene Expertengruppen), der Europäischen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) und des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens (IPPC).

Die pflanzengesundheitlichen EG-Richtlinien, -Entscheidungen und -Verordnungen, an deren Vorbereitung die Abteilung beteiligt ist, sind verbindlich in Deutschland anzuwenden. Die EPPO entwickelt unverbindliche, fachlich orientierte Richtlinien für den europäischen Raum, die häufig Grundlage der EG-Regelungen sind. Der weltweite Rahmen pflanzengesundheitlicher Regelungen sind die Standards des IPPC, die seit einigen Jahren in rasch zunehmender Zahl entwickelt werden und verbindliche Referenzen im Rahmen des sanitären und pflanzensanitären Abkommens der Welthandelsorganisation (WTO) sind.

Grundlage der pflanzengesundheitlichen Regelungen, besonders im Quarantänebereich, sind Risikoanalysen für Schadorganismen entsprechend der diesbezüglichen Standards des IPPC und der EPPO, die von der Abteilung erarbeitet oder, wenn sie von anderen Staaten oder Organisationen vorgelegt werden, durch die Abteilung zu bewerten sind. Im Zusammenhang mit der Risikoanalyse werden in der Abteilung auch wissenschaftliche Arbeiten durchgeführt, die auf drei Schwerpunkte ausgerichtet sind:

- Nachweis und Identifizierung von Schadorganismen, die pflanzengesundheitlichen Kontrollen unterliegen (Quarantäne- und neue Schadorganismen)
- Erarbeitung von biologischen und epidemiologischen Daten zu diesen Schadorganismen
- Identifizierung bzw. Entwicklung geeigneter Maßnahmen gegen die Einschleppung oder Verbreitung solcher Schadorganismen.

Informationsaustausch und Koordination in Deutschland und in der EU

Die Abteilung informiert die Europäische Kommission, die zuständigen Behörden anderer Mitgliedstaaten, die zuständigen Behörden der Länder in Deutschland und die EPPO über das Auftreten von Quarantäneschadorganismen und von neuen gebietsfremden Arten, die Risiken für Pflanzen und Pflanzenprodukte darstellen können. Des Weiteren werden die Kontrollbehörden der Bundesländer und anderer Mitgliedstaaten vor Warensendungen gewarnt, die bei Grenzkontrollen beanstandet wurden. Darüber hinaus sind technische Berichte für die Kommission und die anderen Mitgliedstaaten über die erteilten Sondergenehmigungen für Ausnahmen von Einfuhrverboten und über besondere Überwachungs- und Kontrollaktivitäten bei Notfallmaßnahmen zu erstellen. Die Meldungen der zuständigen Pflanzenschutzdienste der Länder sind Grundlage dieser Arbeiten.

Im Jahr 2004 wurde die bisherige Eingabe von Beanstandungen deutscher Pflanzenschutzdienste an Sendungen aus Nicht-EU-Staaten in eine BBA-eigene Datenbank auf die Online-Eingabe in das EUROPHYT-System bei der EG-Kommission umgestellt. Dadurch erfolgt eine Information der zuständigen Stellen der Mitgliedstaaten über deutsche Beanstandungen nach Autorisierung unmittelbar automatisch per E-Mail durch das System mittels Formblatt nach der Richtlinie 94/3/EG. Die Pflanzenschutzdienste in Deutschland werden darüber in Form zusammengefasster Übersichten informiert. Infolge des Beitritts der zehn neuen Mitgliedstaaten zur Europäischen Union am 1. Mai 2004 und der damit verbundenen Erweiterung des Binnenmarktes gingen die Beanstandungen deutscher Pflanzenschutzdienste auf ca. 370 zurück, im Jahr 2003 waren es ca. 950 Meldungen über beanstandete Sendungen. Ca. 2.400 Meldungen über beanstandete Sendungen durch andere Mitgliedstaaten wurden in eine Datenbank aufgenommen und in zusammengefassten Übersichten an die deutschen Pflanzenschutzdienste weiter geleitet. Die Vorbereitung der Nutzung (Konsultation) des Systems EUROPHYT durch die Pflanzenschutzdienste wurde von der Abteilung mit einer Einweisung der Inspektoren aller Pflanzenschutzdienste in Deutschland durchgeführt. Aufgrund von bilateralen Vereinbarungen wurden die Pflanzenschutzdienste von Polen, China, Thailand, Ägypten und Kanada direkt über Beanstandungen an Waren aus diesen Ländern informiert.

Folgende detaillierte technische Berichte wurden im Jahr 2004 erstellt:

- Auftreten von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* (Ringfäule und Schleimkrankheit der Kartoffel) in Deutschland sowie die gegen diese Schadorganismen durchgeführten Maßnahmen
- Auftreten von *Phytophthora ramorum*, *Bursaphelenchus*

lenchus xylophilus und *Pepino mosaic virus*

- Einfuhrkontrollen von Speisekartoffeln aus Ägypten und Bonsaipflanzen aus Japan
- Einfuhren isolierter Schadorganismen und verbotener Warenarten für Versuchs-, Forschungs- und Züchtungszwecke.

Aufgrund der Meldeverpflichtungen (Art. 16 der RL 2000/29/EG) wurde das Auftreten folgender neuer Schadorganismen in Deutschland der Europäischen Kommission, der EPPO sowie den zuständigen Behörden in den anderen Mitgliedstaaten gemeldet: *Potato spindle tuber viroid* an Tomaten, *Heliolithis armigera* an mehreren Kulturen, *Ralstonia solanacearum* an Speisekartoffeln, *Spodoptera litura* in Gewächshauskulturen, *Opogona* sp. an Palmen, *Rhagoletis completa* an *Juglans regia*, *Phytophthora ramorum* an *Pieris japonica* und *Chrysodeixis eriosoma* an tropischen Pflanzen. In zwei Fällen ist ein Auftreten des Asiatischen Laubholzbockkäfers (*Anoplophora glabripennis*) festgestellt worden. Die Folge waren aufwändige Bekämpfungsaktionen. Das Auftreten des Laubholzbockkäfers ist vermutlich auf aus China eingeführte Holzverpackungsmaterialien zurückzuführen.

Die Abteilung koordiniert die in Deutschland durchgeführten pflanzengesundheitlichen Einfuhr- und Binnenkontrollen sowie die ggf. zu treffenden Maßnahmen gegen bestimmte Schadorganismen in regelmäßigen und ad hoc Arbeitsgruppen mit den zuständigen Landesbehörden (zehn teilweise mehrtägige Beratungen im Berichtsjahr), durch die Entwicklung von Leitlinien und die stark zunehmende Beratung der Kontrollbehörden in zahlreichen Einzelfällen.

Im Jahr 2004 wurde mit der Erstellung eines Kompendiums für pflanzengesundheitliche Kontrollen begonnen. Das Kompendium soll den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer im Bereich Quarantäne zukünftig als fachliche Grundlage bei der Durchführung von phytosanitären Kontrollen in Deutschland dienen. Damit wird einer Forderung des EG-Pflanzenschutzinspektorats nach einer einheitlichen Handlungsgrundlage entsprochen. Personal- und Sachkosten für die Erstellung des Kompendiums werden aus Ländermitteln finanziert. Nach der Fertigstellung wird die BBA die fortlaufende Aktualisierung des Kompendiums gewährleisten.

Gesetze, Verordnungen und Bekanntmachungen, die im In- und Ausland zu pflanzengesundheitlichen Regelungen erlassen wurden, werden gesammelt und soweit sie von besonderer Bedeutung für pflanzengesundheitliche Bescheinigungen sind, in deutscher Sprache in den „Amtlichen Pflanzenschutzbestimmungen“ veröffentlicht (503 Seiten im Jahr 2004). Diese Vorschriften und Zusammenfassungen sowie gezielte Verfahrenshinweise werden auf der Homepage der BBA in nutzerfreundlich aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt. Im Berichtsjahr wurden die Darstellung der bisher vorhandenen Daten und Informationen neu strukturiert und aktualisiert sowie weitere außereuropäische Länder aufgenommen. Neu aufgenommen wurden die Anforderungen des IPPC-Standards für Verpackungsholz für verschiedene Drittländer. Dies trägt wesentlich zur Verbesserung der

Information der Pflanzenschutzdienste und der Wirtschaftsbeteiligten bei. Für die Verbesserung der Kommunikation mit und zwischen den Pflanzenschutzdiensten wurde ein Diskussionsforum weiter ausgebaut.

Aktuelle pflanzengesundheitliche Maßnahmen im Bereich der Pflanzenquarantäne

Für den Bereich Pflanzengesundheit stellte der Beitritt von zehn neuen Mitgliedstaaten zur Europäischen Union zum 1. Mai 2004 ein einschneidendes Ereignis dar. Neben notwendigen Anpassungen pflanzengesundheitlicher Regelungen, die sich z. B. durch die Einrichtung verschiedener neuer Schutzgebiete ergeben, kam es zum Wegfall eines Großteils der phytosanitären Einfuhrkontrollen an den Grenzen zur polnischen und tschechischen Republik. Im Rahmen der fachlichen Arbeit in den für die pflanzengesundheitlichen Regelungen und Maßnahmen zuständigen EU-Gremien erwiesen sich die neuen Mitgliedstaaten insgesamt gut vorbereitet. Die bisherigen Erfahrungen mit den neuen Kollegen lassen eine konstruktive Zusammenarbeit für die Zukunft erwarten.

Insgesamt wurden im Berichtszeitraum 29 Rechtsvorschriften der Kommission im Rahmen der Ständigen Ausschüsse Pflanzenschutz und für Zierpflanzen und Obstarten zum Schutz der Pflanzen für die Pflanzenproduktion und für den Handel im EU-Raum und mit Drittländern verabschiedet.

Die Vorarbeiten in Expertengruppen der Kommission und Diskussionen im Ständigen Ausschuss für Pflanzenschutz zur Erarbeitung von Durchführungsbestimmungen zur Richtlinie 2000/29/EG konnten rechtzeitig vor dem 1. Januar 2005 abgeschlossen werden. Hierfür war eine intensive Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder erforderlich. Mit der Verabschiedung der Verordnung 1756/2004 zu reduzierten Kontrollfrequenzen und der Richtlinie 2004/103/EG zur Durchführung der Bestimmungsortkontrolle, die auch die enge Kooperation der Pflanzenschutzdienste mit dem Zoll regelt, ist die Funktionalität der vorgesehenen Neuregelungen gesichert.

In einer bereits 2003 eingerichteten Kommissionsarbeitsgruppe wurden unter wesentlicher Beteiligung der Abteilung die in den Anhängen der Pflanzenquarantänerichtlinie 2000/29/EG des Rates gelisteten Schadorganismen im Hinblick auf z. B. Schadpotenzial, Auftreten bzw. Verbreitungsstatus in der EU geprüft. Vorschläge für Streichungen, Neulistungen und - sofern notwendig - besondere Anforderungen (Anhang IV der Ratsrichtlinie) wurden erarbeitet. Für zunächst 23 Schadorganismen sind dem Ständigen Ausschuss Empfehlungen zugegangen. So sollen z. B. die in der Richtlinie enthaltenen Anforderungen für Apfeltriebsucht den zwischenzeitlich verbesserten Diagnosemöglichkeiten angepasst werden. Die Listung von *Fusarium foetens* wird vorgeschlagen und hinsichtlich der Listung von *Diabrotica virgifera* werden Änderungen empfohlen. Eine Reihe von Schadorganismen wurden als potenzielle „geregelte Nicht-Quarantäneschadorganismen“ (Regulated non-quarantine pests, RNQPs) eingestuft.

Pflanzengesundheitliche Regelungen für geregelte Nicht-Quarantäneschadorganismen sind auf der Grundlage des IPPC Standards Nr. 16 (Regulated Non-Quarantine Pests: Concept and application) unter bestimmten Bedingungen zulässig. Voraussetzungen sind unter anderem, dass die Schadorganismen verbreitet vorkommen und sie an Pflanzen zum Anpflanzen einen nicht akzeptablen wirtschaftlichen Schaden verursachen können. Phytosanitäre Maßnahmen gegenüber RNQP's an Drittlandware sind nach diesem Standard nur dann zulässig, wenn eine Risikoanalyse dies rechtfertigt.

Nachdem Anfang 2004 der IPPC-Standard Nr. 21 zur Risikoanalyse von geregelten Nicht-Quarantäneschadorganismen verabschiedet worden ist, kam erstmals eine Arbeitsgruppe unter Vorsitz der EU-Kommission zusammen, um über die Umsetzung des RNQP-Konzepts im Rahmen der Richtlinie 2000/29/EG zu beraten. Als mögliche RNQP-Kandidaten kommen z. B. Schadorganismen des Anhangs II A II der Richtlinie in Betracht, da diese in der EU mehr oder weniger verbreitet sind. Die Abteilung ist in dieser Arbeitsgruppe, die zukünftig weitere konzeptionelle Arbeiten zur Einbindung der RNQP's in die Richtlinie 2000/29/EG durchführen wird, vertreten.

Nach langjährigen Diskussionen im Ständigen Ausschuss wurde in diesem Jahr das Änderungspaket der für die Einfuhr von Holz und Holzprodukten geltenden Bestimmungen zum Abschluss gebracht. Die geänderten Bestimmungen treten zum 1. März 2005 in Kraft und beinhalten einige wesentliche Neuerungen. Insbesondere wird damit die Umsetzung des Internationalen Standards für Verpackungsholz (ISPM 15) in EG-Recht vorgenommen. Dies bedeutet, dass künftig nur noch in Holz verpackte Waren eingeführt werden dürfen, wenn dieses Verpackungsholz vorher einer entsprechend dem Standard anerkannten Behandlung (Hitzebehandlung oder Begasung mit Methylbromid) unterzogen wurde und dies durch die Anbringung einer entsprechenden Markierung attestiert wird. Durch die zwischenzeitlich in vielen Ländern laufende Umsetzung des ISPM 15 wird sich das Risiko der Einschleppung von insbesondere für den Forst und das urbane Grün gefährlichen Schadorganismen durch das im globalen Handel in riesigen Mengen eingesetzte Verpackungs- und Stauholz in Zukunft wesentlich verringern.

Eine weitere wesentliche Neuerung ergibt sich für die Einfuhr von Koniferenholz aus Russland, Kasachstan und der Türkei. Die entsprechend den bisher geltenden Bestimmungen notwendige Unterscheidung zwischen dem jeweils europäischen und dem asiatischen Teil entfällt nunmehr mit der Anwendung der Bestimmungen auf das ganze Land. Dies stellt einerseits eine wesentliche Erleichterung bei der verfahrenstechnischen Abwicklung von Holzeinfuhren aus diesen drei Ländern dar, führt aber bei Ländern wie Finnland oder Schweden, die enorme Koniferenholzmengen aus den angrenzenden Gebieten Russlands einführen, zu einer erheblichen Mehrbelastung durch die nun auch bei diesen Einfuhren notwendigen pflanzengesundheitlichen Kontrollen. Um diese Problematik abzumildern und um dem vergleichbaren phytosanitären Status der benachbarten Regionen Rechnung zu tragen, wurde im Rahmen der Verordnung 1756/2004 ermöglicht, die vorgeschriebenen phytosanitären Unter-

suchungen bei Einfuhren aus dem europäischen Teil Russlands auf 1 % der Sendungen zu reduzieren.

Aufgrund der zwischenzeitlich in einigen Mitgliedstaaten weiten Verbreitung des Kastanienrindenkrebsses (*Cryphonectria parasitica*) wurden insbesondere auf Initiative Deutschlands die für Holz und Rinde von Edelkastanien (*Castanea*) geltenden Bestimmungen für den überwiegenden Teil des Gebietes der EU aufgehoben. Die bisherigen Anforderungen bleiben jedoch bei dem Verbringen von Holz und Rinde in Schutzgebiete (Dänemark, Griechenland (Lesbos und Kreta), Irland, Schweden, Tschechien, Vereinigtes Königreich) bestehen.

Die im Jahr 2003 begonnenen Überarbeitungen der Technischen Anhänge der Ratsrichtlinien zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule und der Schleimkrankheit der Kartoffel (RL 93/85/EWG und RL 98/57/EG) wurden im Ständigen Ausschuss Pflanzenschutz diskutiert und fachlich weitgehend abgeschlossen.

Gemäß der aktuellen EU-Notmaßnahmen gegen den Schadorganismus *Phytophthora ramorum* wurde in Deutschland nun bereits im dritten Jahr eine flächige Erhebung zu dessen Auftreten durch die Pflanzenschutzdienste der Länder unter Koordination der Abteilung durchgeführt. Bei dieser Erhebung wurden neben Baumschulen auch Bereiche des Öffentlichen Grüns sowie Waldbestände einbezogen. Trotz steigender Anzahl der Inspektionen nahm die Zahl der positiven Funde deutlich ab. So wurde *P. ramorum* in diesem Jahr lediglich in vier Bundesländern in insgesamt sechs Baumschulen nachgewiesen. In Waldbeständen wurde der Erreger innerhalb eines Forstamtes in Schleswig-Holstein an verwilderten Rhododendren und erstmals für Deutschland an einer *Pieris japonica* Pflanze entdeckt. Der rückläufige Trend positiver Nachweise wurde auch in anderen EU-Mitgliedsländern beobachtet. Dies wird indirekt als Bestätigung für die Wirksamkeit der EU-Notmaßnahmen angesehen. Erfreulicherweise konnte zudem bisher in keinem der Mitgliedstaaten ein Befall von Waldbäumen mit *P. ramorum* diagnostiziert werden. Jedoch ist es aufgrund fehlender Daten zur Biologie des Schadorganismus noch zu früh, um Entwarnung zu geben. Ein EU-Forschungsprojekt unter Beteiligung der Abteilung Pflanzengesundheit soll weitere Erkenntnisse erbringen.

Im Berichtsjahr erfolgte wiederum eine Erhebung zum Auftreten des Kiefernholznematoden *Bursaphelenchus xylophilus*. Insgesamt wurden unter Koordination der Abteilung von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer 367 Proben vorwiegend aus potenziell gefährdeten Gebieten untersucht. Der Kiefernholznematode wurde dabei nicht festgestellt. Dieses Ergebnis entspricht dem der anderen EU-Mitgliedstaaten, mit Ausnahme Portugals. In Europa ist das Auftreten von *Bursaphelenchus xylophilus* somit weiterhin auf das bekannte Befallsgebiet in Portugal südlich von Lissabon beschränkt. Jedoch wurden wiederum lebende Kiefernholznematoden und Vektorkäfer in importiertem Verpackungsholz in verschiedenen EU-Mitgliedstaaten nachgewiesen. Damit bleibt das Risiko einer Einschleppung dieses gefährlichen Quarantäneschadorganismus weiterhin bestehen.

Der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) entwickelte sich zunehmend zu einem Schwerpunktthema in Europa. Auf nationaler Ebene wird an einer langfristigen Strategie zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers gearbeitet. Dies beinhaltet auch die Verabschiedung einer nationalen Leitlinie zur Durchführung von amtlichen Maßnahmen gegen *Diabrotica virgifera* zur einheitlichen Umsetzung der Kommissionsentscheidung für begrenzte Ausrottungsmaßnahmen nach punktuellen Einschleppungen im Juli 2004. Einmal jährlich findet in der BBA ein Fachgespräch mit dem Ziel statt, allen Betroffenen und Interessierten in Deutschland aktuelle Informationen zum Thema bereitzustellen und ein offenes Forum zum Meinungsaustausch über künftige Strategien zum Umgang mit *Diabrotica virgifera virgifera* in Deutschland zu geben. Die Ergebnisse der Erhebungen in den Ländern, aktuelle wissenschaftliche Daten und Ergebnisse der Diskussion sollen eine Grundlage für die Fortentwicklung der nationalen Strategie, einschließlich der Leitlinie, und für die deutsche Position im Rahmen des Ständigen Ausschusses Pflanzenschutz in der EU bilden.

Die Überprüfung der richtlinienkonformen Durchführung des Pflanzenpasssystems durch das EG-Pflanzenschutzinspektorat in insgesamt 13 Mitgliedstaaten steht im Mittelpunkt einer Serie von Inspektionsreisen. In Deutschland wurden die Pflanzenschutzdienste der Länder Sachsen, Thüringen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen besucht. Dabei wurden Defizite bei der personellen Ausstattung der Pflanzenschutzdienste für die Durchführung der Kontrollen, in der richtlinienkonformen Umsetzung des Pflanzenpasssystems (z. B. Austauschpässe) sowie der Verfügbarkeit von Inspektionsanleitungen festgestellt. Als positiv wurden die Information und Koordination sowie die enge und effiziente Zusammenarbeit der BBA mit den zuständigen Pflanzenschutzdiensten und der Pflanzenschutzdienste untereinander bewertet.

Die Thematik der invasiven gebietsfremden Arten gewinnt im Bereich Pflanzenquarantäne weiter an Bedeutung. Im Berichtsjahr fanden Koordinationsgespräche mit dem Bundesamt für Naturschutz und dem Zentralverband

Gartenbau statt. Die Abteilung nahm an einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe zum Entwurf einer „Nationalen Strategie“ gegen invasive gebietsfremde Arten der Georg-August-Universität Göttingen teil und beriet das BMVEL bei einer Reihe von Stellungnahmen und Gesprächen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Die Arbeit der EPPO-Arbeitsgruppe „Invasive gebietsfremde Arten“ wurde wesentlich unterstützt. Daraus resultierend wurden mehrere Pflanzenarten auf die Warnliste der EPPO gesetzt, z. B. Kudzu (*Pueraria lobata*), Graue Goldrute (*Solidago nemoralis*) und der Große Wassernabel (*Hydrocotyle ranunculoides*). Die Risikoanalysen hierzu wurden von der Abteilung erstellt. Die notwendige Anpassung der Risikoanalyse-Standards der EPPO erfolgte unter maßgeblicher Beteiligung der Abteilung.

Auf EU-Ebene wurden von der Abteilung erhebliche Beiträge zur umfassenderen Integration invasiver gebietsfremder Arten in die Ratsrichtlinie 2000/29/EG geleistet. In einem Konzeptpapier für die Leiter der Pflanzenschutzdienste der EU wurde herausgestellt, welche Punkte noch zu berücksichtigen sind, um diesen Bereich adäquat und der Zuständigkeit der Pflanzenquarantäne entsprechend abzudecken. Dieses betrifft vor allem Maßnahmen gegen invasive gebietsfremde Pflanzen. Durch die Beantwortung eines vom Sekretariat der Berner Konvention versandten Fragebogens konnte in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz ein guter Überblick zum momentanen Stand der Umsetzung der Europäischen Strategie gegen invasive gebietsfremde Arten in Deutschland gegeben werden. Arbeiten der BBA im Hinblick auf den Schutz vor Einschleppung und Verbreitung invasiver gebietsfremder Arten wurden auf mehreren nationalen und internationalen Veranstaltungen vorgestellt.

In die Arbeiten der EPPO ist die Abteilung besonders eingebunden. Im Jahr 2004 wurde in Arbeitsgruppen zu den Themen „Pflanzengesundheitliche Maßnahmen“, „Angelegenheiten der Kommission für pflanzengesundheitliche Maßnahmen (IPPC)“, „Pflanzengesundheitliche Verfahren“, „Bereitstellung von Informationen im IPP (IPPC)“, „Akkreditierung von Laboren“, „Umweltrisiken



EU-Inspektoratsreise zur Überprüfung der Einhaltung des Pflanzenpasssystems nach der RL 2000/29/EG auf einer Rebenvermehrungsfläche in Rheinland-Pfalz

von Schadorganismen“, „Informationssysteme für die Pflanzenquarantäne“, „Risikoanalyse“, „Europäische Pflanzengesundheitliche Maßnahmen für Kartoffeln“, „Bakterielle Krankheiten“, „*Diabrotica virgifera virgifera*“ und „Quarantänenematoden“ mitgearbeitet.

Zum Ende des Jahres 2004 führten Probleme mit von deutschen Pflanzenschutzdiensten ausgestellten Pflanzengesundheitszeugnissen und an Ausfuhrsendungen festgestellten Schadorganismen zu einem Importverbot für deutsche Waren nach Russland. Im Dezember hat eine russische Delegation des Föderalen Dienstes für Veterinärwesen und Phytosanitäre Kontrolle eine Evaluierung des deutschen Exportsystems vorgenommen. Es wurden die Pflanzenschutzdienste Hamburg, Hessen (Flughafen Frankfurt/M.), Nordrhein-Westfalen (NBV/UGA) und Niedersachsen (Hannover) besucht. In die Vorbereitung und Durchführung war die Abteilung intensiv eingebunden. Konsequenzen für die Verbesserung des Exportzertifizierungssystems auf der Grundlage der entsprechenden internationalen Standards (insbesondere ISPM 12) sind eine unmittelbare Schwerpunktaufgabe der Abteilung.

Weitere Schwerpunkte der Arbeiten der Abteilung waren:

- Etablierung und Aktualisierung eines internetgestützten Informationssystems sowie intensive Beratung für Ausfuhr von Verpackungsholz nach dem IPPC-Standard ISPM Nr. 15 auf der Grundlage der Pflanzenbeschauverordnung, das eine Übersicht der in Deutschland dafür durch die Pflanzenschutzdienste registrierten Behandlungsbetriebe enthält.
- Erstellung eines Antrags zur Verstärkung der Kontrollinfrastruktur an den phytosanitären Einlassstellen (Sammelantrag verschiedener Bundesländer) sowie Teilnahme an den Kommissionsarbeitsgruppen zur Bewertung der Erstattungsfähigkeit der von den Mitgliedstaaten eingereichten Anträge für einen finanziellen Beitrag der Gemeinschaft zur Bekämpfung neu eingeschleppter Schadorganismen.

Gesundheitliche Qualität von Obst- und Zierpflanzen

Der Geltungsbereich der Anbaumaterialverordnung ist im Jahr 2004 durch eine Änderungsverordnung erweitert worden. Zusätzlich wurden die Bezeichnungen einiger Obstarten an die aktuelle Nomenklatur angepasst. Nun unterliegen auch Esskastanien (*Castanea sativa*), Feigen (*Ficus carica*) und *Vaccinium* L. (Heidelbeere, Preiselbeere) den Regelungen der Anbaumaterialverordnung. Die Abteilung war an den vorausgegangenen Beratungen auf EU-Ebene beteiligt und hatte die deutsche Position hierzu mit dem Berufsstand, den Bundesländern und dem BMVEL abgestimmt und vertreten.

2004 fand erstmals eine gemeinschaftliche Vergleichsprüfung mit Vermehrungsmaterial von Zierpflanzen (Beetrosen) in Deutschland statt. Bei gemeinschaftlichen Vergleichsprüfungen werden Proben in den EG-Mitgliedstaaten gezogen und an einem Prüfstandort, in diesem Fall beim Bundessortenamt in Rethmar, hinsichtlich der



EU-Vergleichsprüfung mit Beetrosen gemäß RL 98/56/EG

Anforderungen an Gesundheit und Sorte überprüft. Die Vergleichsprüfungen sollen der Harmonisierung der Verfahren in den Mitgliedstaaten dienen. Die Abteilung hat hierfür, wie bei Vergleichsprüfungen in den Mitgliedstaaten üblich, die Probenbeschaffung in Deutschland durch die Pflanzenschutzdienste koordiniert und war an der Abfassung der Berichte für die Kommission und die Mitgliedstaaten beteiligt. Die Kommission und die Mitgliedstaaten wurden bei einem Besichtigungsbesuch im Juli über die Durchführung der RL 98/56/EG in Deutschland, die in der Anbaumaterialverordnung umgesetzt ist, informiert.

Risikobewertung und wissenschaftliche Arbeiten

Entwicklung eines Verfahrens zur direkten Isolierung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* aus Kartoffelproben

Im Rahmen eines sechsmonatigen Forschungsprojektes, das durch die UNIKA finanziell unterstützt worden ist, wurde geprüft, inwieweit das Immunfluoreszenz-Koloniefärbefahren (Colony staining/IFC) geeignet ist, *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* aus verdächtigen Kartoffelproben direkt zu isolieren. Dadurch wäre es möglich, den über mehrere Wochen dauernden Biotest zu ersetzen. Hierzu wurde das IFC-Nachweisverfahren für die Anwendung auf Kartoffelproben angepasst. Kartoffelproben wurden mit *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in verschiedenen Bakteriendichten kontaminiert. Verschiedene Varianten des Testverfahrens sowie verschiedene Antiseren wurden eingesetzt. Bisher ist es gelungen, *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in den kontaminierten Kartoffelproben bis zu einer Bakterienzahl von 10^3 Zellen/ml sicher zu isolieren. Eine Validierung der Ergebnisse mit natürlich verseuchten Kartoffelproben steht noch aus. Dies ist Voraussetzung für eine weitere Prüfung und Einführung des Testverfahrens in Routineuntersuchungen.

Erhebung zum Vorkommen verschiedener Schadorganismen an Erdbeeren

Im Jahr 2003 wurden im Rahmen eines von der Abteilung initiierten und koordinierten, aus Sondermitteln des

BMVEL finanzierten und an der Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart durchgeführten Projektes Untersuchungen zum Vorkommen für den Erdbeeranbau in Deutschland relevanter Quarantäneschadorganismen begonnen. Es konnte dabei bei einer Gesamtzahl von 262 untersuchten Proben aus 171 verschiedenen Betrieben in 65 Fällen (25 %) Befall mit *Xanthomonas fragariae* nachgewiesen werden. Der Erreger wurde in Ertragsanlagen, Vermehrungsbeständen und Jungpflanzenimporten festgestellt. In Ertragsanlagen trat *X. fragariae* in allen Bundesländern mit nennenswertem Produktionsvolumen auf, wobei im Süden ein höherer Befall festzustellen war.

Diese bundesweite Erhebung wurde im Berichtsjahr mit den Untersuchungen der von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer eingesandten Proben auf *Colletotrichum acutatum*, *Phytophthora fragariae* und verschiedene Erdbeerviren fortgesetzt. Auch für die pilzlichen Erreger zeigte sich eine wesentlich weitere Verbreitung als bisher bekannt war. Von jeweils 104 untersuchten Proben aus 76 Betrieben waren im Test auf *C. acutatum* 30 Proben und im Test auf *P. fragariae* 17 Proben positiv. In acht Fällen waren dabei beide Erreger vorhanden. Beide Pathogene wurden sowohl in Proben aus der Fruchtproduktion als auch aus der Vermehrung nachgewiesen, wobei jedoch die Befallshäufigkeit in der Vermehrung deutlich niedriger war. *C. acutatum* und *P. fragariae* traten sowohl in nördlichen als auch in südlichen Bundesländern auf; ein Nord-Süd-Gefälle war hier nicht zu beobachten.

Insgesamt 157 Proben wurden auf Befall mit *Strawberry crinkle virus* (SCV), *Strawberry mild yellow edge virus* (SMYEV), *Strawberry vein banding virus* (SVBV) und *Strawberry mottle virus* (SMoV; kein Quarantänenstatus) untersucht, wobei in 18 Proben (11 %) entweder SCV (9-mal), SMYEV (7-mal) oder eine Mischinfektion beider Viren (2-mal) nachgewiesen wurde. SVBV war in keinem Fall vorhanden. Drei Proben waren mit SMoV infiziert.

Die im Rahmen des Projektes erhobenen Daten zum Vorkommen verschiedener Quarantäneschadorganismen in der Erdbeerproduktion können zwar unter statistischen Gesichtspunkten nicht als repräsentativ für die genaue Verbreitung der Schadorganismen in Deutschland angesehen werden, stellen aber eine wichtige Grundlage zur Abschätzung des Status dieser Schadorganismen für die weiteren Diskussionen innerhalb Deutschlands und in den entsprechenden EU-Gremien dar.

Bursaphelenchus xylophilus und Vektorkäfer

Im Rahmen eines EU-Projektes „Development of improved Pest Risk Analysis techniques for quarantine pests, using pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Portugal as a model system“ wird in der Abteilung die Pathogenität des Kiefernholz-nematoden gegenüber europäischen Kiefernarten untersucht. Weitere Partner des Projektes sind neben dem Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit der BBA Institutionen aus Großbritannien, Frankreich, Österreich, Spanien und Portugal. Die diesjährigen Arbeiten konzentrierten sich auf die Populationsdynamik des Nematoden im Baum unter Einbeziehung verschiedener klimatischer Parameter.

Wesentlicher Faktor bei der Verbreitung des Kiefernholz-nematoden ist das Vorhandensein von Vektorkäfern der Gattung *Monochamus*. Zu Monitoringzwecken stehen derzeit jedoch keine Lockstoffe zur Verfügung. In einem Gemeinschaftsprojekt mit dem Institut für Forstzoologie und Forstschutz der Universität Göttingen wurden erste Versuche durchgeführt, um volatile Substanzen der Wirtsbäume auf ihre Attraktivität gegenüber *Monochamus galloprovincialis* hin zu untersuchen. Die Analyse erfolgte mittels Gaschromatographie in Kombination mit einem Massenspektrometer und elektroantennographischer Analyse. Der größte Impuls der untersuchten Insektenantennen war dabei bei Stoffen festzustellen, die lediglich in geringer Konzentration vorlagen.

Verpackungsholz

Die neuen phytosanitären Anforderungen an Holzverpackungen werfen Fragen bezüglich alternativer Behandlungsmethoden sowie einer möglichen Wiederbesiedlung mit Schadinsekten nach erfolgter phytosanitärer Behandlung, z. B. mit Hitze, auf. In Untersuchungen hierzu wurde frisch eingeschnittenes Fichtenholz mit unterschiedlichen Rindenflächen einer Hitzebehandlung unterzogen und mit der Borkenkäferart *Pityogenes chalcographus* in Kontakt gebracht. Die berindeten Hölzer wurden in Abhängigkeit des Rindenanteils unterschiedlich stark wiederbesiedelt. Damit wurde bestätigt, dass prinzipiell ein Wiederbefall von Holz in Rinde, das zuvor aus phytosanitären Gründen mit Hitze behandelt wurde, möglich ist. Weitere Untersuchungen sollen klären, welcher Mindestholzfeuchtgehalt und welche Mindest-rindenfläche für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung mit Borkenkäfern nötig sind.

Ausbreitungsszenarien und Kosten-Nutzen-Analyse zu möglichen Ausrottungsmaßnahmen des Westlichen Maiswurzelbohrers

Im Jahr 2003 fanden in den bisher befallsfreien Gebieten Westeuropas mehrere Einschleppungen des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) statt, so auch in Blotzheim im Elsass (Frankreich), unweit eines Flugplatzes. In einem Ausbreitungsszenarium wurde die mögliche Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers ausgehend vom Elsass über einen Zeitraum von zehn Jahren simuliert. Insgesamt könnten in diesem Zeitraum allein in Baden-Württemberg ca. 140.000 ha Mais und in Deutschland insgesamt ca. 400.000 ha Mais befallen werden, wenn keine Ausrottungsmaßnahmen durchgeführt würden. Da die befallene Maisfläche in Deutschland die von Baden-Württemberg um das 2,8-fache übersteigen würde, kämen die Maßnahmen in Baden-Württemberg zugute. Von der insgesamt in Baden-Württemberg befallenen Fläche von 140.000 ha wären ca. 38.600 ha, auf denen Mais nach Mais angebaut wird, akut gefährdet und Schäden oberhalb der ökonomischen Schadensschwelle zu erwarten.

In einer vorläufigen Kosten-Nutzen-Analyse wurden die Kosten für Ausrottungsmaßnahmen (Pflanzenschutzmaßnahmen, Monitoring, Deckungsbeitragsdifferenzen bei Umstellung auf eine Fruchtfolge) dem Nutzen

(Verzögerung der natürlichen Ausbreitung und Verhinderung der daraus resultierenden Schäden) gegenüber gestellt. Sollten keine Ausrottungsmaßnahmen getroffen werden, könnte der Käfer nach Etablierung in Mais-Risikogebieten (Mais nach Mais) trotz Bekämpfungsmaßnahmen (zusätzliche Kosten) zur Minderung des Deckungsbeitrages von 25 bis 45 % bei Körnermais und von 32 bis 58 % bei Silomais führen. Ohne Bekämpfungsmaßnahmen könnte der Deckungsbeitrag bei Körnermais um 48 % und bei Silomais um 36 % sinken. Die finanziellen Ertragseinbußen über einen Zeitraum von zehn Jahren würden sich in diesem Fall für Baden-Württemberg auf ca. 20 Mill. Euro belaufen. Hierbei sind die deutlich höheren Ertragseinbußen der Saatgutmaiserzeuger noch nicht berücksichtigt. Die Ausrottungskosten würden zwischen 33.700 und 5,8 Mill. Euro betragen. Es würde sich ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1 : 3 bis 1 : 580 ergeben. Der finanzielle Nutzen für ganz Deutschland dürfte jedoch erheblich höher sein.

Zur Phototaxis des Westlichen Maiswurzelbohrers

Fast alle bisher in Europa registrierten Einschleppungen des Westlichen Maiswurzelbohrers standen in Zusammenhang mit Flugplätzen. Die Ursache dafür ist bisher ungeklärt. Im Jahr 2004 wurden in Südungarn erstmalig Untersuchungen zur Attraktivität verschiedener Leuchtquellen, so wie sie auf europäischen Flugplätzen Verwendung finden (Quecksilberdampflampen, Natriumdampf-Hochdrucklampen, Halogen-Metaldampflampen, auch in Kombination mit zwei verschiedenen Gelbtafeln), durchgeführt. Erste Ergebnisse lassen den vorläufigen Schluss zu, dass derartige Leuchtquellen keine besondere Attraktivität auf die Käfer des Westlichen Maiswurzelbohrers ausüben. Die Untersuchungen zur Phototaxis und zu anderen möglichen Attraktanzien sollen fortgeführt werden.



Adulte Tiere des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Pflanzengesundheitliche Kontrollen in Deutschland – Kapazitäten und Kontrollbedarf

Der Status Quo der pflanzengesundheitlichen Kontrollen in Deutschland hinsichtlich der vorhandenen Kapazitäten und des Kontrollbedarfs wurde in Kooperation mit der Humboldt-Universität zu Berlin ermittelt und bewertet. Verglichen mit einer Erhebung aus dem Jahr 1995 waren die vorhandenen Personalkapazitäten gemessen an der Anzahl der verfügbaren Arbeitskräfte unverändert, während aber gleichzeitig die Aufgabenbereiche der Pflanzenschutzdienste erheblich ausgeweitet wurden. Hervorzuheben sind besonders die Zunahme von Monitorings auf Schadorganismen und die seit 1999 erforderlichen Kontrollen von Holzverpackungen. Der Umfang und die Intensität der Kontrollen und auch der Kontrollbedarf sind verglichen mit 1995 wesentlich angestiegen: es wurden mehr Exportsendungen (Verdopplung), aber auch mehr Importsendungen (Anstieg um ca. 45 %) kontrolliert. Auch bei den Binnenkontrollen (Pflanzenpasssystem) müssen inzwischen mehr Betriebe in die regelmäßigen Kontrollen einbezogen werden (u. a. Produzenten und Händler von Verpackungsholz).

Die Ergebnisse und insbesondere die identifizierten Defizite hinsichtlich der Durchführung der pflanzengesundheitlichen Kontrollen wurden mit den Bundesländern diskutiert und die Entwicklung einer gemeinsamen Strategie beschlossen, um den internationalen Handel mit Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen auch zukünftig durch pflanzengesundheitliche Kontrollen zu sichern und dabei den Anforderungen an die Einhaltung bestehender Regelungen und den internationalen Standards nachkommen zu können.

Pflanzengesundheitliche Risiken von Kompost, Gärresten, Klärschlamm und pflanzlichen Verarbeitungsrückständen

Die Abteilung setzte ihre Arbeit in der KTBL-Arbeitsgruppe „Hygieneprüfsystem für Vergärungsanlagen und Umsetzung der Ergebnisse“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit der BBA fort und war zusätzlich in einem KTBL-Redaktionsteam tätig, das einen fachlichen Vorschlag zur Änderung von Anhang 2 der Bioabfallverordnung (BioAbfV) erarbeitete. Da vorausgegangene Forschungsprojekte gezeigt hatten, dass das Tabakmosaikvirus weder durch eine thermophile Vergärung noch eine Pasteurisierung für eine Stunde bei 70 °C und auch durch eine Kombination beider Verfahren nicht inaktiviert wird, wurde seitens der BBA eine Anwendungsbeschränkung für Gärreste in Wirtskulturen vorgeschlagen, die in den Änderungsentwurf aufgenommen wurde. Ferner trug die Mitarbeit der BBA in diesem Gremium dazu bei, einige Unklarheiten im methodischen Teil des Anhang 2 der BioAbfV zu beseitigen.

Der fachliche Änderungsentwurf des Anhangs 2 der BioAbfV wurde Ende 2004 den Bundesländern zur Stellungnahme zugeleitet.

**INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ
IN ACKERBAU UND GRÜNLAND
BRAUNSCHWEIG UND KLEINMACHNOW**

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-4500
Telefax: 0531 299-3008
E-Mail: ackerbau@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr. agr. Gerhard **Bartels**

Vertreter:
WD Dr. agr. Udo **Heimbach**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WD Dr. rer. nat. Dietrich **Brasse**
WR PD Dr. rer. nat. Wolfgang **Büchs**
WR'in Dr. agr. Kerstin **Flath**
Dr. agr. Holger **Kreye**
WOR PD Dr. agr. Frank **Niepold**
Dr. agr. Bernd **Rodemann**
WOR'in Dr. rer. nat. Edelgard **Sachs** (bis 30.04.)
Dr. agr. Hans **Stachewicz**
Dr. agr. Stefan **Wohleben**
Dr. agr. Britta **Pfähler** (ab 25.02.)

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Tim **Baumgarten**
Sven **Breitenbach**
Thomas **Bruns**
Christa **Eggers**
Daniela **Felsmann**
Michael **Heinze**
Bärbel **Heise** (bis 10.05.)
Katrin **Katzur**
Wolfgang **Lüders** (ab 01.03.)
Andreas **Müller**
Dr. rer. nat. Sabine **Prescher**
Dr. rer. nat. Oliver **Schlein**
Amelie **Schwarz**
Prof. Dr. Huyian **Zhao** (ab 01.11.)

Die Aufgaben des Instituts für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland sind im Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz) festgelegt. Neben den administrativen Aufgaben stehen Forschungen mit dem Ziel der nachhaltigen Gesunderhaltung ackerbaulich genutzter Pflanzen und des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes im Mittelpunkt der Institutsarbeiten.

Die Bewertung der Wirksamkeit, der Phytotoxizität und des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln, speziell von Insektiziden, Fungiziden, Bakteriziden und Wachstumsreglern in Ackerbaukulturen, wird als hoheitliche Aufgabe im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sowie im EU-Wirkstoffverfahren wahrgenommen. Zusätzlich nimmt das Institut die Bewertung und Einstufung aller Pflanzenschutzmittel hinsichtlich der Auswirkung auf Bienen vor. Es vertritt die BBA federführend bei der Mitarbeit in der EPPD. In Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder erarbeitet das Institut Prüfmethoden für die Beurteilung der Wirksamkeit von Fungiziden, Insektiziden, Beizmitteln und Wachstumsregulatoren.

Eine wesentliche Grundlage bei der Zulassung von Sorten durch das Bundessortenamt ist die Einstufung der Sorten hinsichtlich ihrer Anfälligkeit bzw. Widerstandskraft gegenüber wirtschaftlich bedeutenden Schaderregern. Diese Bewertung, die nach § 33 Absatz 2 Nr. 7 des Pflanzenschutzgesetzes erfolgt, wird im Institut für die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge bei allen Getreidearten, Kartoffeln, Raps und Zuckerrüben sowie z. T. bei Mais durchgeführt.

Ein besonderer Schwerpunkt lag im Berichtsjahr in der Entwicklung von Strategien zur Vermeidung von Resistenzen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Diese Arbeiten wurden vor dem Hintergrund durchgeführt, dass bei einigen Ackerbaukulturen die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln gegen bestimmte Schaderreger nicht mehr voll gegeben ist und es zu deutlichen Minderwirkungen kommt. So sind z. B. Resistenzen gegen Pyrethroide beim Rapsglanzkäfer in verschiedenen Regionen in Deutschland aufgetreten, ebenso beim Kartoffelkäfer. Auch bei pilzlichen Schaderregern treten zunehmend Resistenzbildungen auf, so z. B. bei *Septoria tritici* an Weizen gegen Fungizide aus den Wirkstoffgruppen der Strobilurine und der Azole.

Im Gerstenanbau gewinnt das Auftreten von *Ramularia*-Blattflecken und physiologischen Blattflecken zunehmend an Bedeutung. Da die *Ramularia*-Blattflecken leicht mit einigen anderen Blattfleckenarten verwechselt werden können, muss im Hinblick auf eine gezielte Bekämpfung einer Differenzialdiagnose besondere Bedeutung geschenkt werden. In zwei Workshops stellte das Institut die eigens hierfür entwickelte Diagnose einem großen Kreis von Interessenten aus Hochschulen, Pflanzenschutzdienst und Industrie vor. Mit der Differenzialdiagnose wird ein entscheidender Beitrag für die Ansprache

und gezielte Bekämpfung sowohl nichtparasitärer als auch durch *Ramularia collo-cygni* verursachter Blattflecken geleistet.

Integrierte oder extensive landwirtschaftliche Verfahren haben u. a. zum Ziel, die biologische Vielfalt an Pflanzen und Tieren auf den Feldern zu erhalten. Es stellt sich die Frage, wie die verschiedenen Maßnahmen wirken und wie diese Effekte auf Tiere und Pflanzen mit einfachen aber verlässlichen Methoden im Freiland gemessen werden können. Das Institut hat im Elsevier-Verlag ein Buch zum Thema „Biotic Indicators for Biodiversity and Sustainable Agriculture“ herausgegeben, das sich mit der Entwicklung von biotischen Indikatoren zur Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren beschäftigt. Es wurden 43 Beiträge zusammengestellt, die das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln, wie z. B. der Ökonomie, den politischen Anforderungen, den Habitat- und Landschaftsaspekten sowie Erfahrungen mit der praktischen Anwendung von biotischen Indikatoren und deren Probleme, betrachten. Neben Originalarbeiten wird in synoptischen Reviews zu jedem Schwerpunkt der aktuelle Stand der Diskussion zusammengefasst. Das Buch ist eines der ersten, das sich ausschließlich mit biotischen Indikatoren für die Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren auseinandersetzt.

In den zurückliegenden drei Jahren wurden Methoden zur Ermittlung von Schneckenpopulationen in Ackerböden entwickelt und erprobt. Sie sollen dem Landwirt als praktikable Entscheidungshilfe bei der Bekämpfung dieser Schaderreger dienen. Eine Methode, die auf der Entnahme von Bodenproben und Austreibung der Schnecken durch Wässerung der Proben basiert, wurde unter Mithilfe des Pflanzenschutzdienstes in verschiedenen Bundesländern erprobt. Intensive Voruntersuchungen haben gezeigt, dass diese Methode auf Problemstandorten mit starkem Nacktschneckenbefall geeignet ist, Kammitäten vor der Aussaat anzuzeigen.

Seit einigen Jahren wird eine Zunahme des Befalls von Winterraps durch die Kohlflye beobachtet. Da verschiedene Arten der Blumenfliegengattung *Delia* in Frage kommen, wurden Fliegen aus Bodenproben, Gelbschalen und Bodenphotoelektoren untersucht. Die Proben stammten von 19 Standorten und repräsentieren nahezu alle Bundesländer. Gelbschalenfänge und Bodenphotoelektorergebnisse zeigen, dass bis zu sieben Kohlflyen-Arten der Gattung *Delia* in den Rapsfeldern vorkommen und sich an den Rapspflanzen entwickeln. In Bodenproben wurde dagegen fast ausschließlich die Kleine Kohlflye (*Delia radicum*) nachgewiesen. Dies beruht wahrscheinlich darauf, dass nur die oberste Bodenschicht (5 cm) erfasst wird. In einem bundesweiten Ringversuch wurden verschiedene chemische Bekämpfungsmethoden in Form der Saatgutbeizung und zusätzlicher Spritzanwendungen in einzelnen Varianten analysiert. Erste Ergebnisse für Niedersachsen zeigen eine besonders gute Wirksamkeit der Saatgutbeizung mit dem Wirkstoff Spinosad.

Für integrierte Verfahren zur Bekämpfung bzw. Ausrottung des Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) ist es wichtig, das Wirtspflanzenspektrum des Schädlings zu kennen. Um dieses Spektrum an möglichen Nahrungspflanzen für die Larven des Maiswurzelbohrers einschätzen zu können, wurden Laboruntersuchungen durchgeführt. Hierbei konnten verschiedene Getreidearten (*Triticum spec.*, *Hordeum spec.*) und Ungräser (*Setaria spec.*, *Agropyron repens*) als Wirtspflanzen festgestellt werden. Insgesamt wurden elf verschiedene Arten getestet, wovon an sechs eine Entwicklung von Eilarven zu älteren Larvenstadien oder zur Puppe festgestellt wurde. Zur Überprüfung dieser Daten im Freiland wurde in Zusammenarbeit mit einem rumänischen Institut ein Feldversuch in Rumänien angelegt, der fortgeführt werden soll. Die Ergebnisse scheinen eine Eigenschaft von *Setaria spec.* zu bestätigen. Die Laboruntersuchungen sollen in Kooperation mit dem BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide fortgeführt und intensiviert werden.

Maßnahmen zur Reduzierung des Auftretens von tierischen Schaderregern in Ackerbaukulturen

Bekämpfung von Drahtwürmern im Ökologischen Landbau

Drahtwürmer (Coleoptera: Elateridae) verursachen im Ökologischen Landbau mangels geeigneter Pflanzenschutzmittel z. T. große Schäden durch Wurzelfraß. Im Kartoffelbau führen Fraßgänge in den Knollen schon bei geringem Befall zu erheblichen Qualitätsverlusten. In einem Verbundprojekt in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA wird u. a. untersucht, ob Fraßschäden durch den Einsatz geeigneter Vor- bzw. Zwischenfrüchte oder durch Untersaaten reduziert werden können. Hierfür wurden verschiedene Leguminosen, Brassicaceen, Getreidearten und andere Kulturpflanzen in Labor- und Halbfreilandversuchen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Drahtwürmer getestet. In vierwöchigen Versuchen zur Nahrungsverwertung mit Larven der Gattung *Agriotes*, zu der die häufigsten und schädlichsten Drahtwürmer in der Landwirtschaft gehören, wurden die größten Zuwachsraten der Drahtwürmer beim Fraß an Leguminosen- und Getreidewurzeln festgestellt. Eine larvenschädigende Wirkung konnte bei keiner der getesteten Pflanzenarten beobachtet werden. Erste Untersaatenversuche im Freiland wurden mit Ackerbohne, Winterweizen und Sonnenblume in Kartoffeln durchgeführt. Zur Ermittlung geeigneter Untersaaten mit ablenkender Wirkung sind Versuche zur Nahrungspräferenz der Larven geplant.

Untersuchungen zur Förderung natürlicher Antagonisten von Rapsschädlingen

Im Rahmen des EU-Projekts MASTER (**MA**nagement **ST**ratégies for **E**uropean oilseed **R**ape pests) wurden in einem Mulchsaatsystem ohne Insektizideinsatz und einem Standardanbausystem mit Pflugfurche und praxisüblichem Insektizideinsatz das zeitliche und räumliche Aufeinandertreffen von Rapsschädlingen und epigäischen Raubarthropoden (Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Spinnen) vergleichend untersucht. Die bisherigen Ergebnisse

ermöglichen Aussagen zum Schädlingsbefall der Pflanzen, zum Schlupf der neuen Schädlingsgenerationen sowie zum Auftreten der Prädatoren in den unterschiedlichen Systemen. Die Untersuchungen zum zeitlichen Auftreten von Räubern und Beute deuten darauf hin, dass alle drei Arthropodengruppen eine wichtige Rolle als Antagonisten der Rapsschädlinge spielen und somit an der biologischen Regulation einen beachtenswerten Anteil haben. Der prozentuale Anteil dieser drei Gruppen an der Gesamtmenge der gefangenen Prädatoren variierte von Jahr zu Jahr.

Den am häufigsten auftretenden Laufkäferarten (Familie Carabidae) wurden im Labor jeweils Larven von drei wichtigen Rapsschädlingen - Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae*), Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) und Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus*) - in verschiedenen Kombinationen und Mengen zum Fraß angeboten. Dabei konnten für die einzelnen Laufkäferspezies eindeutige Unterschiede bezüglich ihrer Nahrungspräferenzen und Fraßraten nachgewiesen werden. Neben Insektenlarven erhielten die Laufkäfer auch junge und alte Raps-Saatkörner sowie geschlossene grüne Rapschoten angeboten. Die räuberischen Käferarten unterschieden sich höchst signifikant hinsichtlich der Aufnahme an pflanzlicher und tierischer Nahrung. Vor allem die in Winterrapsfeldern bei weitem häufigste Laufkäferart *Amara similata*, die nach bisherigem Kenntnisstand als reiner Pflanzensamenfresser gilt und z. B. in Frankreich schon als Rapsschädling bekämpft wurde, erwies sich als effizienter Prädatör. Sie ist damit anderen Laufkäferarten, wie z. B. *Poecilus cupreus*, gleichzustellen. Wurden *Amara similata* zeitgleich gesunde sowie von der Kohlschotenmücke befallene, aber noch geschlossene Schoten angeboten, wurden in der Mehrzahl der Fälle lediglich die infizierten Schoten durch Lochfraß geöffnet. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass die vermeintlich vegetarische Laufkäferart befallene Schoten präferiert, um an die Larven zu gelangen. Die Untersuchungen wurden durch Magen-Darminhaltsanalysen nach beständigen Körperstrukturen (vor allem Chitinteilen) dieser Schädlingsarten validiert. Darüber hinaus wurde die PCR zum Nachweis von Rapsglanzkäferlarven als Beutetiere verwendet. Mittels spezifischer Primer ließ sich die DNA dieser Schädlingsart im Verdauungstrakt der Prädatoren nachweisen.

Einfluss einer Schwefeldüngung auf die Förderung von Schädlingen und Nützlingen

Düngung kann einen Einfluss auf die Förderung von Schädlingen und Nützlingen haben. In einem gemeinsamen Projekt mit dem Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) wurde das Auftreten von Schädlingen und Nützlingen an Winterraps (*Brassica napus* L.) in Abhängigkeit von der Schwefelversorgung untersucht. In einem Schwefeldüngungsversuch mit den Rapsorten 'Bristol' und 'Lipton' wurden während der Hauptvegetationsperiode alle die Rapspflanzen aufsuchenden Insekten gefangen, klassifiziert und quantifiziert. Erste Ergebnisse zeigen, dass der Befall mit Kohlschotenrüsslern (*Ceutorhynchus assimilis*) von Blühbeginn (BBCH 60) bis zum Beginn der Samenreife (BBCH 79) deutlich zunahm. Dabei wurden in den Behandlungen mit

Schwefeldüngung fast drei Mal so viele Tiere gefangen wie in den Kontrollparzellen, wobei die Unterschiede zwischen den beiden Sorten deutlich geringer waren.

Bekämpfung pilzlicher Schaderreger im ökologischen Kartoffelanbau

Eine der wichtigsten Pflanzenkrankheiten im ökologischen Ackerbau ist die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) der Kartoffel. Im Jahr 2004 war die Entwicklung der Krautfäule zunächst durch relativ trockene Witterung und einen niedrigen Infektionsdruck gekennzeichnet. Ab Mitte Juni stieg das Infektionsrisiko am Standort Braunschweig durch stärkere Niederschläge schnell an. Ab der dritten Junidekade traten in den Kartoffelbeständen die typischen Blatt- und Stängelsymptome auf, die innerhalb von wenigen Wochen den gesamten Bestand erfassten und die Kartoffelpflanzen vollständig zerstörten. Auf der ökologisch bewirtschafteten Versuchsfläche der BBA in Ahlum zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Kartoffelsorten hinsichtlich der Krautfäuleanfälligkeit. Trotz ihrer unterschiedlichen Krautfäuleanfälligkeit wiesen die Sorten jedoch ein relativ einheitliches Ertragsniveau von ca. 200 dt/ha auf.

Im ökologischen Anbau kann die Krautfäule zurzeit nur durch die Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln bekämpft werden. Aus ökotoxikologischen Gründen und zur Vermeidung einer Kupferanreicherung im Boden sollte jedoch der Kupfereinsatz soweit wie möglich reduziert werden. In Feldversuchen an verschiedenen Standorten (u. a. Versuchsfeld Braunschweig, ökologisch bewirtschaftete Versuchsfläche in Ahlum, ein ökologischer Praxisbetrieb in Nordrhein-Westfalen) wurde unter Verwendung unterschiedlicher Kupferformulierungen und verschiedener Aufwandmengen untersucht, wie weit sich der Kupfereinsatz reduzieren lässt, ohne dass extreme Ertragseinbußen eintreten. Dabei zeigte sich generell in allen Versuchen, dass mit abnehmender Kupferaufwandmenge auch der Bekämpfungserfolg abnimmt. Es konnte jedoch zum Teil mit relativ geringen Aufwandmengen eine Wirkung gegenüber dem Schaderreger *Phytophthora infestans* nachgewiesen werden. Die Abnahme der Erntemenge war jedoch nicht linear; in keinem Versuch konnte ein signifikanter Ertragsunterschied zwischen den



Durch *Phytophthora infestans* verursachte Blattflecken an Kartoffeln

untersuchten Kupferaufwandmengen festgestellt werden. Diese Ergebnisse zeigen, dass es noch Potenziale zur Reduktion des Kupfereinsatzes gibt.

Resistenz von Kartoffeln gegenüber Kartoffelkrebs

Die Bewertung der Resistenz von Kartoffelsorten gegen den Erreger des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*) durch die BBA ist in der Kartoffelschutzverordnung festgelegt. Im Berichtszeitraum sind als Hoheitsaufgabe für das Bundessortenamt 26 Kartoffelzuchtstämme und 14 Sorten im Rahmen der Hauptprüfung auf Resistenz gegenüber den in Deutschland wichtigen vier Pathotypen (1, 2, 6 und 18) im Labor nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode untersucht worden. 18 Kartoffelzuchtstämme/Sorten zeigten gegenüber dem Pathotyp 1 deutliche Resistenzmerkmale (Resistenzgruppe R1 und R2). Von diesen Zuchtstämmen und Sorten mit Resistenz gegen Pathotyp 1 reagierte nur ein Zuchtstamm auch mit Resistenz gegenüber den Pathotypen 2, 6 und 18. Da in der Bundesrepublik Deutschland fast ausschließlich Kartoffelkrebsherde mit den Pathotypen 2, 6 und 18 vorkommen, sind insbesondere Sorten mit Resistenz gegen diese Pathotypen erforderlich. Im aktuellen deutschen Kartoffelsortiment sind 51 % der Sorten gegen den im Ausland dominierenden Pathotyp 1 resistent und nur 4 % gegenüber mehreren Pathotypen. Der kontrollierte Anbau resistenter Sorten auf befallsfreien Flächen im zusätzlichen Sicherheitsbereich von Kartoffelkrebsherden ist eine wichtige prophylaktische Maßnahme zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses.

Im Rahmen der Vorprüfung wurden in ähnlicher Weise wie bei der Hauptprüfung 480 Kartoffelzuchtstämme auf ihr Verhalten gegenüber *S. endobioticum* (überwiegend Pathotyp 1) untersucht. 61 % der Zuchtstämme bzw. Genotypen zeigten deutliche Anfälligkeitssymptome. Für die Kartoffelkrebshauptprüfung dürfen nur Kartoffelzuchtstämme angemeldet werden, die in der Vorprüfung Resistenzreaktionen gegenüber dem Pathotyp 1 oder auch anderen Pathotypen gezeigt haben.

Im Berichtszeitraum wurde nachgewiesen, dass die Prüfmethode nach Glynne-Lemmerzähl durch den Einsatz von Mikroknollen aus der *in vitro*-Kartoffelkultur hinsichtlich der Verringerung des Arbeitsaufwandes und der Ausgesicherheit verbessert werden kann.

Forschungsarbeiten am Institut haben die Eignung des Bottleneck-Verfahrens zur Beurteilung der Resistenz bzw. Anfälligkeit der Sorten bestätigt. Die Methode beruht darauf, dass nur von aktiven Krebswucherungen Zoosporen des Erregers im Wasser freigelassen werden; diese werden mit einer PCR-Analyse nachgewiesen. So werden nur Kartoffelsorten als anfällig eingestuft, bei denen der Kartoffelkrebs auch tatsächlich Zoosporen freisetzen kann. Bei allen anderen Sorten wird durch Abwehrreaktionen die Entwicklung des Kartoffelkrebses unterbunden und die Freisetzung von Zoosporen verhindert. Mit dieser Methode lassen sich auch „Grenzfälle“ besser beurteilen als mit der praxisüblichen visuellen Bonitur.

Schorfanfälligkeit bei Kartoffeln

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 102 vom Bundesortenamt gelieferte Kartoffellinien bzw. -sorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem bakteriellen Schorf-erreger *Streptomyces scabies* getestet. Dazu wurde der Schorf-erreger in Flüssigkultur kultiviert und in Sandgräben (Schorfgräben) gleichmäßig verteilt, in die die Kartoffelknollen in dreifacher Wiederholung gepflanzt wurden. Im Herbst zeigten zehn der geernteten Kartoffellinien keinerlei Schorfsymptome, während zehn Kartoffellinien einen extrem starken Schorfbefall aufwiesen. Bei den restlichen Kartoffellinien wurden intermediäre Schorfsymptome bonitiert.

Mehltauresistenz von Gerstensorten durch *mlo*-Resistenzgene

Dauerhafte Resistenzen der Kulturpflanzen gegen Schad-erreger sind von grundlegender Bedeutung für eine Reduzierung der Pflanzenschutzmittelanwendungen. Europäische Sommergerstensorten enthalten häufig die Mehltauresistenzgene *mlo* 11 und *mlo* 5, die trotz des verstärkten Anbaus derartiger Sorten einen noch immer wirksamen Schutz vor Befall mit Echtem Mehltau (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) bieten. Bisher ließen sich nur Resistenzgene bestimmen, für die bereits virulente Erregerisolate existierten. Durch die Etablierung einer neuen molekularbiologischen Untersuchungsmethode (PCR) gelang es erstmalig am Institut, das wirksame Mehltauresistenzgen „*mlo* 11“ in deutschen Sommergerstensorten eindeutig nachzuweisen.

Im Rahmen der Sortenbewertung für das Bundesortenamt wurden alle zugelassenen und im Zulassungsverfahren stehenden Sommergerstensorten hinsichtlich ihrer Mehltauresistenzgene untersucht. In Blattsegmenttests mit 26 definierten Mehltauisolaten und in Feldtests mit künstlichen Mehltauinokulationen konnten 25 Sorten ermittelt werden, die entweder über die Resistenzgene *mlo* 11 bzw. *mlo* 5 oder eine andere wirksame Mehltauresistenz verfügen. Mit der neuen PCR-Methode gelang es, das Vorhandensein des Mehltaugens *mlo* 11 in 17 der getesteten Sommergerstensorten ('Adonis', 'Aspen', 'Bellevue', 'Berras', 'Bremer', 'Brenda', 'Cellar', 'Class', 'Danuta', 'Josefine', 'Krona', 'Madeira', 'Neruda', 'Prestige', 'Ricarda', 'Simba', 'Xanadu') eindeutig nachzuweisen. Vier weitere Sorten ('Alexis', 'Auriga', 'Barke', 'Eunova') enthalten wahrscheinlich das Resistenzgen *mlo* 5, was derzeit mit weiteren PCR-Tests überprüft wird. In den restlichen vier Sorten konnten die aus der Wildgerste *Hordeum spontaneum* stammenden Resistenzgene 1-B-53 ('Denise', 'Havanna' und 'Marnie') und SI-4 ('Djamila') mit Hilfe des Blattsegmenttests nachgewiesen werden.

Untersuchungen zur Bekämpfung von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten des Getreides

Das Berichtsjahr war geprägt durch zunehmende Wirkungsverluste von Pflanzenschutzmitteln gegen die pilzlichen Schaderreger *Septoria tritici*, *Drechslera tritici-repentis* und *Drechslera teres*. Daraus resultiert eine steigende Bedeutung resistenter Sorten in den Kulturen Weizen, Triticale und Gerste als wichtiger Baustein des



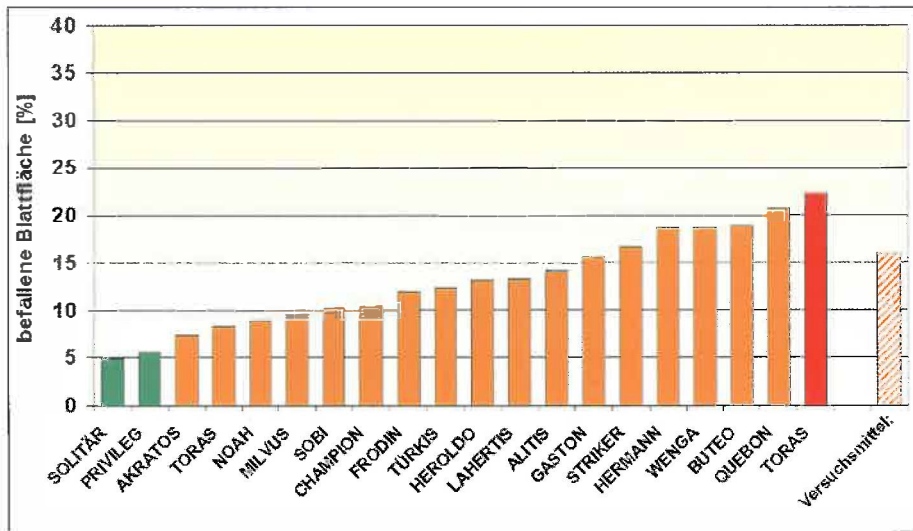
Blattbefall durch *Septoria tritici* (anamorph: *Mycosphaerella graminicola*) an Winterweizen

integrierten Pflanzenschutzes. Nach wie vor von großem Interesse sind die Züchtungsfortschritte bei der Entwicklung fusariumresistenter Weizen-, Triticale- und Roggensorten.

Die Sensibilitätsverluste von *Septoria tritici* gegenüber Fungiziden aus der Wirkstoffgruppe der Strubilurine beruhen auf einer Punktmutation an der Position G143A im Genom des Erregers. Untersuchungen zur Bekämpfung von *S. tritici* zeigten, dass die Strubilurine bei einer G143A-Resistenz des Pilzes mit Frequenzhäufigkeiten größer 80 % nahezu keine Wirksamkeit mehr aufweisen. Gleichzeitig wurde bei den Azolen ein leichtes „Shifting“ zu höheren EC₅₀-Werten festgestellt. Allerdings muss zwischen den Wirkstoffen Epoxiconazol, Tebuconazol und Prothioconazol unterschieden werden. Ein vielversprechender Bekämpfungsansatz wird durch den Wirkstoff Chlorthalonil als Multi Site Inhibitor erwartet. Durch die Kontaktwirkung wird die Sporenkeimung und damit die Infektion sowie die Befallsausbreitung auf ertragsrelevante Blattetagen verhindert.

Letztlich kann die Kontrolle dieser und weiterer fungizidresistenzgefährdeter Schaderreger nur durch ein geeignetes Resistenzmanagement, insbesondere unter Einbeziehung der Sortenresistenz, gelöst werden. Zur Einstufung von Sorten und Zuchtstämmen des Weizens und Triticale hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegen Halm-basis-, Blatt- und Ährenkrankheiten werden im Institut jedes Jahr Resistenzuntersuchungen mit künstlicher Infektion durchgeführt. Dabei werden ca. 240 Winterweizensorten in ihrer Anfälligkeit gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Gaeumannomyces graminis*, *Septoria tritici*, *Drechslera tritici-repentis*, *Septoria nodorum*, *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum* an mehreren Standorten geprüft. Bei ca. 40 Sommerweizen- und ca. 35 Triticalesorten erfolgt die Resistenzuntersuchung gegen *S. tritici*, *D. tritici-repentis*, *S. nodorum*, *F. culmorum* und *F. graminearum*. Im Roggen stellt die Bewertung der Anfälligkeit gegenüber *Claviceps purpurea* ein bedeutendes Aufgabenfeld dar.

Neben der Widerstandskraft gegen *P. herpotrichoides* und *D. tritici-repentis* haben zurzeit die Resistenzbewertung gegen die Partielle Taubähigkeit, hervorgerufen durch verschiedene *Fusarium* spp., und die Untersu-



Anfälligkeit von Winterweizensorten gegenüber *Septoria tritici* (telemorph: *Mycosphaerella graminicola*), Auszug aus der Resistenzprüfung 2004, Sönke-Nissen-Koog

chungen zur Mutterkornanfälligkeit des Roggens die größte Bedeutung. Insbesondere im Hinblick auf die Ertrags- und Qualitätsbeeinträchtigungen, wie auch Mykotoxinbelastungen, sind Angaben zur Anfälligkeit der Sorten für die Praxis von höchster Wichtigkeit. Von den geprüften und nach deutschem Sortenrecht zugelassenen Winterweizensorten wurden 2004 mit 'Solitär', 'Toras', 'Sobi' und 'Hermann' vier gegenüber *Fusarium* spp. gering anfällige Sorten zugelassen.

Untersuchungen an *Septoria tritici* ergaben, dass in Gebieten mit einem hohen Resistenzgrad des Erregers die gering anfälligen Sorten 'Solitär', 'Privileg', 'Akratos', 'Toras', 'Frodin' und 'Gaston' als wichtige Bausteine eines integrierten Pflanzenschutzkonzeptes bevorzugt werden sollten. Die Ergebnisse der jährlich durchzuführenden Resistenzbewertungen belegen, dass die Pflanzenzüchtung Genotypen mit unterschiedlichen Resistenzgraden zur Verfügung stellt.

Wechselwirkungen zwischen Ährenfusariosen und anderen Pathogenen des Weizens

Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Ährenfusariosen an Winterweizen und Mykotoxinbelastungen im Erntegut werden schon seit mehreren Jahren im Institut untersucht. Bislang ist bekannt, dass das Auftreten der Ährenfusariosen vorrangig durch Vorfrucht, Bodenbearbeitung, Sortenwahl, Witterung und Fungizideinsatz beeinflusst wird.

Diese Einflussfaktoren bedingen aber auch ein unterschiedlich starkes Auftreten von diversen anderen Schadorganismen wie *Septoria nodorum*, *Microdochium nivale*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria alternata* und *Fusarium culmorum*.

Um zu klären, inwieweit andere Ährenschaadpilze einen Befall mit *F. graminearum* beeinflussen, wurden die Wechselwirkungen zwischen diesem Erreger und *S. nodorum*, *M. nivale*, *C. herbarum*, *F. culmorum* und *A. alternata* an den Sorten 'Amaretto', 'Munk' und 'Velos' untersucht. Die Infektionen wurden sortenspezifisch mit einer künstlichen Sprühinokulation zur Vollblüte (BBCH 65) des Getreides durchgeführt.

In der mit *F. graminearum* infizierten Kontrolle wurde im Mittel der drei getesteten Sorten ein Ährenbefall von 61 % bonitiert. Wurden nach der Inokulation mit *F. graminearum* anschließend die Schadorganismen *S. nodorum*, *M. nivale*, *C. herbarum* und *A. alternata* jeweils einzeln auf die Ähren ausgebracht, wurde durch den zusätzlichen Erreger der Fusariumährenbefall im Mittel um 36 % reduziert. Die größte Befallsreduktion von 46 % wurde durch den Pilz *M. nivale* bewirkt. Bei einer Kombination der Schaderreger *F. graminearum* und *F. culmorum* erhöhte sich der Fusariumährenbefall um 5 %.

Eine anschließende Untersuchung des Ernteguts auf den Deoxynivalenol (DON)-Gehalt ergab in der Kontrolle bei den untersuchten Sorten eine mittlere Belastung von 15 mg/kg. Durch eine zusätzliche Inokulation mit den Schaderreger *S. nodorum*, *M. nivale*, *C. herbarum* und *A. alternata* reduzierte sich der DON-Gehalt durchschnittlich um 46 %. Bei der Schaderreger-Kombination *F. graminearum* und *F. culmorum* erhöhte sich der DON-Gehalt um 14 %.

Untersuchungen zur Bekämpfung des Wurzelbrandes der Zuckerrübe

An der Entstehung des Wurzelbrandes der Zuckerrübe, einer Erkrankung in den frühen Entwicklungsstadien der Pflanze, können verschiedene samen- und bodenbürtige Pilze (*Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces chochlioides*) beteiligt sein. Auch *Phoma betae* zählt zum Erregerkomplex des Wurzelbrandes. Eine Primärinfektion durch diesen Schaderreger ist sowohl über den Samen als auch über den Boden möglich. Bei jungen Pflanzen kommt es zu Einschnürungen und Verfärbungen des Hypokotyls. Als Folge tritt eine Welke ein, die letztlich zu einem Absterben des Keimlings führt. Diese Symptomatik kann mit einer frühen Infektion durch *R. solani* verwechselt werden.

Zum Schutz der jungen Zuckerrübenpflanzen gegenüber diesen Schaderegeren ist eine Beizung erforderlich. Zur Bewertung der Wirksamkeit von Wirkstoffen gegenüber den Pathogenen war die Entwicklung geeigneter Prüfmethoden notwendig. In einem Labortest wurde zunächst die Wirksamkeit von Fungiziden gegenüber ver-

schiedenen Schaderregerisolaten ermittelt. Hierzu wurden dem Nährmedium Fungizide in abgestuften Konzentrationen (0 bis 1,8 ppm) beigemischt. Mit dem fungiziden Wirkstoff Fludioxonil konnte das Mycelwachstum von *P. betae* im Vergleich zur fungizidfreien Kontrolle um bis zu 80 % verringert werden. Das Wachstum des Mycels von *R. solani* wurde ebenfalls vermindert.

In Gewächshausversuchen wurden die Parameter Aufnahmeverhalten, Mortalitätsrate und Sprossfrischgewicht der Zuckerrüben nach Inokulation mit *R. solani* bzw. *P. betae* erfasst. Als Inokulationsmethode für den Schaderreger *P. betae* erwies sich das Einbringen von getrocknetem Pilzmycel direkt in die Hüllmasse des Samens als äußerst wirksam. Die mit Fludioxonil behandelten Versuchsglieder zeigten im Vergleich zur Standardpflanzung in den Gewächshausversuchen eine ebenso gute bzw. teilweise bessere Wirksamkeit gegenüber *R. solani*. Die guten *in vitro*-Ergebnisse gegenüber *P. betae* konnten im Gewächshaus nicht bestätigt werden.

Testverfahren zum Nachweis von Auflaufkrankheiten bei Körnererbsen

Zur Erforschung des Komplexes der Auflaufkrankheiten an Körnererbsen wurden Testverfahren für die Erreger *Rhizoctonia solani* und *Fusarium* spp. erarbeitet und optimiert. Mit diesen Testverfahren ist es nunmehr möglich, die Kenntnisse zur Wirt-Pathogen-Beziehung zu vertiefen. Eine erste Untersuchungsserie beschäftigte sich mit der Frage, welche Anastomose-Gruppen (AG) von *R. solani* neben der bereits als pathogen beschriebenen AG4 ebenfalls Erbsen befallen können. Es wurde u. a. festgestellt, dass die AG2-2IIB, die in Deutschland eine größere Verbreitung aufweist und auch pathogen für die Zuckerrübe ist, bei Körnererbsen eine Fäule an Wurzel, Samen und Spross auslösen kann. Die Testverfahren ermöglichen weiterhin, Unterschiede in der Anfälligkeit von Körnererbsensorten gegen die verschiedenen Schaderreger zu ermitteln sowie Pflanzenschutzmittelwirkstoffe auf ihre Wirkung als Beizmittel gegen diese speziellen Erreger zu überprüfen.



Rhizoctonia-Befall an der Körnererbsensorte 'Classic' durch ein Isolat der Anastomosegruppe 2-2IIB

Verminderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln durch den Anbau resistenter Rapssorten

In einem Feldversuch wurde untersucht, ob und inwieweit durch die geringere Anfälligkeit neuer Rapssorten gegenüber Rapskrankheiten (u. a. Wurzelhals- und Stängelfäule, Weißstängeligkeit) Reduzierungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln möglich sind. Die Ergebnisse der Jahre 2003/04 zeigen, dass die Fungizidapplikationen zu guten Bekämpfungserfolgen führten, wenn sie die Entwicklung der Rapspflanzen und die spezifischen Ansprüche der Schaderreger berücksichtigten. Eine Verringerung der Aufwandmengen unter das Maß der guten fachlichen Praxis führte zu geringeren Bekämpfungserfolgen. Einen schwachen bis mittleren Befall durch *Phoma lingam*, den Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule, konnten die neuen Rapssorten gut kompensieren, so dass lediglich geringe Ertragsdepressionen auftraten. Dies gilt jedoch nicht für die Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen *Sclerotinia sclerotiorum*, den Erreger der Weißstängeligkeit. Bei dem im Berichtsjahr vorliegenden Infektionsdruck waren ohne eine richtig terminierte Fungizidanwendung deutliche Ertragsverluste zu verzeichnen.

Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz

Im Herbst 2003 wurde ein Dauerversuch auf dem Versuchsfeld in Ahlum zum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ angelegt, der in Anlehnung an einen bereits bestehenden Dauerversuch auf dem



Sclerotinia sclerotiorum Infektion an Winterraps

Versuchsfeld in Dahnsdorf konzipiert wurde. Mit dem Vorhaben soll geklärt werden, in wieweit sich der chemische Pflanzenschutzmittelaufwand in Bewirtschaftungsformen mit enger Marktfruchtfolge (Zuckerrüben – Weizen – Gerste) langfristig unter das derzeitige Niveau senken lässt, ohne dass wirtschaftliche Verluste hingenommen werden müssen. Hierbei sollen die jeweiligen Auswirkungen eines Verzichts auf Fungizide bzw. Herbizide oder Insektizide auf die Wirtschaftlichkeit ermittelt werden. Zu klären ist auch, auf welche Art und Weise eine Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes möglich ist. Weitere Fragen sind: Können chemische Pflanzenschutzmaßnahmen in der integrierten Landbewirtschaftung durch praktikable nichtchemische ersetzt werden? Ist eine Halbierung des Aufwandes nach guter fachlicher Praxis möglich? Kann durch spezielles Wissen (Expertenberatung vor Ort) bzw. durch die Anwendung von Hilfsmitteln (Prognosemodelle etc.) die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden? Neben der Klärung dieser Fragen soll geprüft werden, welche Bedeutung die Sortenresistenz bei der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln hat.

Der in Großparzellen durchgeführte Versuch wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Unkrautforschung betreut und mit praxisüblicher Technik des Versuchsgutes in Sichte bewirtschaftet. Es erfolgen Erhebungen zum Auftreten aller relevanter Schaderreger, der Entwicklung der Kulturen, des Ertrages und der Qualität des Erntegutes. Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen, dass eine Reduzierung des Pflanzenschutzmittelaufwandes unter den gegebenen spezifischen Bedingungen des Standortes und des Jahres kurzfristig nicht zu wirtschaftlichen Verlusten geführt hat. Durch die Berücksichtigung von Expertenwissen und Entscheidungshilfen konnte die höchste Rentabilität erzielt und knapp 30 % des Aufwandes eingespart werden. Die langfristigen Folgen der Reduktion können aber erst in den folgenden Jahren beurteilt werden. Der völlige Verzicht auf chemischen Pflanzenschutz führte dagegen schon im ersten Versuchsjahr zu drastischen wirtschaftlichen Verlusten, insbesondere im Zuckerrübenanbau.

Schäden an Bienenvölkern durch Pflanzenschutzmittel

Nach § 33 Abs. 2 Nr. 8 Pflanzenschutzgesetz hat die BBA die Aufgabe, Bienen auf Schäden durch die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. In der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen gingen im Berichtsjahr 74 Einsendungen zu insgesamt 67 Schadensfällen ein, bestehend aus 158 Proben (93 Bienen-, 58 Pflanzen- und 7 Wabenproben).

Alle geeigneten Bienen- und Pflanzenproben wurden in einem Biotest mit Larven der Gelbfiebermücke *Aedes aegypti* L. als Indikator auf Kontamination mit bienentoxischen Substanzen untersucht. 51 Proben waren aufgrund zu geringer Anzahl bzw. Umfang der Probe oder Fäulnis für den Biotest nicht geeignet. Alle Bienenproben wurden auf Befall mit dem Darmparasiten *Nosema apis* Zander untersucht. Die *Nosema*-Analyse ergab einen im Vergleich zu den Vorjahren relativ geringen Befall. Zur Eingrenzung der Schadensursache wurde bei allen Bienenproben eine Pollenanalyse durchgeführt, bei der die nach dem Blütenbesuch im Haarkleid der Bienen haftenden Pollen identifiziert und den entsprechenden Pflanzenkulturen zugeordnet wurden.

Nach den massiven Bienenschäden des Jahres 2003 durch die Anwendung von Phosphorsäureestern in Kartoffelkulturen und als Folge der extremen Witterungsbedingungen kann festgestellt werden, dass die Zahl der Schäden an Bienen im Berichtsjahr 2004 wieder auf ein niedriges Niveau zurückgegangen ist. In den Untersuchungsanträgen der geschädigten Imker wurden folgende Kulturen angegeben: Raps 11, Obst 10, übrige Kulturen (Getreide, Spargel, Wein, Zuckerrübe, Mais) 10, Kartoffel 2. Bei 21 Schäden konnten keine oder nur unzureichende Angaben gemacht werden, bei 13 Schäden wurde Frevel vermutet.

**INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ
IM FORST
BRAUNSCHWEIG**

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-4601
Telefax: 0531 299-3011
E-Mail: forst@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Prof. Dr. forest. habil. Alfred **Wulf**

Vertreter:
Dr. forest. Rolf **Kehr** (bis 31.10.)

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR Karl-Heinz **Berendes**
Dr. forest. Leo **Pehl**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Marc **Lösche** (von 01.04. bis 30.06.)
Mathias **Niesar** (ab 01.05.)

Das Institut für Pflanzenschutz im Forst befasst sich mit den Ursachen sowie der Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten und Schäden an forstlich genutzten Baumarten. Der Baum steht dabei als elementarer Bestandteil des Ökosystems Wald im Mittelpunkt der Untersuchungen. Viele der an Forstbäumen gewonnenen Erkenntnisse können auch auf Straßen- und Parkbäume übertragen werden. Damit gehören Fragen zu Schadensursachen bei Bäumen im öffentlichen Grün und zu deren Gesunderhaltung ebenfalls zu den Institutsaufgaben.

Aufgrund der besonderen Erfahrungen im Bereich der klassischen Forstpathologie stehen die von Pilzen ausgehenden Infektionskrankheiten im Vordergrund der wissenschaftlichen Arbeiten. So werden Untersuchungen zur Pathogenese und Epidemiologie von Krankheitserregern an Bäumen durchgeführt. Dabei stehen solche Pathogene im Vordergrund, die sich in zunehmender Ausbreitung befinden (z. B. Kiefertriebsterben) oder relativ neu im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland etabliert sind (z. B. Kastanienrindenkrebs) bzw. deren Einschleppung droht (z. B. Platanenwelke).

Ebenso werden Fragen zu Schadverhalten und Populationsdynamik von Baum-Schädlingen aus dem Tierreich bearbeitet, mit besonderem Interesse für neu eingewanderte Insekten (Platanennetzwanze, Kastanienminiermotte, Wollige Napfschildlaus) und thermophile Arten (Schwammspinner, Eichenprozessionsspinner), deren Abundanz ein Indiz für Klimaveränderungen sein könnte.

Schließlich werden Untersuchungen zur Fortentwicklung integrierter Forstschutztechniken einschließlich der Suche nach praktikablen Verfahren zur Entseuchung von Holz durchgeführt.

Im Rahmen der nach dem Pflanzenschutzgesetz zugewiesenen Zuständigkeit für die Bewertung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln werden vom Institut für Pflanzenschutz im Forst Bewertungsberichte für Forstschutzmittel, Rodentizide und Repellents erstellt und an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) weitergeleitet. In Einzelfällen werden die Bewertungsberichte noch um Zusatzgutachten zum Nutzen der jeweiligen Pflanzenschutzmittel ergänzt.

Zu den Aufgaben des Instituts für Pflanzenschutz im Forst gehört es, neu gewonnene Erkenntnisse für eine praktische Umsetzung bereitzustellen, Handlungsempfehlungen bei vorhersehbaren phytomedizinischen Problemen zu erarbeiten und somit Grundlagen zur Beratung von Ministerien und der Bundesregierung im voranstehend erläuterten Fachbereich zu entwickeln. Hierfür ist im Berichtsjahr während der Vegetationsperiode ein monatlicher Lagebericht zur Forstschutzsituation in den Ländern sowie das Kapitel Schadorganismen für den jährlichen "Bericht über den Zustand des Waldes" erstellt worden. Als einzige auf Bundesebene für den Bereich Waldschutz zuständige Forschungsinstitution pflegt das Institut für Pflanzenschutz im Forst zur Erfüllung seiner

Aufgaben eine sehr enge Zusammenarbeit mit den forstlichen Versuchsanstalten der Länder.

Forstschutzsituation 2004

Die Forstschutzsituation im Jahr 2004 war stark durch die Folgeerscheinungen der Witterung des trocken-heißen Sommers 2003 geprägt. Zum einen befanden sich die Bäume vielerorts physiologisch in einem kritischen Zustand, andererseits musste durch die günstigen Entwicklungsbedingungen, insbesondere bei den Borkenkäferarten und Schmetterlingsraupen, mit hohen Ausgangspopulationen gerechnet werden.

Insekten

Durch die witterungsbedingt starke Vermehrung der rindenbrütenden Borkenkäfer im Vorjahr gehörte die Überwachung und Bekämpfung von Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) in den Fichtenbeständen 2004 zu den vordringlichsten Aufgaben im Waldschutz. Der konsequente und schnelle Abtransport befallener Bäume noch vor dem Ausfliegen der Jungkäfer, die rechtzeitige Entrindung sowie regional auch die Nutzung von Fanghölzern haben dafür gesorgt, dass die Anwendung von Insektiziden zur Borkenkäfer-Bekämpfung in Grenzen gehalten werden konnte. Das kühl-feuchte Wetter, das während der Vegetationszeit lange Zeit in großen Teilen der Bundesrepublik herrschte, hat zur Entspannung der Situation beigetragen.

Die Witterungsverhältnisse des Vorjahres haben dazu geführt, dass sich neben den Borkenkäfern auch andere wärmeliebende Arten mit höheren Vermehrungsraten zurückgemeldet haben. Erstmals, nachdem die spektakuläre, pandemische Massenvermehrung des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) in Mitteleuropa vor zehn Jahren zusammengebrochen ist, zeigte sich der Laubholzschädling, bedingt durch die günstigen Entwicklungsbedingungen des Sommers 2003, regional wieder in sehr hoher Dichte und ist in Bayern sogar auf 2.500 ha bekämpft worden. Teilweise auf den gleichen Flächen wie der Schwammspinner hat sich der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*), ein weiterer wärmeliebender Laubholzschmetterling, stark vermehren können und damit lokal große hygienische Probleme verursacht. Bei dieser Art stehen weniger die durch Blattfraß entstehenden Schäden im Vordergrund, sondern die für Waldbesucher gefährlichen, Allergien verursachenden Raupenhaare.

Die Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha*) hat sich erwartungsgemäß fortgesetzt. Der Raupenfraß des Schmetterlings hat erneut zusammen mit lokalem Auftreten des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) große Kiefernflächen existenziell bedroht. Allein in Brandenburg mussten aus diesem Grund beide Forstschädlinge auf 43.000 ha Waldfläche mit Pflanzenschutzmitteln bekämpft werden. In Sachsen waren auf 9.300 ha, in

Sachsen-Anhalt auf 1.800 ha entsprechende Gegenmaßnahmen notwendig. Da Häutungshemmer, begründet durch die Zulassungssituation, nur in geringem Umfang verwendet werden konnten, sind die Behandlungsmaßnahmen überwiegend mit synthetischen Pyrethroiden durchgeführt worden.

Pilzkrankheiten

Als Folge des Extremsommers 2003 wurden in Baden-Württemberg beträchtliche Schäden durch den Hallimasch (*Armillaria* spp.) festgestellt. Regionale Schwerpunkte lagen im Schwarzwald und dem Schwäbisch-Fränkischen Wald. Auch in Bayern wurde eine Zunahme von Hallimasch-Schäden an Fichte in allen Altersklassen verzeichnet. In der Südlichen Frankenalb und im Keuper mussten mehrere tausend Festmeter Hallimasch-Holz eingeschlagen werden.

In Bayern, Baden-Württemberg und Thüringen wurden, insbesondere nach Hagelschlag, umfangreiche Schäden an der Kiefer durch *Sphaeropsis sapinea* (Kiefertriebsterben) beobachtet, wobei allein in Baden-Württemberg 1.000 Festmeter Schadholz angefallen sind. Vielerorts waren wieder vermehrt Schäden durch Eichenmehltau (*Microsphaera alphitoides*) zu verzeichnen. Der Befall durch den Eichenmehltau beschränkt sich in der Regel auf Jungpflanzen und das Astwerk in Bodennähe. Im Berichtsjahr waren jedoch auch alte Bäume bis in die Kronen hinein von dem Pilz befallen. Dabei haben die Mehltauschäden in Brandenburg (8.860 ha) und Sachsen-Anhalt (3.092 ha) ein Rekordniveau erreicht.

Komplexkrankheiten

Nach den Austriebsdepressionen der Eichen im Frühjahr, den wiederkehrenden Fraßschäden durch die Raupen der so genannten Eichenfraßgesellschaft (Großer und Kleiner Frostspanner, Eichenwickler) sowie dem außergewöhnlich starken Mehltaubefall nahmen die Belastungsfaktoren für diese Baumart weiter zu. Diese Anzeichen deuten auf den Anfang einer neuen Welle des Eichensterbens hin, deren Ausmaß noch nicht abgeschätzt werden kann.

Gleichzeitig breitet sich die Buchen-Komplexkrankheit weiter nach Norden und Osten aus. Mit Eiche und Buche leiden gerade unsere wichtigsten Laubbaumarten unter sehr ernstesten Komplexerkrankungen, die offensichtlich an Umfang und Bedeutung stark zunehmende Tendenz zeigen. Damit offenbart sich die Problematik der auf Laubhölzern basierenden Waldumbaupläne.

Wissenschaftliche Tagungen und Fachveranstaltungen

Neben der Erstellung einschlägiger Publikationen und der Vorstellung der Arbeiten auf nationalen wie internationalen Fachtagungen (z. B. Augsburger Baumpflegetage sowie Pflanzenschutztagung in Hamburg) wurden auch eigenständig fachspezifische Veranstaltungen durchgeführt. So wurden gemeinsam mit den an der Pflanzenschutzmittelzulassung beteiligten Behörden (BVL und UBA) vom Institut für Pflanzenschutz im Forst 2004 in Braunschweig drei Fachveranstaltungen ausgerichtet. Am

4. und 5. Oktober war die BBA Gastgeber für eine Tagung der Arbeitsgruppe Waldschutz, wobei aktuelle Fragen zum praktischen Waldschutz erörtert wurden. Schwerpunkt waren die durch das vorangegangene Trockenjahr verursachten Probleme. Im Anschluss tagte der Fachbeirat Forstschutz. Hier standen Themen zur Bewertung und Zulassung von Forstschutzmitteln im Vordergrund. Am 6. Oktober fand die Gründungsversammlung einer Arbeitsgruppe statt, die sich mit der möglichen Abdrift von Forstschutzmitteln bei der Applikation aus der Luft befasst. Hintergrund ist die Tatsache, dass sich die Bewertung der Abdrift bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit dem Hubschrauber wegen der heterogenen Datenlage aus den bislang verfügbaren Studien sehr schwierig gestaltet. Andererseits sind die wichtigsten Forstschutzmaßnahmen bei der Abwehr von Insektenkalamitäten ohne Hubschrauber-Einsatz nicht möglich. Daher wird die Klärung der sich abzeichnenden Probleme als ein existenziell wichtiges Anliegen für den Forstschutz gesehen, was in enger Zusammenarbeit mit der Fachgruppe für Anwendungstechnik zur Gründung des Arbeitskreises geführt hat. Als Ergebnis des ersten Treffens ist die Durchführung weiterer Versuche und die Festlegung einiger Rahmenbedingungen hierfür vereinbart worden.



Hubschrauber-Einsatz im Rahmen einer Waldschutzmaßnahme

Komplexerkrankung der Buche

Die bereits seit einigen Jahren zu beklagende Buchen-Komplexkrankheit breitet sich weiter nach Norden und Osten aus und wird nunmehr in größerem Umfang auch aus Niedersachsen gemeldet. Sehr auffällig zeigt sich die Krankheit erst im späteren Stadium, wenn trotz grüner, gesunder Krone umfangreiche Stammfäule auftritt. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Komplex anfangs die Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagi*) und *Nectria*-Pilze auf der Rinde. In späteren Stadien folgen Buchenborkenkäfer (zumeist *Trypodendron domesticum*) und Werftkäfer (*Hylocoetus dermestoides*), die den Befall weit in das Holz hineintragen. Die letzte Phase ist dann durch eine tief in den Stamm hineinreichende Fäule charakteri-



Buche mit voll ausgebildeter Krone trotz mehrjähriger, weit aufsteigender Weißfäule im nordexponierten Stammbereich

siert, hervorgerufen durch den Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) und andere Weißfäulepilze, deren Fruchtkörper deutlich anzeigen, dass das Krankheitsgeschehen stark auf der nordexponierten Stammseite konzentriert ist. Im Rahmen einer Dissertation werden Untersuchungen zur Initialphase der Erkrankung durchgeführt, bei der mykologische und meteorologische Aspekte im Vordergrund stehen.

Erlensterben in Riddagshausen

Im Frühjahr des Jahres 2003 wurde in der Kernzone des Europareservates Riddagshausen bei Braunschweig ein massives Absterben von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) beobachtet, das im Rahmen einer Diplomarbeit näher untersucht wurde. Die betroffenen Bäume wiesen Symptome auf, die die Vermutung nahe legten, dass es sich bei der Erkrankung um *Phytophthora*-Befall handeln könnte. Die erste Meldung einer *Phytophthora*-Infektion in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes stammte bereits aus dem Jahr 2000. Zu diesem Zeitpunkt beschränkten sich die vorhandenen Symptome jedoch auf sehr wenige Bäume. Nach den Hochwasserereignissen im Sommer 2002 kam es offensichtlich zu einer Verschärfung der Situation. Die auf zwei verschiedenen Standorten an insgesamt 51 Erlen ermittelten Infektionsraten von 62 und 70 % weisen darauf hin, dass *Phytophthora alni* in bedeutendem Maße für das Absterben verantwortlich ist. Der Absterbeprozess wurde durch die im Sommer 2002 aufgetretenen Überflutungsereignisse erheblich begünstigt.



Schwarzerle mit Befall von *Phytophthora alni*

Neuer Nadelpilz an Hemlocktanne

Bei der Untersuchung einer Zweigprobe von *Tsuga canadensis* (Hemlocktanne) mit abgestorbenen Trieben und Nadeln wurden auf den hellbraun verfärbten Nadeln schwarze Fruchtkörper eines Pilzes in großer Häufigkeit gefunden. Anhand makro- und mikroskopischer Merkmale wurde der Pilz als *Coleophoma cylindrospora* (Desm.) Höhn. bestimmt. In der einschlägigen Literatur konnten jedoch keinerlei Hinweise auf ein Vorkommen dieses Pilzes auf *Tsuga* spp. bzw. *Tsuga canadensis* gefunden werden. Das Wirtsspektrum von *Coleophoma cylindrospora* umfasste bisher nur Pflanzen der Gattung-



Abgestorbener Trieb und Nadeln mit *Coleophoma*-Fruchtkörpern

gen *Sedum*, *Ilex*, *Laurus*, *Hedera*, *Juniperus*, *Malus*, *Picea*, *Mahonia*, *Pseudopanax*, *Pinus* und *Cupressus*. Zweifel an der Schadensdiagnose konnten anhand charakteristischer morphologischer Merkmale wie Fruchtkörperstruktur, Form und Größe der Konidiosporen ausgeschlossen werden. Somit konnte *C. cylindrospora* erstmals an der Baumgattung *Tsuga* gefunden werden. Anhand des Schadbildes und der Beobachtung, dass offensichtlich keine anderen biotischen oder abiotischen Faktoren die Verbräunung der Nadeln ausgelöst haben, stellt sich die Frage nach den pathogenen Eigenschaften des Pilzes. Literaturangaben belegen, dass der Pilz lebendes pflanzliches Gewebe befallen kann. Die Untersuchungen des Instituts an befallenen Nadeln von *Tsuga canadensis* verstärken den Eindruck, dass der Pilz parasitische Eigenschaften aufweist.

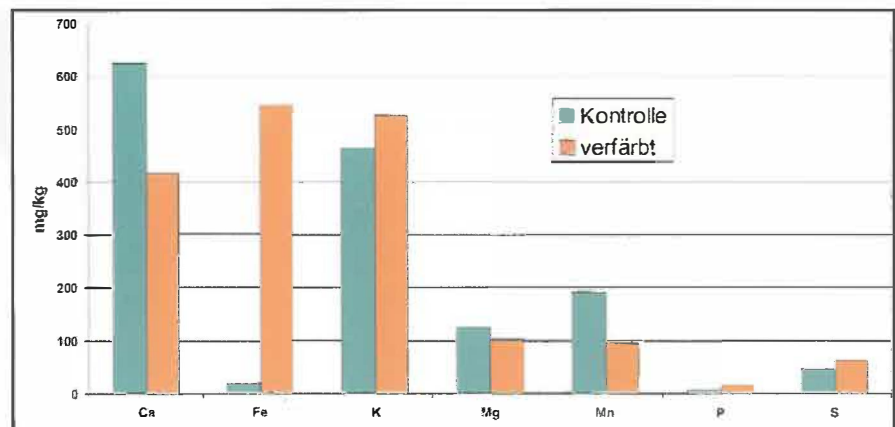
Untersuchungen zur Holzverfärbung von Altlichten

Bei Fällarbeiten nahe einem Bachbett in einem 115-jährigen Fichtenbestand wurden unerklärliche, wertmindernde Holzverfärbungen festgestellt. Die dunklen Farbzonen traten als konzentrische, vom Wurzelstock meist durchgängig bis in Zopfhöhe vorhandene Ringe bzw. Halbringe in der Breite mehrerer Jahreszuwächse auf. Erste histologische Untersuchungen des Holzes zeigten, dass Pilze und Bakterien hierfür nicht verantwortlich waren. Vielmehr wiesen nachfolgende Analysen - in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz - Eiseneinlagerungen mit einem mehr als zwanzigfach erhöhten Wert als Ursache der Verfärbungen aus. Verantwortlich waren ganz offensichtlich große, drei Jahre zuvor in das Tal eingeleitete Wassermengen und die in diesem Zusammenhang im Bereich der Altlichten aufgetretenen Erosionsüberlagerungen in einer Mächtigkeit von 10 bis 30 cm durch oberhalb abgeschwemmtes Bodenmaterial. Die hieraus entstehenden Standortveränderungen haben das Auftreten mobiler Eisenverbindungen in der Bodenlösung und ihre nachfolgende Einlagerung im Splintbereich der Fichten stark begünstigt.



Verfärbtes Segment einer Fichtenholz-Stammscheibe

Analyse von verfärbtem und unverändertem Holz



**INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ
IM GARTENBAU
BRAUNSCHWEIG UND KLEINMACHNOW**

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-4401
Telefax: 0531 299-3009
E-Mail: gartenbau@bba.de

Leiter: (komm.)
WD Dr. agr. Martin **Hommes**

Vertreter:
WD Dr. rer. hort. Uwe **Meier**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR'in Dr. rer. nat. Ulrike **Brielmaier-Liebetanz**
Dr. rer. nat. Falko **Feldmann**
WOR'in Dr. rer. nat. Ute **Gärber**
WOR'in Dr. rer. hort. Elke **Heinrich-Siebers**
Dr. rer. nat. Elke **Idczak**
Katrín **Kaminski**
Dr. rer. hort. Ellen **Richter**
Dr. rer. nat. Stefan **Wagner**
WOR'in Dr. rer. hort. Sabine **Werres**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig)
Dr. Rainer **Meyhöfer**
Dr. Gitta **Siekmann**

Das Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau bearbeitet im Rahmen der gesetzlich vorgegebenen Aufgaben schwerpunktmäßig die nachfolgenden Themen:

- Beratung der Bundesregierung zu Fragen des Pflanzenschutzes im Gartenbau
- Entwicklung und Erarbeitung von nachhaltigen Pflanzenschutzkonzepten für gärtnerische Erwerbskulturen (Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen und Ziergehölze), urbanes Grün sowie den Haus- und Kleingartenbereich
- Untersuchungen zur Diagnose, Biologie und Epidemiologie bzw. Populationsdynamik an Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen und Ziergehölzen vorkommenden Schadorganismen
- Bewertung der Wirksamkeit der Phytotoxizität, des Resistenzmanagements und des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln für gartenbauliche Kulturen, den Weinbau, den Hopfen sowie den Haus- und Kleingartenbereich im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel
- Mitwirkung beim Schließen von Bekämpfungslücken in gärtnerischen Kulturen
- Untersuchungen zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von gartenbaulichen Kulturpflanzen (Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen) gegenüber Schadorganismen
- Mitwirkung bei der Erarbeitung von Risikoanalysen und -bewertungen hinsichtlich der Gefahr der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen
- Entwicklung von Kriterienkatalogen als Basis von Agrar-Audit-Verfahren, mit denen eine Optimierung von gartenbaulichen Pflanzenbausystemen im Sinne eines präventiven Verbraucher- und Anwenderschutzes erfolgen kann.

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten zu Schadorganismen an Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen sowie Zierpflanzen und Ziergehölzen standen Untersuchungen zur Diagnose, Epidemiologie und Bekämpfung von neuen bzw. neu eingeschleppten Schadorganismen. Dazu gehörten im Berichtsjahr *Phytophthora ramorum*, ein Erreger, der an verschiedenen Gehölzen ein Triebsterben verursacht, das Bakterium *Ralstonia solanacearum* an Pelargonien, verschiedene Echte Mehltaupilze an Zierpflanzen, *Stemphylium* sp. an Passionsblumen sowie die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) und die Andromeda-Netzwanze (*Stephanitis takeyai*).

Ein bedeutendes Arbeitsgebiet des Instituts ist der biologische Pflanzenschutz mit Nutzorganismen. Vorteile des Nützlingseinsatzes liegen im teilweisen bis vollständigen Ersatz chemischer Pflanzenschutzmittel und somit im

Umwelt-, Anwender- und Verbraucherschutz. Um jedoch qualitativ hochwertige Erzeugnisse unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten produzieren zu können, müssen sichere und praxisgerechte Methoden erforscht und erprobt werden. Dazu werden Methoden zur Bekämpfung von Problemschädlingen erarbeitet, neue Nützlinge auf ihre Eignung untersucht oder in der Praxis etablierte Nützlinge auf ihre Qualität getestet. Für die Umsetzung dieser Verfahren im praktischen Gartenbau wird im Institut ein vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gefördertes Verbundvorhaben koordiniert. An dem Verbundvorhaben „Nützlinge II“ sind 28 vorwiegend Zierpflanzenbaubetriebe aus sechs Bundesländern beteiligt. Ziel dieses zweiten Verbundvorhabens ist es, praxisgerechte Konzepte für den biologischen Pflanzenschutz unter Einbeziehung der wichtigsten pilzlichen Erkrankungen zu entwickeln und in die Praxis einzuführen.

Biologische Verfahren finden auch im Ausland Beachtung. So besteht eine internationale Zusammenarbeit des Instituts mit chinesischen Wissenschaftlern, die auf den Wissenstransfer im Bereich der biologischen Verfahren im Gemüsebau gerichtet ist. Am Beispiel der Gurken-, Tomaten- und Paprikaproduktion wurde das Zusammenwirken verschiedener präventiver biologischer Methoden demonstriert.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen zur Schädlingsbekämpfung im Freiland-Gemüsebau lag auf der Biologie und den Regulierungsmöglichkeiten von Gemüsefliegen. Im Berichtsjahr wurden insbesondere Untersuchungen zur Validierung von Prognosemodellen, zur Wirksamkeit von neuen Insektiziden, zu Einflugbarrieren gegen Gemüsefliegen und zur Regulierung von Schädlingen im ökologischen Gemüsebau mit Hilfe biologischer Pflanzenschutzmittel durchgeführt.

Ein wichtiger Bestandteil eines umwelt- und verbraucher-schutzorientierten Pflanzenschutzes sind Kenntnisse über die Widerstandsfähigkeit gartenbaulicher Kulturpflanzensorten gegenüber pilzlichen, bakteriellen und tierischen Schaderregern. Im Rahmen der Registerprüfung werden für das Bundessortenamt jährlich Gemüsesorten auf ihre Resistenz gegenüber einer Reihe von Schadorganismen geprüft und bewertet. Im Berichtszeitraum wurden vier Buschbohnsensorten auf Anfälligkeit für den Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lindemuthianum*), zwölf Erbsensorten gegenüber dem Echten Mehltau (*Erysiphe pisi*) und 16 Erbsensorten gegenüber der Erbsenwelke (*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii*) getestet. Bei Salat wurde die Resistenz von drei Sorten gegenüber dem Falschen Mehltau (*Bremia lactucae*) geprüft.

Aktuelles zu Krankheiten an Zierpflanzen

Phytophthora ramorum – aktuelle Ergebnisse aus der Forschung

Seit Mitte der Neunziger Jahre verursacht *Phytophthora ramorum* in Europa Triebsterben und Absterbeerscheinungen an *Rhododendron* und *Viburnum*. Im Jahr 2004 wurde der Erreger auch an *Pieris japonica* nachgewiesen. Die Anzahl der Wirtspflanzen steigt; in den USA sind neben vielen Baum- und Straucharten inzwischen auch krautige Pflanzen betroffen. In Europa wurden erste erkrankte Bäume entdeckt. Die EU fördert ein Forschungsprojekt mit dem Ziel, die durch *P. ramorum* hervorgerufenen Risiken abzuschätzen. Neben dem Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau und der Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit der BBA sind daran Forschungseinrichtungen aus Großbritannien, den Niederlanden, Frankreich und Spanien beteiligt. Im Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau werden vier Arbeitsschwerpunkte bearbeitet.

a) Genetische Rekombination

Um das Risiko der Bildung neuer Genotypen dieser heterothallischen *Phytophthora*-Art durch genetische Rekombination abschätzen zu können, sind Informationen über die Funktion des Kreuzungssystems und deren Produkte sowie über die Verbreitung der Kreuzungstypen wichtig. Bisher wurden im Institut ca. 130 Isolate untersucht; die Untersuchungen werden fortgeführt. Zunächst wurde in Europa bis auf eine Ausnahme ausschließlich der Kreuzungstyp A1 gefunden. Eigene Untersuchungsergebnisse und die anderer europäischer Institute werden zusammengefasst, um die in Europa aufgetretene Population möglichst umfassend zu beschreiben.

b) Chemische Bekämpfung

Im zweiten Arbeitsbereich werden Untersuchungen zur Wirksamkeit von Fungiziden durchgeführt, die Aufschluss über die Möglichkeiten einer chemischen Bekämpfung von *P. ramorum* geben sollen. Bei Untersuchungen einer umfangreichen Population von 104 Isolaten konnten Veränderungen des vegetativen Wachstums, der Hyphenmorphologie und der Sporenformen durch den fungiziden Wirkstoff Metalaxyl-M (FONGANIL GOLD) induziert werden. Toleranzen einzelner Isolate gegenüber Metalaxyl-M wurden festgestellt. Zurzeit wird die Effektivität weiterer fungizider Wirkstoffe wie beispielsweise Propamocarb-hydrochlorid (PREVICUR N), Azoxystrobin (ORTIVA) und Propineb (ANTRACOL WG) auf das vegetative Wachstum und die Sporangien- und Chlamydosporenbildung mit Hilfe von *in vitro* Versuchen getestet.

c) Untersuchungen zum Wirtsspektrum

Durch Infektionsversuche soll das potenzielle Wirtsspektrum von *P. ramorum* abgeschätzt werden. Untersucht werden nicht nur die Anfälligkeit verschiedener Gehölz- und Zierpflanzenarten, sondern auch Unterschiede in der Anfälligkeit verschiedener Sorten. In ersten Versuchen *in vitro* konnte bereits festgestellt werden, dass *P. ramorum* an abgetrennten Trieben von *Calluna vulgaris* und *Erica gracilis* unter günstigen Infektionsbedingungen Schäden hervorrufen kann.

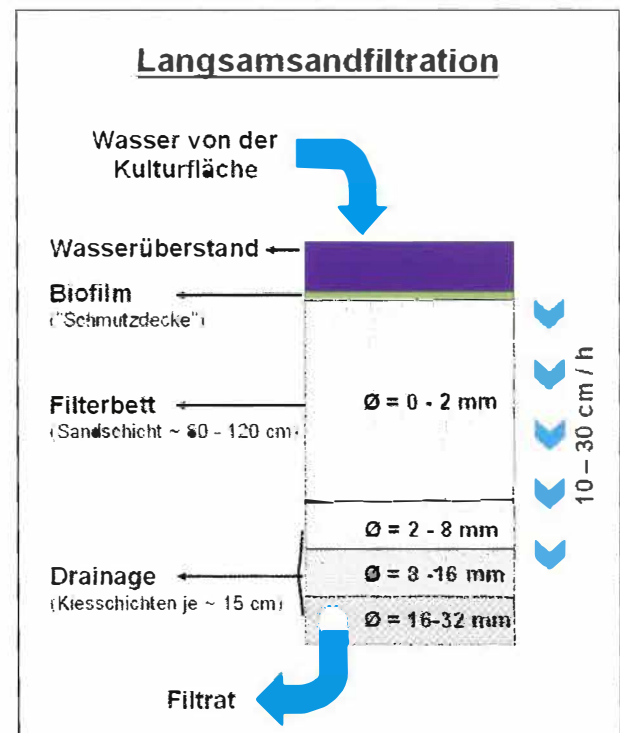
d) Histologische Studien

Der vierte Arbeitsschwerpunkt umfasst histologische Studien, mit denen das Verhalten des Erregers im Pflanzengewebe erforscht wird. An der Modellpflanze *Rhododendron* wird sowohl die Besiedelung verschiedener Pflanzengewebe als auch das Verhalten von Isolaten unterschiedlicher Aggressivität untersucht.

In Ergänzung zu dem EU-Projekt wird in einem zweijährigen Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Weser-Ems die Überlebensfähigkeit von *Phytophthora ramorum* im Recyclingwasser und die Infektiosität von verunreinigtem Wasser untersucht. Hierfür wird eine Modellanlage verwendet, die Recyclingsysteme von Baumschulen nachbildet. In einem Kreislaufsystem wird das Beregungswasser mit *P. ramorum* inokuliert, zur Bewässerung von Rhododendronpflanzen verwendet und anschließend zur erneuten Bewässerung gesammelt. Zu festgelegten Zeiten werden die Speicherbecken mit Hilfe des Rhododendronblatt-Ködertests auf das Überleben des Erregers untersucht. Erkrankte Pflanzen werden wöchentlich aus den Beständen ausgesondert und auf Befehl überprüft. Hierfür werden sowohl herkömmliche Methoden des morphologischen Nachweises als auch die PCR verwendet. Ziel ist es nachzuweisen, ob verunreinigtes Gießwasser zur Krankheitsverbreitung des Quarantäneschadorganismus beitragen kann.

Phytosanitäre Reinigung von Recyclingwasser in Baumschulen

In den Wasserrecyclingsystemen in Baumschulen werden verschiedene *Phytophthora*-Arten und andere an das Leben im Wasser angepasste Krankheitserreger gefunden. Um diese Schaderreger nicht mit dem Gießwasser zu ver-



Schematische Darstellung der Langsandsandfiltration

breiten, ist ihre Eliminierung aus dem Recyclingwasser erforderlich. Die Funktionsfähigkeit unterschiedlicher Filtrationssysteme hinsichtlich der Elimination von *Phytophthora*-Arten unter Praxisbedingungen wird in einem FuE-Vorhaben mit dreijähriger Laufzeit untersucht. Hierfür wurden Langsamsandfilter unterschiedlicher Bauart, ein Shieer-Biofilter und eine Blähtonwurzelraumfiltration in Praxisbetrieben installiert. Die Filtrationsleistung der unterschiedlichen Filtertypen wird zu festgelegten Zeitpunkten während der Vegetationsperiode untersucht. Nach den vorläufigen Ergebnissen zweier Untersuchungsjahre zeigen alle Anlagen eine gute Filtrationsleistung hinsichtlich der Eliminierung von *Phytophthora*-Arten.

Ralstonia solanacearum* an *Pelargonium zonale

In enger Zusammenarbeit mit der Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit wurden Untersuchungen zur Latenzphase bei einer Infektion von Pelargonien mit *Ralstonia solanacearum* fortgeführt. Ziel ist es, zu ermitteln, welches Probenmaterial bei latentem Befall zuverlässige Testergebnisse liefert. Die experimentelle Erzeugung latent befallener Pflanzen erwies sich als schwierig. Bisherige Ergebnisse zeigen, dass der Infektionsverlauf von der Inokulumdichte sowie der Temperatur zum Zeitpunkt des Eindringens des Erregers in die Pflanze und nach erfolgter Infektion abhängig ist. In Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass Pelargonien nach Tauchen der Wurzel in eine Bakteriensuspension nach fünf Tagen bei 23 °C infiziert waren. Der Erreger ließ sich nach dieser Zeit in allen inokulierten Pflanzen einheitlich im Haupttrieb nachweisen. Symptome waren zu dem Zeitpunkt nicht sichtbar. Die Temperatur wurde anschließend auf 18 °C abgesenkt. Über einen Zeitraum von weiteren zwölf Wochen blieben 75 % der infizierten Pflanzen symptomlos. Drei und sechs Wochen nach der Inokulation wurden die Pflanzen getestet, der Erreger ließ sich einheitlich im Haupttrieb der symptomlosen Pflanzen nachweisen. Mit diesem Verfahren ist die Voraussetzung geschaffen, Untersuchungen zur Verteilung des Erregers in der Pflanze bei latentem Befall durchzuführen, um gesicherte Aussagen über das geeignete Probenmaterial für eine Testung treffen zu können.

Echte Mehltaupilze an Zierpflanzen

In der Praxis wurde vereinzelt Befall mit Echtem Mehltau an *Impatiens* Neu-Guinea-Hybriden beobachtet. Es handelt sich dabei um *Podosphaera balsaminae*, eine Mehltauart, die an *Impatiens balsaminae* und *I. noli-tangere* beschrieben wurde und auf die Gattung *Impatiens* spezialisiert ist. Es stellte sich die Frage, ob es im Neu-Guinea-*Impatiens*-Sortiment Unterschiede bezüglich der Anfälligkeit für diese Mehltauart gibt. 39 Sorten wurden gezielt mit *P. balsaminae* inokuliert und unter identischen Bedingungen über zehn Wochen kultiviert. Sechs Sorten erwiesen sich als hochanfällig, 21 Sorten als nicht bis wenig anfällig, und die restlichen Sorten wiesen eine mittlere Anfälligkeit auf. Darüber hinaus wurde ein Sortiment von *Impatiens walleriana* auf Anfälligkeit für diese Mehltauart getestet. Trotz starken Infektionsdrucks entwickelte sich auf keiner der 50 Sorten Mehltau. Dies lässt den Schluss zu, dass *I. walleriana* keine Wirtspflanze für *P. balsami-*

nae ist. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, dass auch bei *Impatiens* spp. in der Züchtung der Aspekt der Widerstandsfähigkeit stärker berücksichtigt wird.

Auf der Basis der Ergebnisse umfassender eigener Untersuchungen zur Biologie des Echten Mehltaus an Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) sowie eingehender Literaturrecherchen wurde für die EPPO ein Pest Risk Assessment für *Erysiphe* cf. *euphorbiicola* (*Oidium* sp.) durchgeführt. Die Risikoanalyse ergab, dass nach derzeitigem Kenntnisstand ein Quarantänestatus für diese in Europa nicht heimische Mehltauart nicht erforderlich ist.

Erstmals wurde an *Erica gracilis* die Hauptfruchtform des Krankheitserregers *Oidium ericinum* nachgewiesen. Im Spätherbst entwickelten sich auf Blüten von Fertigware unter Glas Fruchtkörper, die völlig ausgereift waren und Asci mit je acht Ascosporen enthielten. Nach Angaben aus der Literatur handelt es sich um *Erysiphe azaleae*.

***Stemphylium* sp. an Passionsblumen**

Aus Passionsblumen mit Blattfleckensymptomen wurde ein Pilz der Gattung *Stemphylium* isoliert. In Infektionsversuchen ließ sich die Pathogenität des Pilzes nachweisen; innerhalb von einer Woche entwickelten sich Blattflecken mit nachfolgendem Blattfall. Da hohe Luftfeuchte eine wichtige Rolle spielt, ist davon auszugehen, dass ein Krankheitsausbruch durch geeignete Kulturführung mit geringer Luftfeuchte und weitem Stand verhindert werden kann.



Stemphylium Befall an *Passiflora*

Aktuelle Forschungen zu Schädlingen an Zierpflanzen und Gemüse

Umweltfreundliche Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte

Die Rosskastanie ist eine der Hauptbaumarten im öffentlichen Grün. Sie findet häufig Verwendung als Straßenbaum in Alleen sowie als Zierbaum in Parkanlagen und Gärten. Seit Anfang der 90er Jahre breitet sich in Deutschland ein bis zu diesem Zeitpunkt unbekannter Schädling, die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*), aus. Die Insekten selbst sind relativ unscheinbar. Starker Befall kann jedoch dazu führen, dass die Blätter der Rosskastanien bereits im Juni oder Juli vollständig verbräunen und die Bäume aufgrund eines vorzeitigen Blattabwurfs im August bzw. September kein Laub mehr tragen. Betroffen sind in Deutschland schätzungsweise knapp zwei Millionen Bäume.

Da die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im öffentlichen Grün mit vielen Schwierigkeiten behaftet ist, besteht dringender Bedarf nach umweltfreundlichen Bekämpfungsmaßnahmen, die zum einen Mensch und Umwelt nicht belasten und zum anderen ohne großen technischen Aufwand durchgeführt werden können. Als viel versprechende umweltfreundliche Lösungsmöglichkeiten könnten sich vor allem biotechnische Verfahren auf Basis von spezifischen Paarungsduftstoffen und die Förderung von natürlichen Gegenspielern erweisen. Obwohl diese Verfahren bereits vereinzelt in Kommunen getestet werden, liegen bisher noch keine eindeutigen Ergebnisse vor. Ursache hierfür sind in erster Linie die unzureichenden Erfahrungen mit den spezifischen Lockstoffen der Rosskastanien-Miniermotte und die hohe Standortvariabilität der Bäume. In einem vom BMBF geförderten Projekt soll nun unter kontrollierten Bedingungen im Freiland das Potenzial verschiedener umweltfreundlicher Verfahren charakterisiert und bewertet werden. Drei verschiedene Strategien werden untersucht. Bei der Pheromonverwirrungstechnik und der „Attract-and-Kill“-Methode kommen spezifische Sexualduftstoffe der Weibchen zum Einsatz. Ziel ist es, die Paarung der Miniermotte zu stören, damit die Weibchen nur unbefruchtete Eier produzieren. Ziel der „Attract and Kill“-Technik ist es, möglichst viele Männchen durch den Sexualduftstoff an einen Köder zu locken, der ein natürliches Insektizid enthält. Bei Kontakt mit dem Köder werden die Tiere abgetötet. Bei der Nützlingsförderung wird ein ganz anderer Ansatz verfolgt. Schon heute gibt es bei uns im Freiland natürlich vorkommende Gegenspieler der Rosskastanien-Miniermotte. Die meisten von ihnen greifen vor allem die Miniermotten-Larven in ihren Blattminen an. Die Zahl der Gegenspieler ist allerdings noch sehr gering. Durch ihre Fraßtätigkeit werden im Jahresverlauf nur ungefähr 10 % der Miniermotten-Larven eliminiert. Sowohl die Gegenspieler als auch die Rosskastanien-Miniermotten überwintern im Kastanienlaub. Wird im Herbst das Kastanienlaub eingesammelt, um die Miniermotte zu vernichten, trifft das auch viele Gegenspieler. Durch ein von Schweizer Wissenschaftlern der Universität Bern entwickeltes Verfahren ist es möglich, die Gegenspieler von den Miniermotten zu trennen, um sie im nächsten Jahr gezielt im Freiland einzusetzen.



Versuchsfläche mit Rettich und Möhren mit Einflugbarrieren gegen Gemüsefliegen

Die Effektivität der drei beschriebenen Verfahren wird im Rahmen des Projektes quantifiziert und miteinander verglichen. Auch die Wirkung von Kombinationen dieser Verfahren wird dabei analysiert. Ziel ist es, besonders effektive Verfahren zu charakterisieren und diese in einem zweiten Schritt unter Praxisbedingungen zu untersuchen.

Einflugbarrieren zur Abwehr von Gemüsefliegen

In Kohl- und Möhrenkulturen stellen Gemüsefliegen wie die Kleine Kohlflye und die Möhrenflye ein erhebliches Problem dar. Alternativ zu Netzabdeckungen könnten Insektenzäune als Einflugbarrieren gegen Schädlinge benutzt werden. In der Literatur werden Versuche aus Kanada, Norwegen und der Schweiz beschrieben, in denen mit Einflugbarrieren ein hoher Wirkungsgrad in der Fliegenabwehr und der Qualität des Ernteguts erzielt werden konnte. Im Frühjahr/Sommer 2004 wurden vier Rettich- und Möhrenflächen mit einem 1,70 m hohen Schutzzaun umgeben und mit vier offenen Kontrollflächen verglichen. Überraschenderweise hatte der Insektenzaun keinen Einfluss auf den Befall durch Gemüsefliegen. Während in den Rettichflächen bei beiden Anbauvarianten bis zu 90 % aller Pflanzen von der Kleinen Kohlflye befallen waren, war der Befall in den Möhren mit Möhrenflye allgemein gering. Hier waren über 85 % des Ernteguts befallsfrei. Die Wirksamkeit von Insektenschutzzäunen scheint stark von vertikalen Strukturen in der näheren Umgebung des umzäunten Bereichs abzuhängen. Art und der Standort einer Versuchsanlage können somit einen erheblichen Einfluss auf die Wirkung von Schutzzäunen haben.

Untersuchungen zur Resistenz an gartenbaulichen Kulturen

Falscher Mehltau an Salat

Der Erreger des Falschen Mehltaus an Salat, *Bremia lactucae*, zeichnet sich durch eine hohe Variabilität und eine Vielzahl physiologischer Rassen aus. Für den Anbauer ist es von großem Interesse zu erfahren, welche Rassen in seinem Anbauggebiet vorkommen, um Sorten mit entsprechenden Resistenzen auswählen zu können. In einer

deutschlandweiten Erhebung wurden im Jahr 2003 insgesamt 25 Einsendungen mit 39 Proben und 2004 bislang elf Einsendungen bearbeitet. Von 32 Proben aus dem Jahr 2003 und von sechs Proben aus dem Jahr 2004 konnte der Erreger auf der anfälligen Standardsorte 'Attraktion' erfolgreich vermehrt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Virulenzspektrum des Vegetationsjahres 2003 liegen vollständig vor. Bei der Prüfung der 32 *Bremia*-Isolate wurden 13 verschiedene Erregerformen gefunden, von denen nur drei einer definierten Rasse (Bl 18 und Bl 25) zugeordnet werden konnten. In enger räumlicher Nachbarschaft wurden unterschiedliche Erregerformen gefunden. Von den bislang fünf untersuchten *Bremia*-Isolaten aus dem Jahr 2004 konnten zwei als Rasse Bl 18 und ein Isolat als Bl 25 identifiziert werden. Salatsorten mit Resistenz gegen Bl 1 bis Bl 25 bieten zwar einen guten Schutz, können aber durch *Bremia*-Populationen, die keiner definierten Rasse zuzuordnen sind, befallen werden. Die Untersuchungen zur Populationsentwicklung bei *Bremia lactucae* sollen im Jahr 2005 fortgesetzt werden.

Möhrenschwärze

Zur Bewertung der Anfälligkeit eines Möhrensorimentes für die Möhrenschwärze wurden in den letzten drei Jahren Freilandversuche auf dem Versuchsfeld in Berlin-Dahlem durchgeführt. Im Berichtsjahr wurde zusätzlich das Versuchsfeld in Braunschweig als weiterer Standort einbezogen. Die Einschätzung der Befallsstärke erfolgte anhand eines neunstufigen Befallsschemas auf der Grundlage des prozentualen Gesamtbefalls der Pflanze. Um etwa gleiche Ausgangsbedingungen für die Infektion der Pflanzen in den verschiedenen Jahren und Standorten zu erhalten, wurde der Bestand jeweils mit einem definiertem Gemisch von *Alternaria dauci*-Stämmen inokuliert und die Infektionsbedingungen hinsichtlich Feuchtigkeit durch Bewässerung geregelt. Trotzdem erwies sich die Einschätzung der Anfälligkeit der insgesamt 23 geprüften Möhrensorimente als außerordentlich schwierig. Im Jahr 2004 wurde am Standort Braunschweig bereits vor Inokulation ein stärkerer Befall mit *Alternaria* spp. festgestellt. Zusätzlich traten Blattflecken auf, die auf *Cercospora carotae* zurückzuführen waren. Die durch beide Pilze hervorgerufenen Symptome sind sehr ähnlich, so dass bei der Bonitur zwischen beiden Erregern nicht unterschieden werden konnte. Am Standort Berlin-Dahlem trat gleichfalls *Cercospora carotae* auf, jedoch in geringerem Maße als am Standort Braunschweig. In Berlin wurde die Befallseinschätzung zusätzlich durch das gleichzeitige Auftreten des Echten Mehltaus erschwert. Auffallend war auch eine z. T. starke Rotfärbung des Möhrenlaubes, deren Ursache Viren oder auch abiotische Faktoren gewesen sein können. Auf die Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren wie

Witterungsbedingungen, Bodenverhältnisse und das Auftreten verschiedener Schaderreger reagierten die Sorten sehr unterschiedlich. Hinsichtlich der Anfälligkeit des Möhrensorimentes lassen sich nur Tendenzen ableiten. Alle getesteten Sorten erwiesen sich als anfällig. Die Mehrzahl der Sorten ist mit einem Blattbefall mit mehr als 40 % als mittelfällig zu beurteilen. Lediglich die Sorte 'Bolero' zeigte sich in allen Versuchsjahren als gering anfällig.

Biologische Faktoren im integrierten Pflanzenschutz der chinesischen Gewächshaus-Gemüseproduktion

In mehr als 80 % des Unterglasanbaus von Fruchtgemüse in Deutschland werden biologische Komponenten des Pflanzenschutzes (z. B. Nützlinge, Symbionten) wirksam und wirtschaftlich erfolgreich integriert. Gerade im Gemüseanbau besteht daher eine ideale Möglichkeit zur internationalen Zusammenarbeit, die auf den Wissenstransfer im biologischen Pflanzenschutz ausgerichtet ist. Das BMVEL und das chinesische Ministerium für Landwirtschaft unterstützen deshalb Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die im Sinne eines präventiven Verbraucher- und Umweltschutzes mithelfen, das bisher notwendige Maß an Pflanzenschutzmitteln im Gemüseanbau zu senken. Solche Maßnahmen, die im Ausland von Produzenten und Exporteuren von Nahrungsmitteln gefordert werden und allgemeine Anerkennung erhalten, führen nicht nur zu erhöhter Produktionsqualität, sondern kommen durch größere Nahrungsmittelsicherheit auch Importländern zugute.

Aufbauend auf Pflanzenschutzmitteltests gegenüber Symbionten aus vorangegangenen Jahren wird in einem bis Ende 2005 laufenden Projekt zunächst am Beispiel der Gurken-, Tomaten- und Paprikaproduktion in Gewächshäusern der BBA das Zusammenwirken verschiedener präventiver Techniken (Kulturtechniken, Pflanzenhygiene, Klimasteuerung, biologische Methoden) demonstriert und der Zusammenhang zwischen Monitoringfrequenzen und Verfahrensabläufen beim Einsatz von Nützlingen analysiert und diskutiert. Die Toleranz der Nutzpflanzen gegenüber dem Nematoden *Meloidogyne hapla* in Gegenwart von arbuskulären Mykorrhizapilzen bildet einen weiteren Schwerpunkt bei den Demonstrationsversuchen. Chinesische Gastwissenschaftler wurden in der Herstellung von Mykorrhizamasseninokulum und der spezifischen Problematik der Qualitätskontrolle von Mikroorganismeninokula trainiert und der Einsatz moderner PCR-Technologien hierfür in Grundzügen erarbeitet. In der Zukunft sollen in chinesischen Gewächshäusern Wiederholungen der Untersuchungen erfolgen, um die Übertragbarkeit der Methoden auf chinesische Verhältnisse zu ermöglichen.

**INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ
IM OBSTBAU
DOSENHEIM**

Schwabenheimer Straße 101, 69221 Dossenheim

Telefon: 06221 86805-00

Telefax: 06221 86805-15

E-Mail: dossenheim@bba.de

Leiter: (komm.)

WOR PD Dr. sc. agr. rer. nat. habil. Wilhelm **Jelkmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

Dr. rer. nat. Jürgen **Gross**

WOR Dr. rer. nat. Andreas **Kollar**

WOR'in Dr. rer. nat. Heidrun **Vogt**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Prof. Dr. Klaus **Geider**

Vladimir **Jakovljevic**

Dr. rer. nat. Heike **Kison** (bis 31.03.)

Dr. phil. nat. Kirsten **Köppler**

Cord **Mikona**

Dr. Mojataba **Mohammadi** (ab 23.01.)

Heike **Salm** (bis 30.11.)

Dr. rer. nat. Bernd **Schneider**

Dr. rer. nat. Anja **Seibold**

Pia **Ternes** (bis 30.10.)

Dr. Roman **Zinovkin** (01.07. bis 31.08.)

Institut für Pflanzenschutz im Obstbau

Das Institut für Pflanzenschutz im Obstbau befasst sich mit den Ursachen sowie der Bekämpfung und Verhütung von Krankheiten und Schaderregern in obstbaulichen Kulturen. Dabei werden wissenschaftliche Konzepte und Grundlagen für die Entwicklung eines nachhaltigen und umweltgerechten Pflanzenschutzes im integrierten und ökologischen Obstbau erarbeitet. Die Arbeiten stützen sich sowohl auf langjährig angelegte Kern-, Stein- und Beerenobstkulturen auf dem Versuchsfeld in Dossenheim und die isoliert gelegene Feuerbrandversuchsanlage in Kirschgartshausen als auch auf kommerzielle Obstanlagen. Im Rahmen der gesetzlich zugewiesenen Aufgaben liegen vor dem Hintergrund des gesundheitlichen Verbraucherschutzes die Arbeitsziele des Institutes in der Bereitstellung sachgerechter Lösungen und nachhaltiger Strategien für die Pflanzengesundheit und den Pflanzenschutz für alle obstbaulichen Anbauformen. Unter Berücksichtigung bestehender und Erarbeitung neuer internationaler Normen sind die Forschungsarbeiten auf Pflanzengesundheit, Produktqualität und gesundheitlichen Verbraucherschutz ausgerichtet. Basierend auf phytomedizinischem Expertenwissen zur Biologie, Diagnose und Epidemiologie von Schadorganismen, ihrer Ökologie und ihrer Bedeutung für die obstbaulichen Kulturen werden wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen für die Politik erarbeitet.

Im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit in der Agrarforschung hielten sich Wissenschaftler des Instituts mit zahlreichen Beiträgen zur Pflanzenschutzforschung im Obstbau sowie Sektionsleitungen auf verschiedenen Tagungen im In- und Ausland (Italien, Spanien, Frankreich, USA, Kanada) auf. Ein Wissenschaftler des Instituts nahm am „16th Meeting of the Panel on Certification of Fruit Crops“ der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) in Algier teil. Vier Wissenschaftler des Instituts beteiligten sich am 10. Internationalen Feuerbrandkongress in Bologna und drei weitere an der „6th International Conference of Integrated Fruit Production“ in Baselga di Piné, Italien. Das Institut war mit acht Wissenschaftlern bei der 54. Deutschen Pflanzenschutztagung in Hamburg vertreten. Die Tagung der Arbeitsgemeinschaft „Muttergärten und Obstpflanzenzertifizierung (AGMOZ)“ fand unter der Organisation und Leitung des Institutes am 28. April in Dossenheim statt. Darüber hinaus arbeiteten Gastwissenschaftler aus Russland, der Türkei und Großbritannien im Institut an verschiedenen Forschungsvorhaben.

Für die Öffentlichkeit in der Region veranstaltete das Institut am 3. Juli einen „Tag der offenen Tür“. In den Laboratorien, den Gewächshäusern und auf dem Versuchsfeld waren zahlreiche Informationsstände eingerichtet, an denen sich die weit über 300 Gäste über das gesamte Themenspektrum und die aktuellen Forschungsprojekte des Instituts informieren konnten. Am 3. Heidelberger Tag der Artenvielfalt beteiligten sich zwei Wissenschaftler des Instituts mit öffentlichen Exkursionen. Die Teilnehmer wurden über die Vielfalt der Schädlinge, Nützlinge und mikrobiellen Schaderreger in Obstanlagen informiert.

Bei der Erfüllung der gesetzlich zugewiesenen Aufgaben lag im Berichtsjahr erneut ein Schwerpunkt in der wissenschaftlichen und administrativen Begleitung der Strategie des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) zur Bekämpfung des Feuerbrandregers *Erwinia amylovora* im Obstbau ohne Antibiotika. Das Institut koordinierte in einer Sitzung im Februar die Freiland- und begleitenden Gewächshausversuche zur Bekämpfung von *E. amylovora*. Auch Wissenschaftler aus Österreich und der Schweiz waren bei den Besprechungen vertreten. Die Versuche in der Feuerbrandanlage des Institutes in Kirschgartshausen wurden nach Abschluss interessierten Wissenschaftlern und Pflanzenschutzberatern vorgestellt. Im Rahmen des Diskussionsprozesses der Strategie sowie der Bewertung der Maßnahmen im Jahr 2004 wurden Berichtsentwürfe und Stellungnahmen für das BMVEL erarbeitet. Das in der Vegetationsperiode 2004 in Erwerbsobstanlagen, in Betrieben des ökologischen Obstbaus, in Anlagen des Pflanzenschutzdienstes einzelner Bundesländer sowie der BBA durchgeführte „Hefe-Pilotprojekt“ wurde von Wissenschaftlern des Institutes bei der Anlage, Auswertung und Berichterstattung begleitet. Die im Rahmen der Strategie bereitgestellten Informationen zu Feuerbrand auf der Homepage der BBA wurden ergänzt.

Die durch das „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ initiierten Projekte zum Apfelschorf wurden in Kooperation mit der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg, weitergeführt. Neben der Erforschung von direkten Alternativen zu Kupferpräparaten für die Bekämpfung des Erregers wurde auch das Potenzial von mikrobiellen Antagonisten im Falllaub erforscht. Der Pilz überdauert im Falllaub und beginnt dort seinen Lebenszyklus durch die Ascosporenausschleuderungen im Frühjahr, die für die entscheidenden Primärfektionen verantwortlich sind. Die Eignung verschiedener Nähr- und Pflanzenstoffe sowie weiterer Präparate aus dem ökologischen Anbau konnte hinsichtlich ihrer Förderung des mikrobiellen Laubabbaues und/oder der Reduktion des Ascosporenpotenzials nachgewiesen werden. Die Ergebnisse sollen der Optimierung der Verfahren dienen, um alternative Bekämpfungsmethoden im Sinne phytosanitärer Maßnahmen entwickeln zu können.

Drei weitere Forschungsprojekte des Instituts beschäftigen sich mit der Apfeltriebsucht. Zum einen wurde ein neues Projekt begonnen, in dem die multitrophischen Interaktionen zwischen dem Apfeltriebsucht-Phytoplasma, seiner Vektoren (Blattsauger) und ihrer Wirtspflanzen untersucht werden. Es konnte bereits gezeigt werden, dass sich die Apfelblattsauger olfaktorisch anhand spezifischer Wirtspflanzendüfte orientieren. Im weiteren Verlauf dieses Projektes sollen diese chemischen Signale charakterisiert werden. Im Hinblick auf eine biologische Bekämpfung der Vektoren werden darüber hinaus auch die Wirts- und Beutefindungsmechanismen von natürlichen Gegenspielern (Räuber und Parasitoide) der Blattsauger untersucht. Im Rahmen eines von der Provinz

Untersuchungen zu Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Obstbau auf natürliche Gegenspieler der Blutlaus

Trient (Italien) geförderten Forschungsvorhabens wurden die Arbeiten zur Entwicklung triebsuchtresistenter Apfelerunterlagen intensiviert. Bei der weitergeführten Selektion in vorhandenen Versuchspflanzungen konnten dabei resistente Formen mit deutlich besseren obstbaulichen Eigenschaften als bisher nachgewiesen werden. Diese Genotypen sollen jetzt für den Versuchsanbau in Trient zur Verfügung gestellt werden. Außerdem wurde mit Untersuchungen begonnen, in denen die Ertragsfähigkeit von Bäumen auf triebsuchtresistenten Unterlagen verbessert und die Wuchsstärke reduziert werden sollen. In einem Projekt zur Sequenzierung des Genoms des Erregers der Apfeltriebucht (*Candidatus Phytoplasma mali*) konnte in der Phase des Lückenschlusses die Zahl der Fragmente auf ein zusammengesetztes Fragment (1 Contig) reduziert werden, das mehr als 90 % des Genoms umfasst.

Zur Untersuchung von Closteroviren als Verursacher der Blattrollkrankheit wurden die Charakterisierungsarbeiten am AA42 Isolat des *Grapevine leafroll associated virus-7* (GLRaV-7) fortgesetzt. Weitere Sequenzabschnitte konnten bestimmt werden. Die Genomanalyse weist eine für Closteroviren typische Genomstruktur auf. Phylogenetische Analysen der bisher ermittelten Teilsequenzen zeigten eine nahe Verwandtschaft zum *Little cherry virus-1* (LChV-1). An Isolaten von GLRaV-1 wurden Variabilitätsstudien durchgeführt. Über 50 Isolate, die im In- und Ausland gesammelt wurden, konnten nach der im Institut entwickelten Silica-Methode (total nucleic acid extraction) aufgeschlossen werden. Nach anschließender reverser Transkription und Polymerase-Kettenreaktion wurden die amplifizierten Banden mittels Einzelstrang-Konformations-Polymorphismus-Analyse (SSCP) untersucht. Die analysierten Abschnitte des viralen Genoms lagen am 5'-Ende des Hitzeschock-Protein-70-Analogons.

In Kooperation mit der Universität Heidelberg wurden die Forschungsarbeiten zur Erarbeitung von alternativen Regulierungsverfahren gegen die Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi*, fortgesetzt. Hierfür ist Tiermaterial in großem Umfang notwendig, dessen Gewinnung aus dem Freiland sehr aufwändig und nicht zuverlässig möglich ist. Einen Schwerpunkt bildeten daher Arbeiten zum Aufbau einer Laborzucht. Es konnte neben der optimierten Eiablage in Wachsdome bisher eine Verpuppungsrate von 50 % erreicht werden. Dies ist ein sehr gutes Ergebnis, da die Larvenernährung bei dem auf wenige Wirte beschränkten Schädling sehr problematisch ist. Zur Entwicklung von umweltschonenden Bekämpfungsstrategien wurden im Rahmen von „Bait & Kill“-Verfahren zur Optimierung von Fallensystemen olfaktorisch wirksame Substanzen untersucht und erste Versuche zur Anwendung von „Bait Sprays“ durchgeführt. Die Ergebnisse konnten bislang nicht abgesichert werden. Windtunnelversuche und Aufnahmen von Elektroantennogrammen könnten zur besseren Einschätzung dieser Strategie führen. Freiland- und Laborversuche mit einem spinosadhaltigen „Bait Spray“ (GF-120) ergaben vielversprechende Ergebnisse.

Die Blutlaus *Eriosoma lanigerum* ist in den letzten Jahren im Apfelanbau in Mitteleuropa verstärkt aufgetreten. Sie verursacht insbesondere im ökologischen Obstbau wegen mangelnder Bekämpfungsmöglichkeiten bedeutsame Ertragsausfälle. Die adulte Blutlaus ist ca. 2 mm lang, braun-rot gefärbt und mit einer weißen, watteartigen Wachsschicht überzogen. Werden Blutläuse zerdrückt, läuft ein blutroter Körpersaft aus, daraus erklärt sich der Name. Die Tiere saugen am Gewebe der Bäume, wobei krebsähnliche Schwellungen auf der Rinde entstehen. Junge Bäume werden dadurch stark in ihrer Entwicklung gehemmt. Zusätzlich kann es an den Wucherungen zu pilzlichen Erkrankungen kommen. Mehrjähriger Befall führt zu Wachstumsstörungen der befallenen Teile und zum Absterben der Bäume. Wichtige natürliche Gegenspieler der Blutlaus sind die Blutlauszehrwespe (*Aphelinus mali*), der Ohrwurm (*Forficula auricularia*) und der Marienkäfer (Coccinellidae, mehrere Arten).

Im Rahmen eines Projektes des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ wurden Untersuchungen zu den Nebenwirkungen wichtiger im ökologischen Obstbau eingesetzter Pflanzenschutzmittel auf die genannten Nützlinge, mit Schwerpunkt Blutlauszehrwespe, durchgeführt. Um für die Versuche ausreichend und kontinuierlich Tiermaterial zur Verfügung zu haben, war es zunächst erforderlich, eine Blutlaus- und Blutlauszehrwespenzucht aufzubauen. Dies erfolgte an getopften Apfelbäumen unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus. Die Versuche zur Ermittlung der Nebenwirkungen erfolgten nach einem sequenziellen Testschema mit Labor-, Halbfreiland- und Freilandversuchen. Mit den Laborversuchen, die extreme Testbedingungen abbilden, z. B. die ständige Exposition auf inertem Material wie Glas und dem Einsatz hoher Aufwandmengen, werden schädlich wirkende Pflanzenschutzmittel mit großer Sicherheit erkannt. Im Labortest schädigende Mittel werden in weiteren Versuchen unter realistischeren Bedingungen untersucht, bei denen zahlreiche Faktoren (z. B. die Pflanzenoberfläche, UV-Licht, Verhalten der Tiere auf der Pflanze) die Wirkung beeinflussen und häufig vermindern. Bei den Versuchen wurden unterschiedliche Kontaminationswege (Kontakt mit angetrockneten Belägen, direktes Besprühen der Tiere, orale Aufnahme) berücksichtigt. Neben der Mortalität wurden auch mögliche subletale Wirkungen auf die Fortpflanzung ermittelt. Untersuchte Wirkstoffe und Präparate waren Quassin, Neoquassin, Quassia-Extrakt, KUMULUS WG (Netzschwefel, Schwefelgehalt: 800 g/kg), FUNGURAN (756 g Kupferoxychlorid/kg) und Schwefelkalk (Calciumpolysulfid: Wirkstoffanteil 80 %, Schwefelanteil 23 %). Ein Problem bei der Beurteilung der Nebenwirkungen des Quassia-Extraktes ist, dass die Wirkstoffe im Holz des Baumes (*Quassia amara*) naturgemäß schwanken. Die eigene Herstellung der Extrakte in den Betrieben verstärkt diese Schwankungen noch. Um diesen Unsicherheitsfaktor auszuschließen, wurden vom Kooperationspartner TRIFOLIO-M GmbH (Lahnau) die extrahierten Wirkstoffe Quassin und Neoquassin und ein standardisierter Quassia-Extrakt zur Verfügung gestellt. Die Versuche zur Kontakttoxizität wurden nach international

anerkannten IOBC-Richtlinien durchgeführt. Für Quassin und Neoquassin sowie den Quassia-Extrakt ergaben sich für *A. mali* keine gravierenden Nebenwirkungen im Laborversuch.

In einem weiteren Versuch wurde untersucht, ob die Schlupfwespen während ihrer Entwicklung im Wirtstier geschädigt werden. Hierzu wurden schwarz gefärbte Blutlausmumien, die die Parasitierung durch *A. mali* anzeigen, mit den Präparaten besprüht. Es zeigte sich kein Unterschied im Schlupfverlauf. Die Behandlung des gesamten Systems Blutlaus/Blutlauszehrwespe, indem mit Blutläusen und Mumien besiedelte Aststückchen kurz in die PräparatLösung getaucht wurden, ergab ebenfalls keine deutlichen Unterschiede in der Reproduktionsleistung der Zehrwespe.

Der Ohrwurm, *F. auricularia*, erwies sich gegenüber Quassin, Neoquassin und Quassia-Extrakt in der Aufwandmenge von je 12 g/ha als unempfindlich, sowohl bei oraler Verabreichung über das Futter als auch bei direktem Besprühen der Tiere. In beiden Fällen befanden sich die Tiere im vierten Larvenstadium. Auch der Marienkäfer *Coccinella septempunctata* wurde durch Quassia-Extrakt nicht geschädigt. Nach einmaliger oraler Verabreichung von mit 6, 12 und 18 g/ha Quassia-Extrakt besprühten Blattläusen an L₂-Larven war im Vergleich zur Kontrolle kein Unterschied hinsichtlich der Mortalität der Tiere zu verzeichnen und es ergaben sich auch keine Abweichungen bei der Reproduktion. Direktes Besprühen der L₂-Larven mit 12 g/ha Quassia-Extrakt führte ebenfalls zu keinen höheren Mortalitäten. Bei der Florfliege, *C. carnea*, führte der Quassia-Extrakt (6, 12 und 18 g/ha) ebenfalls weder bei oraler Verabreichung noch bei direktem Besprühen der Tiere zu höheren Mortalitäten als in der Kontrolle.

Bei den Versuchen zu Nebenwirkungen von Schwefelpräparaten und Kupfer auf *A. mali* führten KUMULUS und FUNGURAN zu sehr geringen Mortalitäten von ca. 10 %. Schwefelkalk ergab bei Kontakt auf Glas dagegen eine deutlich schädigende Wirkung auf *A. mali*-Imagines. Bei Aufwandmengen von 6 und 15 l/ha starben 80 bis 90 % der Tiere. Bei der Prüfung von KUMULUS auf Glas ließen sich aus technischen Gründen maximal 2 kg/ha testen, weil für eine dickflüssigere Spritzbrühe das Durchlassvermögen der Spritzdüse am Potter Tower nicht ausreicht. Da Schwefel in der Praxis in höheren Aufwandmengen eingesetzt wird, folgte eine Prüfung im Freiland, ebenso für Schwefelkalk. Der Freilandversuch fand in einer ökologisch bewirtschafteten Apfelanlage an der Sorte 'Golden Delicious' statt. Die Versuchsfläche umfasste 450 Bäume in drei Reihen, wovon jeweils 150 Bäume zu einer Behandlungseinheit zusammengefasst wurden. In jeder Versuchsvariante wurden an 20 markierten Bäumen von Anfang Mai bis Ende September regelmäßig alle mit Blutläusen befallenen Stellen der Fläche erfasst. Das Auftreten von Ohrwürmern wurde an jeweils einem Baum pro Variante mit zwei im Kronenbereich hängenden Rollen aus Wellpappe als Unterschlupf beobachtet. Die Anwendung von Schwefelkalk erfolgte zweimal mit einer Aufwandmenge von 15 – 20 l/ha, die von Netzschwefel fünfmal in einer Aufwandmenge von 2,5 kg/ha.

Trotz des sehr unterschiedlichen Anfangsbefalls in den einzelnen Varianten verlief die Gesamtentwicklung beim Aufbau und Rückgang der Blutlauspopulation recht homogen. Ab Anfang Juni konnte man am Rückgang der Befallsflächen im Stammbereich die Aktivität der zahlreich vorhandenen Ohrwürmer gut erkennen, da einige Befallsstellen vollkommen weggefressen waren. Um zu überprüfen, ob die Blutlauszehrwespe in allen Varianten vorhanden und somit an der Dezimierung der Blutlauspopulation beteiligt war, wurden im Juli zwei Schnittholzbonituren durchgeführt. In allen Varianten war *A. mali* durch parasitierte Blutlausmumien nachweisbar (Parasitierung zwischen 10 und 75 %). Ab Mitte Juni konnte man in der Versuchsanlage eine große Anzahl Marienkäfer, überwiegend *C. septempunctata*, dabei beobachten, wie sie die Blutlauskolonien an den Langtrieben wegfräßen. Ab Anfang August waren alle Blutlauskolonien verschwunden oder parasitiert. Im September konnte kein Neubefall beobachtet werden. Bei einer abschließenden Begehung des Versuchsgeländes Ende Oktober gab es einen minimalen Neubefall an bodennahen Ästen von Bäumen, die im Mai schon stark befallen gewesen waren.

Begleitend wurden in einem Halbfreilandversuch die Nebenwirkungen von Schwefelkalk, Netzschwefel und Quassia-Extrakt auf die Blutlauszehrwespe an Containerbäumen (Sorte 'Gala') untersucht. In einer Endbonitur wurde der prozentuale Anteil parasitierter Blutläuse ermittelt. Auch hier ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontrolle und den behandelten Varianten.

Keines der in den vorliegenden Versuchen geprüften Pflanzenschutzmittel führte im Halbfreiland und im Freiland zur deutlichen Schädigung der Blutlauszehrwespe. Die beim Schwefelkalk im Labor bei *A. mali* beobachtete Kontakttoxizität bestätigte sich im Freiland nicht. Die hohe Populationsdichte weiterer Nützlinge, wie dem Ohrwurm und dem Marienkäfer, lässt den Rückschluss zu, dass auch sie durch die Netzschwefel- und Schwefelkalkbehandlungen im Freiland nicht geschädigt wurden.

Die antimikrobielle Abwehr einiger Schädlinge und ihre mögliche Bedeutung für innovative Entwicklungen im Pflanzenschutz

Für einen nachhaltigen umwelt- und verbraucherorientierten Pflanzenschutz ist die Kenntnis der Biologie von Schaderregern und eventuell vorhandener Resistenzen gegenüber bestimmten Pflanzenschutzmitteln von großer Bedeutung. Einige Larven von Schadinsekten aus den Taxa der Blattkäfer (Chrysomelidae; z. B. der Meerrettich- und der Pappelblattkäfer) und der Blattwespen (Tenthredinidae; z. B. die Apfel- und Pflaumensägewespe) produzieren in speziellen Drüsen exokrine Sekrete. Diese Drüsen befinden sich bei den bisher untersuchten Blattkäferarten jeweils paarig dorsolateral auf dem Meso- und Metathorax und den ersten sieben Abdominalsegmenten, während sie bei den Blattwespen unpaar ventral zwischen den Bauchfüßen angeordnet sind. Bei Erregung durch beispielsweise den Angriff eines Fraßfeindes werden entweder die Drüsenreservoirs nach außen umgestülpt oder das Sekret durch einen Ausführgang an die



Die Blumenwanze *Anthocoris nemorum* attackiert eine Blattkäferlarve (*C. lapponica*)

Körperoberfläche geleitet. In den Sekreten befinden sich meist leicht flüchtige Komponenten, die unterschiedlichen chemischen Gruppen angehören, wie Monoterpene, Aldehyde, Alkohole oder Carbonsäuren.

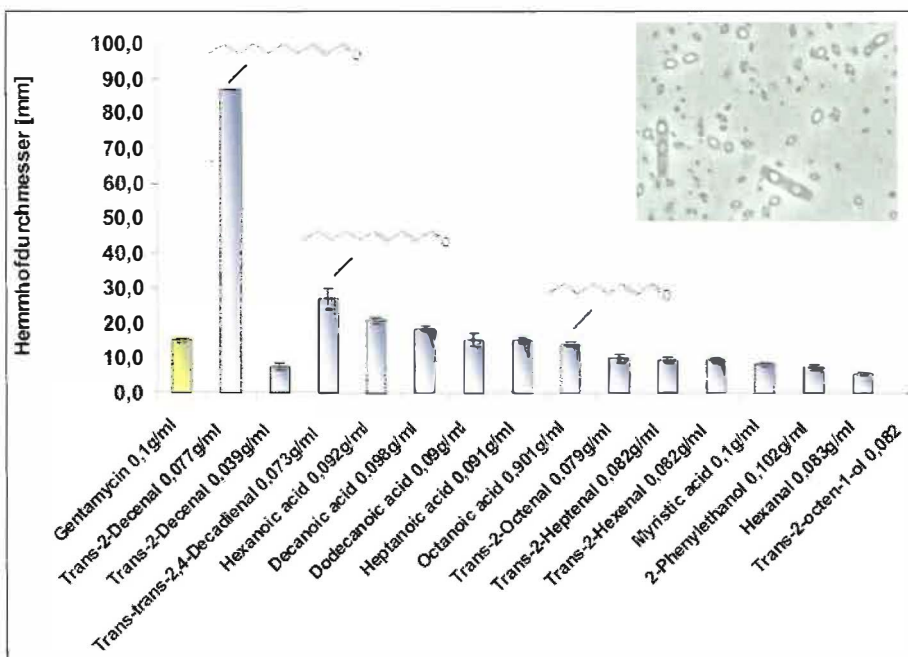
Diese Larvalsekrete können multifunktionelle Wirkungen haben. So wirken die Sekrete verschiedener Blattkäfer abschreckend auf einige Nützlinge, die über kauend-beißende Mundwerkzeuge verfügen, wie Marienkäfer oder Ameisen. Allerdings sind sie wirkungslos gegen andere Räuber mit stechend-saugenden Mundwerkzeugen, wie zum Beispiel der Blumenwanze, die aufgrund ihres langen Stechrüssels den Kontakt mit den aggressiven Sekretkomponenten vermeiden kann. Zusätzlich wirken diese Sekrete anlockend auf einige spezialisierte Parasitoide und einen wichtigen Prädator, die Schwebfliege *Parasyrphus nigritarsis*. Diese Antagonisten nutzen bestimmte Sekretkomponenten als Kairomon zur Lokalisation ihrer Beute.

Eine weitere, bisher unbekannte Wirkung dieser exokrinen Drüsensekrete wurde in Laboruntersuchungen nachgewiesen. Auf Agarplatten, die ein Bakterium, z. B. *Bacillus thuringiensis*, enthielten, wurden sowohl die

Drüsensekrete verschiedener Schädlinge als auch einige synthetisch hergestellte Komponenten aus den Sekreten aufgetragen. Nach der Bebrütung wurden die entstandenen Bereiche, in denen das Wachstum der Bakterien vollständig gehemmt wurde, ausgemessen. Mit Hilfe dieser so genannten Agardiffusionstests wurde die antimikrobielle Wirkung verschiedener Sekretkomponenten gegen verschiedene Arten/Stämme von Bakterien nachgewiesen. Dies wurde sowohl für viele Sekretkomponenten der Blattkäfer- als auch der Blattwespenlarven gezeigt. In Versuchen mit lebenden Larven, die mit insektenpathogenen Pilzen kontaminiert wurden, zeigte sich, dass mehr Tiere überlebten, wenn sie über volle Drüsenreservoirs verfügen, als wenn ihnen die Reservoirs künstlich entleert wurden. Das bedeutet, dass die Tiere durch die flüchtigen Sekretbestandteile, die sie wie eine Wolke umgeben, vor Pilzinfektionen geschützt sind.

Die biologische Bedeutung der flüchtigen exokrinen Drüsensekrete liegt darin, dass sie möglicherweise entomopathogene Bakterien abtöten, bevor sie oral aufgenommen werden können. Darüber hinaus verhindern sie die Keimung von pathogenen Pilzsporen auf der Körperoberfläche und in der Folge eine Penetration des Wirtskörpers. Somit werden die Schädlinge vor Infektionen durch insektenpathogene Pilze und Bakterien durch ihre Drüsensekrete geschützt. Es handelt sich um einen bisher unbekanntenen Verteidigungsmechanismus, der dem Immunsystem vorgeschaltet ist und erstmalig bei Insekten nachgewiesen wurde.

Diese Ergebnisse sind von Bedeutung für den biologischen Pflanzenschutz. Will man etwa Schädlinge, wie die Apfel- oder Pflaumensägwespe oder den Meerrettichblattkäfer, mit insektenpathogenen Mikroorganismen bekämpfen, so muss bei der Anwendung solcher Präparate berücksichtigt werden, dass aufgrund der besonderen antimikrobiellen Verteidigung dieser Schädlinge der Wirkungsgrad von Insektenpathogenen sinkt. Dies sollte zukünftig bei der Selektion von insektenpathogenen Mikroorganismen berücksichtigt werden.



Antibakterielle Wirkung ausgewählter Komponenten der Larvalsekrete der Apfel- und Pflaumensägwespe; Ergebnisse der Agardiffusionstests mit *B. thuringiensis tenebrionis* (rechts oben)

Die Erkenntnisse sind auch von Bedeutung für innovative Entwicklungen im Pflanzenschutz. Während Pflanzen als Ressource für neue Wirkstoffe schon seit vielen Jahren Beachtung finden und Pflanzenextrakte auf mögliche antimikrobielle Wirkungen getestet werden, sind von Insekten produzierte Substanzen bisher nur in verschwindend geringen Anteilen untersucht worden. Im Institut wird die Forschung nach insektenbürtigen Wirkstoffen, die für einen Einsatz im Pflanzenschutz in Frage kommen könnten, fortgeführt. So wurde bereits nachgewiesen, dass viele dieser von den o. g. Insektenlarven produzierten Substanzen auch toxisch gegenüber Pflanzenpathogenen sind. Beispielsweise wirken einige der Komponenten aus den Sekreten der Apfel- und Pflaumensägwespe (*Hoplocampa testudinea* und *H. flava*) stark hemmend auf das Wachstum des Erregers des Feuerbrands, *Erwinia amylovora*. Auch die Keimung von Konidiosporen des Apfelschorfes *Venturia inaequalis* wird durch diese Komponenten gehemmt. Es wird allerdings noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben (Phytotoxizität, Formulierbarkeit etc.), um zu klären, ob sich diese Substanzen tatsächlich auch im Pflanzenschutz einsetzen lassen.

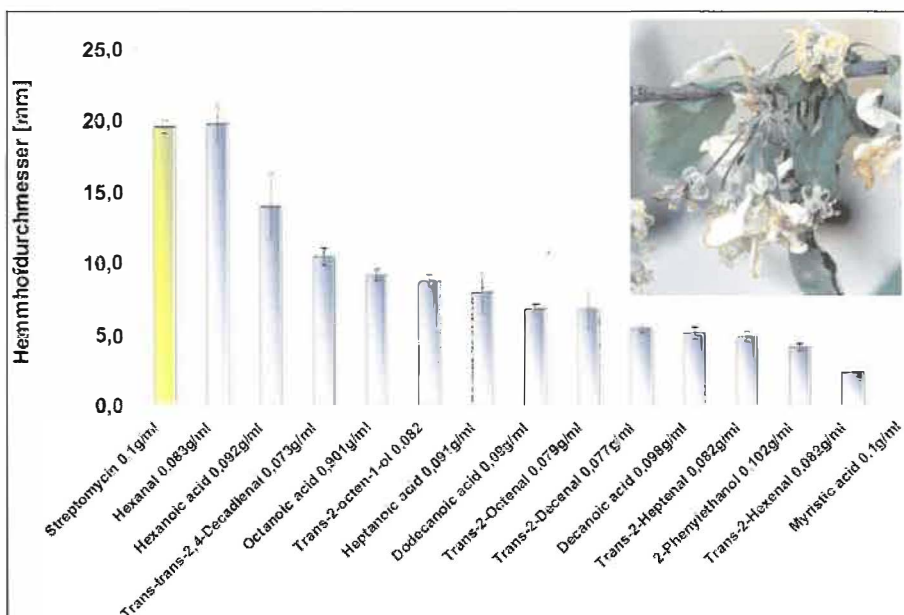
Feuerbrandbekämpfung ohne Antibiotika

Der Feuerbrand, verursacht durch das Bakterium *Erwinia amylovora*, ist eine der gefährlichsten Krankheiten im Kernobstbau. *E. amylovora*, das 1957 aus Nordamerika über England und Dänemark 1971 nach Deutschland eingewandert ist, gilt als endemisch und nicht ausrottbar. Die Rekonstruktion von Verbreitungswegen des Pathogens in Deutschland und anderen Teilen Europas war Gegenstand neuerer Untersuchungen. Dazu wurden Isolate aus verschiedenen Befallsgebieten genetisch mit Hilfe der RFLP (Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus)-Analyse untersucht. Dazu wurde die chromosomale DNA von *E. amylovora* schonend isoliert und mit einem selten schneidenden Restriktionsenzym wie *XbaI* geschnitten. Die Makrofragmente wurden mit Hilfe der PFGE (Pulsfeldgelelektrophorese) aufgetrennt. Die Untersuchungen ergaben, dass sich die außeramerikanischen Stämme nur geringfügig in ihrem RFLP-Muster unter-

scheiden. Diese kleinen Unterschiede können jedoch trotzdem dazu verwendet werden, die Ausbreitung des Feuerbranderreger in Europa und im Mittelmeerraum zurückzuverfolgen. So lässt sich nachweisen, dass sich der Erreger von Ägypten über die Türkei weiter in den Iran bis nach Ungarn verbreitet hat. In Nordamerika hingegen sind die *E. amylovora*-Stämme in ihrem RFLP-Muster heterogen, entsprechend der langen Zeit ihrer evolutionären Entwicklung. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Feuerbranderreger nur einmal oder ganz wenige Male nach Europa und in den Mittelmeerraum eingeschleppt wurde und dass sich innerhalb dieser Gebiete aufgrund der geordneten RFLP-Muster die Stämme nicht vermischt haben.

Der Feuerbrand wurde 1956 für Europa zuerst in England beschrieben, von wo er sich in den folgenden Jahren nach Zentral- und Westeuropa ausbreitete. Die englischen Stämme besitzen ein Pt1-Muster, welches auch *E. amylovora*-Stämme aus Neuseeland besitzen. Pt1 ist das dominierende Muster für Zentraleuropa einschließlich Österreich und Polen. Pt3 ist charakteristisch für Belgien und Nordfrankreich und Pt4 für Westfrankreich und Nordspanien. Im östlichen Mittelmeerraum ist Pt2 verbreitet und als Neubefall ist Pt3 massiv in Norditalien und geringfügig in Zentralspanien aufgetreten. Ob Pt3 und Pt4 spontan aus dem Pt1-Muster entstanden sind oder mit separaten Stämmen nach Europa gebracht wurden, ist nicht abzuklären. Innerhalb Deutschlands werden gelegentlich Abweichungen vom Pt1-Muster gefunden, die durch seltene Basenänderungen im *E. amylovora*-Genom verursacht werden.

Für eine Feindifferenzierung der europäischen Stämme ist die PFGE ungeeignet, zumindest mit den bis jetzt verwendeten Restriktionsenzymen. Eine Unterscheidung von einzelnen Stämmen aus einem kleinen Gebiet ermöglichen jedoch die SSR-Muster (short sequence DNA repeats) eines DNA-Abschnitts des Plasmids pEA29. Diese Muster ändern sich verglichen mit dem PFGE-Typ häufig, sind jedoch hinreichend stabil, um nach Labormanipulationen oder Pflanzeninokulationen wiedergefunden zu werden. Eine Folge von acht Basen „ATTACAGA“, die 3 bis



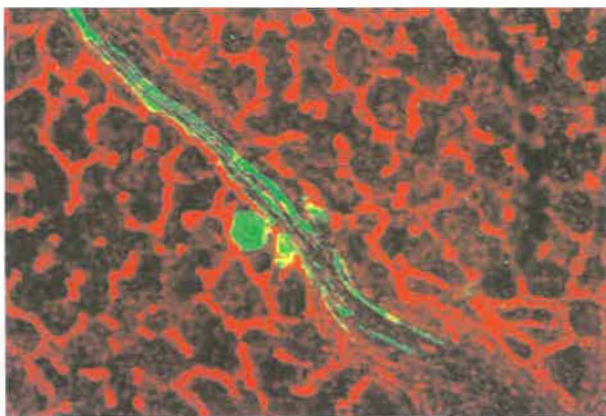
Antibakterielle Wirkung ausgewählter Komponenten der Larvalsekrete der Apfel- und Pflaumensägwespe; Ergebnisse der Agardiffusionstests mit *Erwinia amylovora*, dem Erreger des Feuerbrands bei Kernobst (rechts oben)

15-mal auf dem Plasmid von *E. amylovora*-Stämmen vorkommt, ist für das unterschiedliche SSR-Muster verantwortlich. In Deutschland herrschen Stämme mit fünf oder sechs Wiederholungen vor. Jede Pflanze ist mit einem Stamm eines einzigen SSR-Typs befallen, jedoch können Nachbarpflanzen mit einem Stamm eines anderen Typs besiedelt sein.

Die Entwicklung von Methoden zur Unterscheidung von Stämmen ist für Infektionsversuche und Reisolierung der Pathogene unerlässlich. Die SSR-Muster sind geeignet, um nach Mischinokulationen mit *E. amylovora* das Virulenzverhalten einzelner Stämme zu erforschen. Eine weitere Methode, *E. amylovora*-Zellen im Pflanzengewebe zu verfolgen, ist die Markierung durch GFP (grün fluoreszierendes Protein). Die Bakterien erscheinen unter dem Fluoreszenzmikroskop als grüne Punkte. Das GFP-Gen wurde in ein Plasmid mit hoher Kopienzahl kloniert und durch Elektroporation in *E. amylovora*-Zellen gebracht. Inokulation von Blättern junger Apfelpflanzen führt zur Ausbreitung des markierten Pathogens zunächst an der Inokulationsstelle, von wo es in die Leitbündel gelangt, um sich dort schnell weiter zu bewegen. Da das Xylem nährstoffarm ist, gibt es gelegentlich Ausbrüche ins Parenchym und danach eine Wiederbesiedlung des Xylems. An Blattoberflächen scheinen selbst Mikroverletzungen durch Bruch von Blatthaaren eine Eintrittsstelle für *E. amylovora* darzustellen.

Die beschriebenen Untersuchungen zur genetischen Differenzierung von *E. amylovora*-Stämmen in Europa, Nordafrika und dem Mittleren Osten ermöglichen es, die Verbreitung bestimmter Stämme in Zukunft weiter zu verfolgen und möglicherweise Verbreitungswege vorherzusehen und zu unterbinden.

In Feuerbrand gefährdeten Apfel- und Birnenanbaugebieten ist eine wirksame Bekämpfung der Krankheit während der Obstblüte unerlässlich. Das Antibiotikum Streptomycin ist derzeit das wirksamste Mittel. Allerdings sind Antibiotika in der Landwirtschaft unerwünscht und aus diesem Grund wird verstärkt nach Alternativen geforscht. Das Konzept, Pathogene durch antagonistische Mikroorganismen zu bekämpfen, ist von zentraler Bedeutung im integrierten Pflanzenschutz. Seit ca. 20



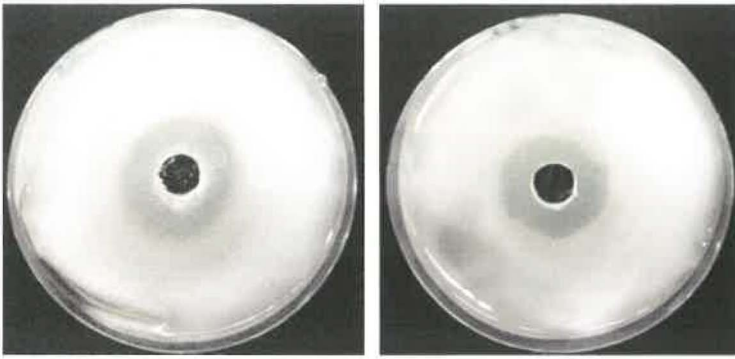
Ausbreitung eines gfp-markierten *E. amylovora* Stamms (grün-fluoreszierend) in einem Apfelblatt (Aufnahme mit einem konfokalen Lasermikroskop, MPI Ladenburg)

Jahren wird versucht, den Feuerbranderreger mit epiphytisch lebenden Bakterien zu bekämpfen. Entscheidend für die antagonistische Wirkung dieser Bakterien ist, dass sie erfolgreich um Nährstoffe und besiedelbare Oberflächen konkurrieren sowie Hemmstoffe produzieren können. Bislang konnten mit Antagonisten aber nur Wirkungsgrade gegen Feuerbrand erreicht werden, die deutlich unter dem von Streptomycin lagen.

Als wirksame bakterielle Antagonisten gegen Feuerbrand sind Stämme von *Pseudomonas fluorescens* A506 und *Pantoea agglomerans* (syn. *Erwinia herbicola*) C9-1 am besten untersucht. Beide können die Narbenoberfläche von Apfel- und Birnenblüten gut kolonisieren. Als grundlegende Wirkmechanismen werden Nahrungs- und Platzkonkurrenz diskutiert. Die Produktion von Antibiotika spielt bei *P. agglomerans* C9-1 für die antagonistische Wirkung gegen den Feuerbranderreger eine Rolle. Die antagonistische Wirkung von *P. fluorescens* A506 konnte jedoch nicht auf eine Antibiotikaproduktion zurückgeführt werden. Weitere potenzielle Antagonisten sind z. B. Hefen, Gram positive Bakterien, wie z. B. *Bacillus subtilis*, sowie Bakteriophagen, deren Wirkungsweise jedoch noch vollkommen unbekannt ist.

Im Rahmen eines Projekts, das sich mit Alternativen zur Bekämpfung des Feuerbrandes beschäftigt, wurde eine antagonistische Wirkung von Hefen gegen Feuerbrand in Freilandversuchen nachgewiesen. Die Freilandversuche werden in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst Baden-Württemberg und der Universität Heidelberg nach EPPO Richtlinie PP 1/166 (3) in der Versuchsfeldanlage in Kirschgartshausen unter praxisüblichen Bedingungen an Apfelbäumen der Sorte 'Gala Galaxy' durchgeführt. Einzelne Bäume in der Versuchsanlage wurden künstlich mit einer Mischung aus drei *Erwinia amylovora* Stämmen infiziert, die als Inokulumquellen für die Sekundärinfektion durch Insekten, Wind oder Regen dienen sollten. Die Auswertung konzentrierte sich auf die sekundär infizierten Bäume, da diese Infektionsart der natürlichen am nächsten kommt. Da der Befallsgrad im Jahr 2004 unter 2 % lag, waren die Versuchsergebnisse nicht auswertbar. Ob die Feuerbrandprognose für einen gezielten Einsatz des Hefemittels genutzt werden kann, ist ebenfalls nicht geklärt. Weiterhin stehen nur drei Fungizide aus zwei Wirkstoffklassen gegen Apfelschorf zur Verfügung, die hefeverträglich sind. Um Resistenzbildung zu vermeiden, muss geklärt werden, ob der Einsatz Hefe unverträglicher Fungizide mit speziellen Anwendungsstrategien möglich ist.

Mit dem Ziel, eine geeignete Behandlungsstrategie zu entwickeln, wurden verschiedene Applikationsvarianten von Hefemitteln und dem Hefe unverträglichen Fungizid DELAN an blühenden Apfelbäumen im Gewächshaus durchgeführt. Dabei wurden sowohl die Behandlungsreihenfolge (Hefemittel und Fungizid) als auch die Behandlungsabstände (1 bis 3 Tage) variiert. Die Hefezellen wurden von Blättern, dem Blütenboden und der Narbe abgeschwemmt und die Zellzahl durch Ausplattierung bestimmt. Es zeigte sich, dass sich die Populationsgröße der Hefen gegenüber der Kontrolle sowohl auf Blättern als auch den Blütenorganen (Narbe und Blütenboden) bei den Varianten, in denen erst Fungizid und danach die Hefe appliziert wurde, nicht signifikant ($p = 0,05$) unter-



Hemmhofbildung der Hefen

- a) *Aureobasidium pullulans* und
 b) *Metschnikowia pulcherrima* auf
 Basalmedium mit 1% Saccharose

schiedlich waren. Bei der umgekehrten Anwendung, Fungizidbehandlung nach Hefebehandlung, erfolgte dagegen eine signifikante Dezimierung der Hefepopulation. Die Hefepopulation unterschritt dabei 10^3 koloniebildende Einheiten pro untersuchtem Blütenorgan nicht. Inwieweit dies Auswirkung auf die Wirkung gegen Feuerbrand hat, soll im Freiland oder Klimakammerversuchen untersucht werden.

Einzelne Hefestämmen der Gattungen *Aureobasidium pullulans* und *Metschnikowia pulcherrima* zeigten eine Wirkung im Virulenztest an unreifen Birnenscheiben. Übernachtskulturen unterdrückten die typische Schleimbildung des Pathogens im Vergleich zu einem nicht antagonistischen *Saccharomyces cerevisiae* Stamm. In Hemmhofexperimenten zeigten einzelne Hefestämmen der Gattungen *A. pullulans* und *M. pulcherrima* deutliche Hemmhöfe auf Minimal- und Vollmedien, wenn diese mindestens 1 % Saccharose enthielten. Inwieweit der Zuckerstoffwechsel für die hemmende Wirkung verantwortlich ist, muss noch untersucht werden.

Für die Wirksamkeit von Antagonisten ist entscheidend, dass sie ihren Wirkungsort besiedeln und dort ihre antagonistischen Eigenschaften entfalten. Aus diesem Grund wurde untersucht, ob sich die Hefestämmen auf dem Blütenboden und Narbe der Apfelblüte etablieren können. Dazu wurden die Hefen reisoliert und ihre koloniebildenden Einheiten untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Hefepopulation über einen Zeitraum von sechs Tagen auf beiden Blütenorganen stabil blieb, während die Population der Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae* während dieses Zeitraumes abnahm.

Die Wirkung von Hefen gegen den Feuerbranderreger konnte auch in Kokulturversuchen, die in Flüssigmedium durchgeführt wurden, nachgewiesen werden. Dazu wurde den Hefen ein Wachstumsvorsprung von 24 h gegenüber *E. amylovora* gewährt und der *E. amylovora* Titer zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Beimpfen bestimmt. Bei einer Konzentration von 25 % künstlichem Nektar, was den realen Bedingungen in der Blüte entspricht, zeigten alle getesteten Hefestämmen der Gattungen *A. pullulans* und *M. pulcherrima* eine hemmende Wirkung.

Zum besseren Verständnis und der Suche nach Bekämpfungsverfahren sind Kenntnisse der Wirt-Parasit-Beziehung zwischen *Malus domestica* (Apfel) und *E. amylovora* nötig. In diesem Zusammenhang wird der Eisenstoffwechsel von *E. amylovora* untersucht, da die Verfügbarkeit von freiem Eisen für eine erfolgreiche Besiedlung

und Ausbreitung des Pathogens ein entscheidender Faktor ist. Bereits vor Jahren haben Untersuchungen am System *Erwinia chrysanthemi*/Usambaraveilchen gezeigt, dass ein gestörter Eisenstoffwechsel die Fitness des Pathogens reduziert und die Krankheitsentwicklung verlangsamt oder verzögert. Die Expression von eisenchelierenden Proteinen wie Lactoferrin konnte die Krankheitsinduktion von *Ralstonia solanacearum* an Tabak oder Tomate deutlich verlangsamen. Lactoferrin-exprimierende Birnen der Sorte 'Passe Crasanne' zeigten sich resistenter gegen Infektionen mit dem Feuerbranderreger als die der entsprechenden nicht transformierten Sorte.

Das humane Lactoferrin-Gen wurde zur Überprüfung der Funktionalität in die Modellpflanze Tabak eingeschleust. Mit dem binären Vektor pTra-Hlf konnte Lactoferrin transient, aber nicht stabil in transformiertem Tabak exprimiert werden. Die transformierten Pflanzen zeigten eine gestörte Regeneration. Bei jenen, die zu Pflanzen regenerierten, konnte in PCR Analysen gezeigt werden, dass die Genkonstrukte Deletionen in den funktionellen Bereichen up- und downstream des Gens aufwiesen, was als Grund für eine fehlende Expression interpretiert werden kann. Das Gen wurde daraufhin in einen alternativen Vector pBin19 subkloniert, der auch kompatibel mit den Antibiotikumresistenzen des Agrobakterienstamms ATHV war und als hypervirulenter Stamm zur Infektion von Apfelpflanzengewebe notwendig ist. Bei der anschließenden Transformation von Tabak konnten Pflanzen regeneriert werden, die Lactoferrin vollständig und in nachweisbaren Mengen produzieren. Die Eigenschaft wurde auch an die T1- und T2-Generation weitervererbt.

Das rekombinante Lactoferrin konnte über Affinitätschromatographie gereinigt werden. In ersten Hemmhoftests zeigten die Proteinextrakte jedoch keine Hemmwirkung auf *E. amylovora*. Die Transformationsversuche der Apfel *in-vitro* Kulturen 'Royal Gala' und 'Elstar' erwiesen sich als schwierig und haben bis dato keine transformierten Pflanzen erbracht.

In weiterführenden Untersuchungen wurden weitere Genkonstrukte in Apfel *in-vitro* Pflanzen transformiert, die eine mögliche Auswirkung auf das Pathogen besitzen. Dabei handelt es sich um ein Lysozym und eine Exopolysaccharid-Depolymerase, die von dem *E. amylovora* Phagen f-Ea1h kodiert werden. Beide Proteine sind für den Infektionszyklus des Phagen essenziell. Bisher konnte eine transgene 'Elstar' Linie, die das Lysozymgen und eine transgene 'Royal Gala' Linie, die ein Tandemkonstrukt beider Gene enthält, regeneriert werden.

**INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZ
IM WEINBAU
BERNKASTEL-KUES**

Brüningstraße 84, 54470 Bernkastel-Kues
Telefon: 06531 9718-0
Telefax: 06531 4936
E-Mail: weinbau@bba.de

Leiter: (komm.)
WOR Dr. rer. nat. Michael **Maixner**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR Dr. rer. nat. Bernhard **Holz**
WOR Dr. rer. nat. Horst Diedrich **Mohr**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Dr. rer. nat. Christoph **Hoffmann**

Institut für Pflanzenschutz im Weinbau

Die Arbeiten des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau dienen dazu, Verfahren zum Schutz der Reben vor Krankheiten und Schadorganismen für den integrierten und ökologischen Weinbau unter größtmöglicher Schonung des Naturhaushaltes zu erarbeiten. Gesunde, leistungsfähige Reben sind die wichtigste Voraussetzung, um dem Wunsch der Verbraucher nach qualitativ einwandfreien und geschmacklich ausgezeichneten Weinen Rechnung zu tragen. Der Rebschutz trägt darüber hinaus wesentlich dazu bei, das prägende landschaftskulturelle Bild des Weinbaus in touristisch reizvollen Regionen zu erhalten. Es ist daher Ziel der wissenschaftlichen Arbeit des Instituts, die phytosanitäre Qualität von Rebenpflanzgut als wichtigste Voraussetzung für die Kultivierung gesunder Reben sicherzustellen, die Leistungsfähigkeit der Reben über die gesamte Kulturdauer zu erhalten sowie Rebschutzverfahren in Hinblick auf das Ziel eines nachhaltigen Weinbaus weiter zu entwickeln.

Das Institut befasst sich mit Problemen des integrierten und ökologischen Rebschutzes, insbesondere durch die Entwicklung von Bekämpfungs- und Prognoseverfahren sowie mit Fragen der Epidemiologie von Rebkrankheiten und der Populationsdynamik von Rebschädlingen und ihrer natürlichen Antagonisten, mit dem Einfluss physiologischer Parameter auf die Krankheitsanfälligkeit der Rebe und mit nichtparasitären Schadursachen. Rebpathogene und -schädlinge werden identifiziert und Diagnosemethoden entwickelt, damit gesundes Rebenpflanzgut erzeugt und der Weinbau vor der Verschleppung von Schadorganismen geschützt werden kann. Aufgrund seiner Lage im größten Steillagenweinbaugebiet Deutschlands befasst sich das Institut mit den spezifischen Problemen des Steillagenweinbaus; daneben nehmen Untersuchungen zu den Folgen von Strukturänderungen im Weinbau und Klimaänderungen an Bedeutung zu. Zur Bearbeitung von Fragestellungen des ökologischen Weinbaus werden ca. zwei Hektar der Versuchsweinberge des Instituts ökologisch bewirtschaftet. Auf einem Teil dieser Rebflächen wurde im Berichtsjahr die Umstellungsphase beendet. Sie sind nunmehr nach der EG-Öko-Verordnung zertifiziert.

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel bewertet das Institut die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln für den Weinbau in Hinblick auf den Gärverlauf und die sensorisch wahrnehmbaren Eigenschaften der Weine. Wissenschaftler des Instituts nehmen Stellung zu Fragen der Pflanzenbeschau und Quarantäne sowie zu weiteren aktuellen Rebschutzproblemen und begutachten Beiträge für internationale Fachzeitschriften und Forschungsanträge. Aktuelle Fragen des Rebschutzes werden in enger Kooperation mit den amtlichen Rebschutzdiensten der Länder bearbeitet. Die alljährliche Fachreferentenbesprechung „Rebschutz“ fand unter Leitung des Instituts statt. Wissenschaftler des Instituts nahmen an nationalen und internationalen Tagungen aktiv und in leitender Funktion teil und arbeiteten in der Arbeitsgruppe „Krankheiten, Schädlinge und Rebschutz“ des Internationalen Weinamtes (O.I.V.) mit.

Im Rahmen eines „Tages der offenen Tür“ am 17. September hat sich das Institut mit Labor- und Gewächshauseinrichtungen sowie dem Versuchsbetrieb durch Rundgänge, Ausstellungen und Versuchsdemonstrationen der Öffentlichkeit präsentiert. Zahlreiche Winzer und andere Interessierte nutzten diese Gelegenheit zur Information über die Arbeit des Instituts.

Nach dem ersten Auftreten der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) an Mosel, Nahe und Mittelrhein und einzelnen Schäden in den vergangenen Jahren kam es im Sommer 2004 zu unerwartet starkem Beerenbefall, obwohl bis nach der Blüte nur wenig Blattsymptome beobachtet wurden. Einem ersten Ausbruch der Schwarzfäule im Juli aufgrund von verbreiteten Primärinfektionen, bei denen das Inokulum vermutlich mit dem Wind aus verwilderten Rebflächen (Drieschen) in die Rebanlagen verfrachtet wurden, folgte ein zweiter Ausbruch im September als Folge der Sekundärinfektionen Anfang August. Die Ergebnisse der bereits im Vorjahr begonnenen und in diesem Jahr fortgeführten Bekämpfungsversuche bestätigten die gute Zusatzwirkung verschiedener fungizider Wirkstoffe gegen die Schwarzfäule. Die für den ökologischen Weinbau wichtigen Kupferpräparate versagten bei hohem Infektionsdruck, während sie bei mäßigem Befall eine gewisse Wirkung zeigten. Für den ökologischen Weinbau wichtige, gegen andere Pilzkrankheiten widerstandsfähige Rebsorten erwiesen sich als hoch anfällig gegenüber der Schwarzfäule. Freilanduntersuchungen und die Analyse des Infektionsgeschehens im laufenden Jahr identifizierten die Drieschen als wichtige Infektionsquelle für die Schwarzfäule. Daher wurden Möglichkeiten zur Drieschenbeseitigung durch mechanische und chemische Maßnahmen sowie durch Beweidung untersucht.

In Jahrzehnte alten Rebanlagen an der Mosel, die bisher noch nie Schäden durch Rebläuse zeigten, wurden 2004 verstärkt Reblausherde, teilweise mit Ausfall ganzer Anlagen, festgestellt. Ursache dieser für das Moselgebiet neuen Entwicklung kann sowohl die Klimaveränderung als auch die Zunahme unbewirtschafteter Weinberge (Drieschen) und ungepflegter Brachen sein. Diese stellen ein besonderes Risiko dar, weil die Reblaus an den Blättern der austreibenden Unterlagsreben ihren sexuellen Zyklus vollenden kann und dadurch eine höhere genetische Variabilität erzielt, die es ihr unter Umständen ermöglicht, sich besser an neue Lebensbedingungen anzupassen.

Während der Befall durch die Schwarzholzkrankheit (Vergilbungskrankheit) der Rebe in den traditionellen Befallsgebieten unverändert blieb, nahm sie in bisher wenig betroffenen Weinbaugebieten wie in Württemberg besonders bei der Rebsorte 'Lemberger' sehr stark zu. Alle dort bisher untersuchten Reben waren vom Typ I des Schwarzholz-Phytoplasmas infiziert. Die Bedeutung dieses Typs, der im Gegensatz zu dem in Deutschland häufigsten Typ II mit der Brennessel als natürlicher Wirtspflanze assoziiert ist, nimmt seit einigen Jahren in Deutschland deutlich zu. Ob klimatische Bedingungen für



Nymphen des Vektors *Hyalesthes obsoletus* an einer Brennnesselwurzel

die Ausbreitung des bisher in Südeuropa vorherrschenden „Brennnessel-Zyklus“ in Deutschland eine Rolle spielen, wird weiter untersucht.

Symptomstudien zu künstlich induzierten Herbizidschäden an Reben wurden fortgesetzt. Sie sollen Grundlagen liefern, um Schäden, die Jahr für Jahr durch unsachgemäß angewendete Herbizide im Weinbau entstehen, diagnostizieren zu können.

Auftreten und Bekämpfung der Schwarzfäule

Im Gegensatz zu früherem, kurzfristigem Auftreten der Schwarzfäule in Deutschland hat sich die Krankheit in einigen Weinbaugebieten offenbar etabliert, wie der weit verbreitete Befall der Reben und die teilweise hohen Schäden im Jahr 2004 zeigten. Zunehmend günstigere klimatische Bedingungen für den auf feucht-warme Witterung angewiesenen Schadpilz und die Existenz nicht mehr bewirtschafteter und ungerodeter Rebflächen (Drieschen), in denen sich ein hohes Infektionspotenzial aufbauen kann, werden dafür verantwortlich gemacht. Betroffen sind besonders die Steillagenweinbaugebiete, in denen als Folge von Flächenstilllegung ursprünglich zusammenhängende Rebflächen zunehmend durch Drieschen unterbrochen werden. Neben Versuchen zur Bekämpfung des Schaderregers wurden in diesem Jahr auch Möglichkeiten zur Beseitigung der Drieschen untersucht, von denen die Infektionen der Trauben im Juli offenbar ausgingen.

Bedingt durch überdurchschnittliche Niederschläge und Blattnässe bei hohen Temperaturen herrschten zwischen Mitte Juli und Mitte August häufig günstige Infektionsbedingungen, die zu einem ersten Ausbruch der Krankheit an Beeren in der ersten Augustwoche führten. Die dabei befallenen Beeren mumifizierten schnell. Bei weiteren Niederschlägen kam es zu Sekundärinfektionen. Aufgrund der fortgeschrittenen Beerenentwicklung und der niedrigeren Temperaturen war die Inkubationszeit verlängert, so dass es erst Anfang September zu einem zweiten Krankheitsausbruch an den Beeren kam. Die meisten der zu dieser Zeit befallenen Beeren verharrten bis zur Ernte in einem halb turgeszenten Stadium.



Schwarzfäule an einer Rieslingtraube; Primärinfektionen (mumifizierte Beeren) und Sekundärinfektionen

In einem Freilandversuch wurde die Zusatzwirkung verschiedener Fungizide auf die Schwarzfäule untersucht. Dazu wurden eingenetzte vorjährige Fruchtmumien in der Versuchsfläche ausgehängt, um einen hohen und gleichförmigen Infektionsdruck zu erzeugen. Neben den organischen Fungiziden POLYRAM WG, SYSTHANE 20 EW und FLINT wurde als vierte, für den ökologischen Weinbau wichtige Variante FUNGURAN (Kupferoxychlorid, mit einer Gesamtaufwandmenge von 3 kg/ha Kupfer) angewandt. In allen Varianten wurden acht Behandlungen im Abstand von 10 bis 13 Tagen durchgeführt. Eine erste Blattbonitur zum Rebstadium ES 71 (Fruchtansatz) ergab eine Befallshäufigkeit in der Kontrolle von 56 gegenüber 45 % in der mit Kupfer und 0,3 bis 1,8 % in den mit organischen Fungiziden behandelten Varianten. Aufgrund des starken *Peronospora*-Befalls war die FUNGURAN-Variante zu späteren Zeitpunkten nicht mehr auswertbar. Die Traubenbonitur zum ES 71 ergab eine Befallshäufigkeit von 99,5 % in der Kontrolle gegenüber 12 % in der POLYRAM- und 0,5 % in den SYSTHANE- und FLINT-Varianten. Während die organischen Fungizide eine gute Zusatzwirkung gegen die Schwarzfäule zeigten, war die Wirkung des Kupferpräparats bei dem hohen Infektionsdruck und den relativen großen Behandlungsabständen unzureichend.

Aus Mischungen von gesundem und mit Schwarzfäule befallenen Lesegut wurden Moste erzeugt und vergoren. Es wurde kein Einfluss des auf die Gärung beobachtet. In ersten Verkostungen wurde jedoch bei höheren Anteilen befallener, noch nicht vollständig mumifizierter Beeren ein unangenehmer Bitterton festgestellt.

Trester aus stark mit Schwarzfäule verseuchtem Lesegut wurde in verschiedenen Varianten (Komposterbox, Miete, Zusätze von Gesteinsmehl oder Kalk) kompostiert. Dabei wurden Temperaturen bis zu 76 °C erreicht. Ziel der Kompostierung ist es, die Infektiosität von belastetem Trester möglichst weitgehend zu eliminieren, damit dieser in den Weinberg zurückgeführt werden kann. In Topfversuchen wird überprüft, ob von diesem Kompost noch eine Infektionsgefahr ausgeht.

Die Rodung der Drieschen ist eine wichtige phytosanitäre Maßnahme zur Senkung des Infektionsdrucks durch die Schwarzfäule. In Versuchen wurde ein modifizierter Forstmulcher an einer Raupe zur Rodung in einem Steilhang verwendet, der sowohl Rebstöcke als auch Pfähle zerkleinerte. Allerdings bleiben intakte Wurzelstöcke übrig, aus denen die Unterlagsreben erneut austreiben können, wodurch neue Probleme, z. B. durch die Reblaus, entstehen können. Durch Behandlung mit dem Herbizidwirkstoff Triclopyr im August konnten Reben innerhalb von zehn Tagen zum Absterben gebracht werden. Dies eröffnet Möglichkeiten zur punktuellen Beseitigung verwilderter Reben.

Weiterhin wurde untersucht, inwiefern Ziegen in der Lage sind, nicht mehr begehbare Drieschen in Steilstagen, in denen keine Maschinen eingesetzt werden können, zu „roden“. Hierzu wurde Anfang Juli 2004 ein Areal von ca. 0,25 ha eingezäunt und mit sechs Ziegen besetzt. Diese fraßen sich zuerst Gänge, von denen aus sie die Anlage sukzessive erschlossen, wobei die oberen Bereiche der Vegetation zunächst unangetastet blieben. Nachdem den Ziegen auf Kopfhöhe das Futter ausging, begannen sie zu klettern und weideten die Stöcke und Brombeergestrüppe bis in eine Höhe von 2 m ab. Anfang September war die Anlage wieder soweit begehrbar, dass die Drähte gezogen werden konnten. Ob die Ziegen in der Lage sind, die Rebstöcke selbst dauerhaft zu schädigen, wird weiter geprüft.

Da sich die Schwarzfäule in einigen Gebieten inzwischen auch in Ertragsanlagen etabliert hat, ist mit ihrem Auftreten auch nach Beseitigung der Drieschen zu rechnen. Daher sind weitere Untersuchungen notwendig, um Daten zur Sporulation und zu den Infektionsbedingungen unter den lokalen Verhältnissen als Grundlage für Befallsprognosen und gezielte Bekämpfungsmaßnahmen zu erarbeiten. Die Eignung von Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln für den ökologischen Weinbau

muss weiter untersucht und die Wirksamkeit von Kulturmaßnahmen evaluiert werden. Dazu wird eine ökologisch bewirtschaftete Versuchsanlage mit gegen Pilzkrankheiten widerstandsfähigen Rebsorten bepflanzt, um unabhängig von *Peronospora*- und *Oidium*-Befall gezielte Versuche zur Schwarzfäuleregulation zu ermöglichen.

Reduktion der Kupferanwendung im ökologischen Weinbau durch neue Kupfer-Fungizide

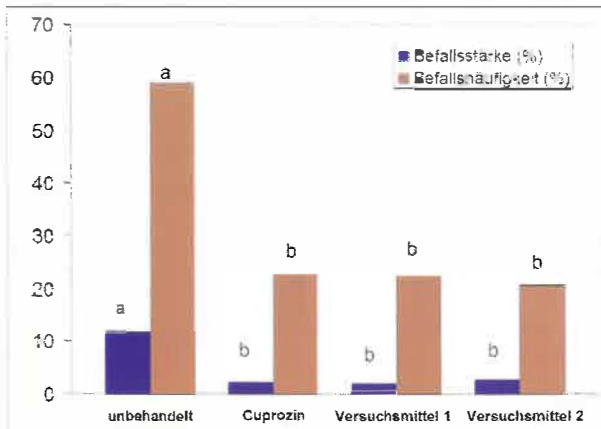
In einer Riesling-Versuchsfläche des Instituts in Bernkastel-Kues, die sich in der Umstellung auf ökologischen Weinbau befindet, wurde die Wirksamkeit neuer Kupfermittel gegen den Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) untersucht. Wichtigstes Ziel war, zu klären, ob mit diesen Mitteln eine Kupfereinsparung gegenüber herkömmlichen Kupfermitteln bei gleicher Wirkung möglich ist. Um eine Beziehung zwischen Kupferbelag und fungizider Wirkung herstellen zu können, wurde das auf Reblättern und Trauben abgelagerte Kupfer abgewaschen und analysiert. Zur Prüfung der Wirksamkeit wurden Blattscheibentests im Labor durchgeführt, in denen Blattscheiben mit *Plasmopara*-Sporangien inokuliert wurden. Außerdem fanden Bonituren im Freiland statt. Neben CUPROZIN FLÜSSIG (Kupferhydroxid, flüssig; 3 kg Cu/ha) wurden zwei Kupfer-Versuchspräparate untersucht. In 13 Spritzungen wurden folgende Reinkupfermengen ausgebracht: 2,56 kg bei der Variante CUPROZIN FLÜSSIG bzw. 1,25 kg (Präparat 1) sowie 1,3 kg (Präparat 2).

Die ersten Ölflecken wurden am 6. Juli an Blättern von Haupttrieben beobachtet. Ab dem 28. Juli trat verstärkt und über einen längeren Zeitraum Befall an jungen Blättern, insbesondere von Geiztrieben, auf. Die Wirkungsgrade für den Parameter „Befallshäufigkeit“ auf den Blättern der Haupttriebe lagen bei 83 % (CUPROZIN), 73 % (Präparat 1) und 66 % (Präparat 2). Die Unterschiede der Kupfervarianten zu „unbehandelt“ waren signifikant. Bei den Geiztrieblättern lagen die Wirkungsgrade lediglich bei 13,1 % (CUPROZIN), 19,1 % (Präparat 1) und 9,2 % (Präparat 2). Die Unterschiede der Kupfervarianten zu „unbehandelt“ waren nicht signifikant. Bei den Trauben lagen die Wirkungsgrade für den Parameter „Befallsstärke“ bei 71 % (CUPROZIN), 65 % (Präparat 1) und 34 % (Präparat 2). Die Unterschiede zu „unbehandelt“ waren bei CUPROZIN und Präparat 1 signifikant.

Zusammenfassend lässt sich zur Wirkung der Kupfermittel feststellen, dass der Schutz des Neuzuwachses gegen *Plasmopara* in der Schlussphase der Spritzsaison unzureichend war. Dies lässt sich nicht nur damit erklären, dass

Einsatz von Ziegen zur Freistellung von Drieschen - Versuchsanlage im Juli (links) und September (rechts)





Feldversuch zur Kupferminimierung - Schwarzfäule-Befall an Trauben

eines der Spritzintervalle in einer kritischen Phase (14. bis 28. Juli) zu groß war. Vielmehr war auch in den folgenden drei Wochen der Schutz trotz kurzer Spritzintervalle unzureichend. Allerdings wurden nur 85 % (CUPROZIN), 84 % (Präparat 1) bzw. 87 % (Präparat 2) der maximal zulässigen Kupfermenge ausgebracht. Die Wirkung der Kupfermittel gegen *Plasmopara* nahm in der Reihenfolge CUPROZIN FLÜSSIG > Präparat 1 > Präparat 2 ab. Dabei blieb Präparat 1 nur wenig hinter CUPROZIN zurück, während Präparat 2 deutlicher abfiel. Für das Präparat 1 kann also festgestellt werden, dass es trotz halber Cu-Aufwandmenge annähernd die Wirkung von CUPROZIN FLÜSSIG besitzt.

In der Versuchsanlage stellte sich neben *Plasmopara* unerwartet ein mäßiger Befall mit Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) ein. Die Befallsstärke an Trauben betrug 12 (unbehandelt), 2,3 (CUPROZIN), 2,1 (Präparat 1) und 2,9 % (Präparat 2). Die Unterschiede aller drei Kupfermittel zu „unbehandelt“ waren signifikant. Die Wirkungsgrade lagen bei 81 % (Cuprozin), 83 % (Präparat 1) und 76 % (Präparat 2). Die erstaunlich gute Wirkung der Kupfermittel dürften auf den geringen Befallsdruck und die häufigen Spritztermine in kurzen Abständen zurückzuführen sein. Wie ein weiterer Versuch des Instituts in Wolf gezeigt hat, ist die Wirkung von Kupfer bei einem starken Schwarzfäule-Infektionsdruck jedoch nicht ausreichend. Die Versuche werden fortgesetzt.

Käfigversuche mit Traubenwicklern (*Lobesia botrana*) zur Kontrolle der Wirksamkeit von Pheromonverwirrungsverfahren im Freiland

Bei der Anwendung von Pheromonverwirrungsverfahren kommt es in der Praxis immer wieder zu lokalem Befall durch Traubenwickler. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens hängt zum einen von der Ausgangsdichte der Traubenwickler in der Rebanlage und zum anderen von der Konzentration des Pheromons im Gelände ab. Bei hohen Besatzdichten von Traubenwicklern steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Männchen und Weibchen sich zufällig treffen und begatten. Bei zu geringen Pheromonkonzentrationen sind die Signale der Weibchen stärker als die des ausgebrachten Pheromons, so dass Männchen und Weibchen sich finden können. Weder die Konzentration des



Freiflugkäfig für Traubenwickler über einer Rebzeile



Klebefalle für Traubenwicklermännchen mit im Käfig gehaltenen Weibchen als Köder

Pheromons noch die Dichte der Traubenwickler lassen sich im Weinberg zuverlässig messen.

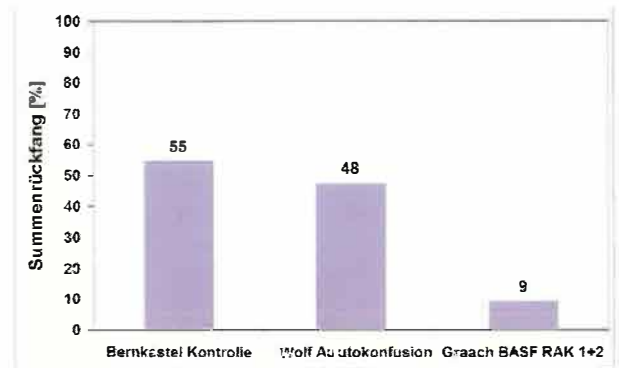
In Käfigen, die über die Reben gestellt wurden, wurden im Labor gezüchtete Traubenwicklermännchen ausgesetzt. Durch den definierten Ausgangsbesatz ließen sich verschiedene Pheromonpräparate an unterschiedlichen Standorten vergleichen. Das Metallgitter des Käfigs erlaubte die freie Diffusion von Pheromonen durch den Käfig, verhinderte aber auch gleichzeitig das Entweichen der eingesetzten Motten sowie den Zuflug von Wildpopulationen aus der Umgebung. Im Käfig befand sich in der Traubenzone eine Falle, in der Weibchen in einem Metallsieb als Köder gehalten werden. Die am Klebboden der Falle gefangenen Männchen hätten sich unter normalen Bedingungen mit den Weibchen gepaart. Je höher also innerhalb einer Pheromonverwirrungsvariante die Zahl der gefangenen Männchen ist, umso schlechter funktioniert das Verwirrungsverfahren an der jeweiligen Stelle.

Im Institut wurden im Jahr 2004 zum ersten Mal Versuche mit dieser Methode durchgeführt. Getestet wurde dabei ein neuartiges, in der Entwicklung befindliches Pheromonverfahren (Autokonfusionsverfahren) gegenüber dem herkömmlichen Verfahren (RAK 1+2) und einer Kontrollvariante. Vom 21. Mai bis zum Flugende der zwei-

ten Generation des Bekreuzten Taubenwicklers (*Lobesia botrana*), Mitte August, wurden die Käfige in ca. einwöchigem Abstand mit jeweils 50 männlichen und zwei weiblichen Faltern in der Falle bestückt. Nach Ablauf der Woche wurde die Zahl der gefangenen Tiere ermittelt.

Die über den gesamten Versuchszeitraum ermittelten Fänge zeigten deutliche Unterschiede. Während in der Kontrolle 55 % der 540 insgesamt eingesetzten Männchen zurückgefangen wurden, waren es in der RAK 1+2 Variante nur 9 %. Die Variante „Autokonfusion“ war jedoch deutlich schlechter als RAK 1+2. Dieses System ist demnach noch nicht praxisreif.

Traubenwickler treten in Rebanlagen inhomogen verteilt und häufig in so genannten Wurmlöchern geklumpt auf. Die Käfigmethode ermöglicht es, bei definierter Falterdichte kurzfristig Aussagen über die Wirksamkeit von Pheromonpräparaten zu erhalten und stellt eine Alternative zu mehrjährigen, großflächigen Freilandversuchen dar. Darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit, eine eventuelle „Ermüdung“ der Pheromon-Dispenser über die Vegetationsperiode hinweg festzustellen und die Frage zu untersuchen, warum es „Wurmlöcher“ gibt.



Rückfänge von Traubenwicklermännchen in den Freiflugkäfigen

INSTITUT FÜR UNKRAUTFORSCHUNG BRAUNSCHWEIG

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3901
Telefax: 0531 299-3010
E-Mail: unkrautforschung@bba.de

Leiter:
Dir. und Prof. Prof. Dr. sc. agr. Peter **Zwenger**

Vertreter:
WOR Dr. rer. hort. Hans-Peter **Malkomes**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR Dr. rer. hort. Henning **Nordmeyer**
Dr. sc. agr. Hans-Peter **Söchting**
Dr. sc. agr. Arnd **Verschwele**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Sabine **Aulich**

Das Institut für Unkrautforschung bearbeitet aktuelle Fragen zur Biologie und Regulierung von Unkräutern. Dabei werden Verfahren erprobt, in denen entweder die chemische Bekämpfung noch effizienter gestaltet oder in denen ausschließlich nichtchemische Methoden eingesetzt werden. Ziel dieser Untersuchungen ist die Reduktion der Herbizidanwendung. Das Institut bewertet die Wirksamkeit von Herbiziden im Rahmen der Mitwirkung im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel sowie der EU-Wirkstoffprüfung. Zulassungsbegleitend werden in nationalen und internationalen Gremien Prüfrichtlinien weiterentwickelt. Dazu werden auch Prüfmethode, wie z. B. zur Abschätzung der Resistenzsituation, des Nachbauverhaltens oder der Auswirkungen von Herbiziden auf Bodenmikroorganismen, unter praktischen Bedingungen angewendet und optimiert.

Die Entwicklung nachhaltiger Strategien zur Regulierung von schädlichem Pflanzenbewuchs erfordert, dass die langfristigen Wirkungen veränderter Anbausysteme und Bekämpfungsstrategien bekannt sind. Dies gilt insbesondere für Unkräuter, die eine relativ langsame Populationsentwicklung haben. Die Ressortforschung bietet die notwendigen Voraussetzungen, solche Langzeitaspekte zu untersuchen. Bereits im Herbst 1995 wurden unter Federführung des Instituts für Unkrautforschung eine 12 ha große Versuchsfläche auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt und die Veränderungen der Verunkrautung seit dieser Zeit kontinuierlich untersucht. Die ersten Ergebnisse dieser Langzeitstudie geben interessante Hinweise dazu, wie der Ökologische Landbau zum Erhalt der biologischen Vielfalt beitragen kann.

Der Erhalt der Vielfalt der Segetalflora kann auch durch eine teilflächenspezifische Applikation von Herbiziden unterstützt werden. Dieser Ansatz zielt darauf ab, mit Hilfe entsprechender Systeme Herbizide nur dort zu applizieren, wo Unkräuter Dichten oberhalb der wirtschaftlichen Schadensschwelle erreichen. Auf den anderen Teilflächen können die Unkräuter verbleiben, da sie dort keinen wirtschaftlichen Schaden verursachen. Daher ist es notwendig, die zu behandelnden Teilflächen exakt zu ermitteln. Langjährige Untersuchungen des Instituts belegen, dass dies durch GPS-Technik und eine manuelle Unkrauterfassung möglich ist. Zum anderen kann dies mit automatischen Unkrautererkennungssystemen erfolgen, bei denen das Erkennen der Unkräuter und die Applikation von Herbiziden in einem Arbeitsgang erfolgen. Die ersten Ergebnisse eines gemeinsam mit der Universität Hannover durchgeführten Pilotvorhabens zeigen, dass auch unter Feldbedingungen mit bildanalytischen Systemen eine ausreichend hohe Erkennungssicherheit zu erzielen ist.

Die in den letzten Jahren deutlich zunehmenden Resistenzprobleme sowohl in Deutschland als auch in Europa haben dazu geführt, dass diesem Bereich auch bei der Prüfung und Bewertung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Zulassungsverfahrens eine erhöhte Aufmerksamkeit zukommt. Die dafür von der EPPO

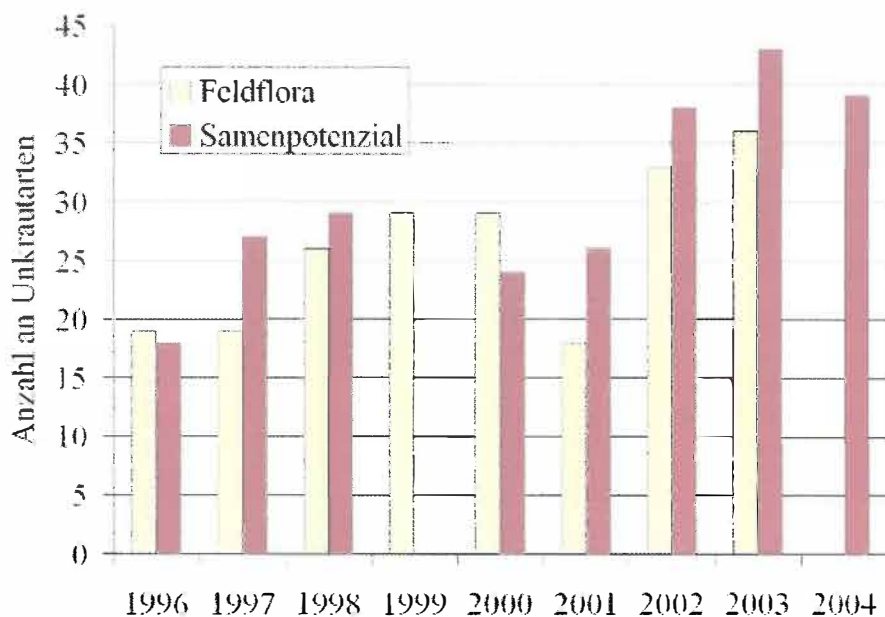
entwickelte Prüfrichtlinie PP 1/213 „Resistance Risk Analysis“ wurde vor einigen Jahren überarbeitet und erweitert. Gleichwohl gibt es Unsicherheiten, wie die dort festgelegten Kriterien im Rahmen des Zulassungsverfahrens bewertet werden sollen. Um ein einheitliches Vorgehen zu erreichen, hat die EPPO im Berichtsjahr einen Workshop im Bologna durchgeführt, an dem das Institut teilgenommen hat. Ein zentraler Punkt sowohl für die Resistenzbewertung als auch für die Beurteilung möglicher Antiresistenzstrategien ist die Überprüfung von Verdachtsproben. Nur wenn eindeutig feststeht, ob eine Probe herbizidresistent ist oder nicht, können für die jeweiligen Flächen die richtigen Entscheidungen zur Unkrautbekämpfung getroffen werden. Aufgrund der langjährigen Forschungsarbeiten des Instituts auf diesem Gebiet ist eine entsprechende standardisierte Prüfmethode verfügbar.

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass für eine sachgerechte Bewertung von Pflanzenschutzmitteln und auch für die fundierte Weiterentwicklung von Prüf- und Bewertungsmethoden umfassende Kenntnisse aus eigenen Forschungsarbeiten unerlässlich sind. Das Institut arbeitet aktiv an der Überarbeitung und Weiterentwicklung der EPPO-Prüfrichtlinien mit. Das EPPO-Panel „Herbicides and Growth Regulators“ hat im Berichtsjahr zwei Sitzungen durchgeführt, deren letzte in Braunschweig stattfand und vom Institut organisiert und durchgeführt wurde. Zurzeit wird in dem Panel u. a. die Revision der Nachbaurichtlinie diskutiert, wobei insbesondere auch ein neuer methodischer Ansatz aufgenommen werden soll. Das Institut hat im Berichtsjahr begonnen, das Nachbauverhalten von Herbiziden mit dieser Methode zu prüfen.

Sowohl für die Forschungsarbeiten als auch für die Zulassungsprüfungen spielt der nationale und internationale Austausch mit Fachkollegen eine sehr wichtige Rolle. Daher nehmen Vertreter des Instituts an nationalen und internationalen Fachtagungen teil und präsentieren dort ihre Forschungsergebnisse. Ferner hat sich das Institut auch an der Organisation und Durchführung von Tagungen beteiligt, z. B. an der 22. Deutschen Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung und am Wissenschaftlichen Kolloquium „Vielfalt-Ideen-Fortschritt – Weed Science on the Go“ in Stuttgart-Hohenheim.

Langjährige Auswirkungen des Ökologischen Landbaus auf die Verunkrautung

Ein Ziel des Ökologischen Landbaus ist es, die biologische Vielfalt in Agrarökosystemen zu erhalten oder zu steigern. Unkräuter können hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten. Abwechslungsreiche Fruchtfolgen, die extensive Kulturführung in Verbindung mit häufig unzureichend wirkenden Bekämpfungsverfahren sind typisch für den Ökologischen Landbau und fördern grundsätzlich die Verunkrautung. Um den Nutzen genauer beurteilen zu können, ist auf der Versuchsfläche zum Ökologischen Landbau in Ahlum über mehrere Jahre die Dichte und



Unkrautarten auf der Versuchsfäche zum Ökologischen Landbau

Artenvielfalt an Unkräutern erfasst worden. Die Versuchsfäche, ein homogener Lössboden mit hoher Ertragsfähigkeit, liegt in einer für diese Region typischen, wenig strukturierten Landschaft mit intensiv betriebenen Ackerbau. Die Veränderung der Unkrautgesellschaft seit der Umstellung im Herbst 1995 wurde kontinuierlich an über 200 Referenzpunkten sowohl über Feldbonituren als auch über die Bestimmung des Samenpotenzials im Boden untersucht. Die Anzahl der Unkrautarten auf dem Feld nahm von 19 im Jahr 1996 auf 36 Arten in 2003 zu. In den Bodenproben stieg sie auf 43 Arten.

Im gesamten Zeitraum wurden 43 Unkrautarten bei den Feldbonituren und 53 im Samenpotenzial gezählt. Einige Arten, wie der Schwarze Nachtschatten oder das Sumpfruhrkraut, kamen in den Bodenproben vor, fehlten jedoch völlig auf dem Feld. Andere Arten (Acker-Frauenmantel, Wiesen-Löwenzahn, Ampfer-Arten) kamen nur sporadisch vor. Auch nach fast zehn Jahren ökologischer Bewirtschaftung konnten sich auf diesem Standort keine seltenen oder gefährdeten Arten etablieren. Bestimmend waren dagegen die Unkrautarten, die bereits in den Jahren vor der Umstellung in hohen Dichten auftraten und auch auf den Nachbarflächen verstärkt vorkommen. Hierzu zählen Ungräser wie der Gemeine Windhalm und das Einjährige Rispengras sowie weitere Arten, die häufig in Wintergetreide zu finden sind: Vogel-Sternmiere, Acker-Stiefmütterchen, Taubnessel-, Kamille- und Ehrenpreis-Arten. Auch Kletten-Labkraut, eine stickstoffliebende und daher eher untypische Unkrautart im Ökologischen Landbau, war in jedem Jahr auf der Fläche zu finden. Diese stetig vorkommenden Unkräuter trugen je nach Jahr zu 63 bis 80 % zur Gesamtverunkrautung bei, die meisten von ihnen mit zunehmender Tendenz.

Die mittlere Dichte aller Unkräuter stieg von 62 Pflanzen/m² kurz nach der Umstellung auf 223 Pflanzen/m² im Jahr 2003. Eine derartige Zunahme ist für ökologisch bewirtschaftete Flächen nicht ungewöhnlich, in Einzelfällen kann die Verunkrautung noch wesentlich höher liegen. Mit dieser einerseits wünschenswerten Zunahme der Artenvielfalt nimmt jedoch andererseits auch die Notwendigkeit einer effektiven Regulierung zu. Zielkon-

flikte sind daher, vor allem unter den zu erwartenden verschärften wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, zukünftig nicht zu vermeiden.

Unkrautererkennung mit computerbildanalytischen Verfahren in Zuckerrüben

Die Entwicklung von Verfahren zur Erkennung und Differenzierung ein- und zweikeimblättriger Unkräuter ist von großer Bedeutung für die teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung. Nur wenn automatische Unkrautererkennungssysteme verfügbar sind, lassen sich die Unkräuter situationsgerecht bekämpfen und dadurch Herbizide einsparen. Für die Zukunft wird ein Verfahren angestrebt, mit dem der Landwirt in einem Arbeitsgang Unkräuter erkennen und gezielt bekämpfen kann. Dazu werden seit einigen Jahren vom Institut für Unkrautforschung in Zusammenarbeit mit dem Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft der Universität Hannover Untersuchungen durchgeführt. Ziel ist es, die manuelle Unkrautkartierung (Zählen der Unkräuter durch Feldbegehung) unter Einsatz der Computerbildanalyse zu automatisieren und ein möglichst praxisnahes Verfahren zur Erkennung und Unterscheidung von Unkräutern zu entwickeln. Für die computerbildanalytische Kartierung werden mit einer digitalen Kamera Farbbilder in Zucker-



Unkrautererkennung in Zuckerrüben

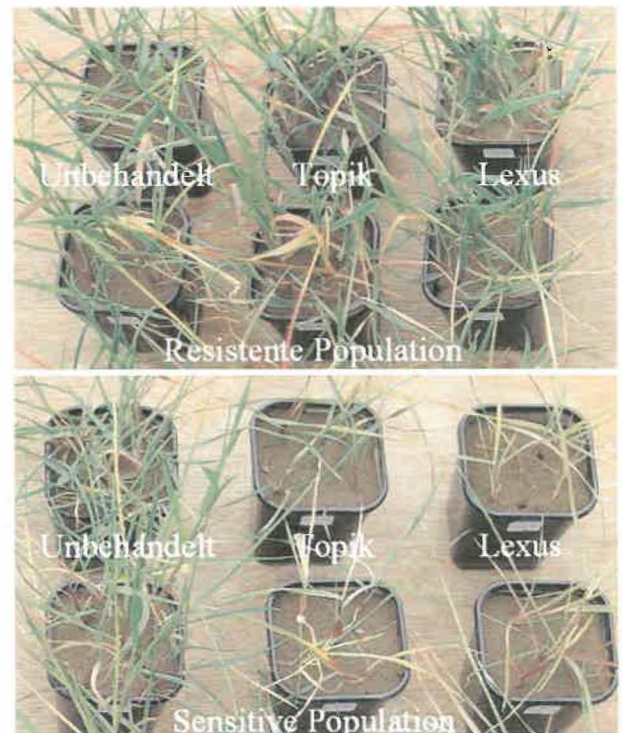
rüben aufgenommen und unter Verwendung von Bildverarbeitungssoftware verarbeitet. Das Ergebnis ist eine Aussage über die Anzahl der auftretenden Kulturpflanzen und der Unkräuter. Zur Unterscheidung werden verschiedene Formparameter, wie z. B. Fläche, Kontur und Rundheit, berücksichtigt. Ziel der Arbeit ist es, methodische Ansätze zur automatischen Erkennung der Unkrautverteilung in Zuckerrüben mit Hilfe der Computerfarbbildanalyse unter Freilandbedingungen zu entwickeln. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Unterscheidung von mono- und dikotylen Pflanzenregionen mit Hilfe der Computerbildanalyse unter Praxisbedingungen generell möglich ist. Es ergab sich eine korrekte Klassifikation der Pflanzenregionen von 77,2 %. Entscheidend für die spätere Praxisausganglichkeit des Verfahrens ist eine hohe Erkennungssicherheit, insbesondere bei Problemunkräutern mit niedriger Schadensschwelle.

Standardprüfungen zur Herbizidresistenz von Ungräsern

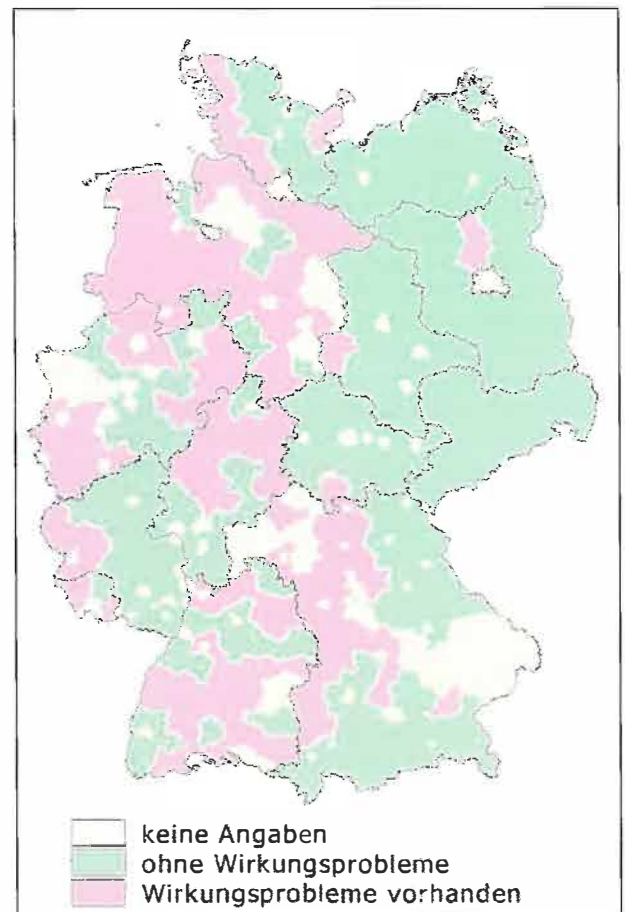
In den letzten Jahren nehmen in Deutschland Fälle von Herbizidresistenz bei Acker-Fuchsschwanz und Gemeinem Windhalm zu. Bereits im Jahr 2002 zeigten sich in einer bundesweiten Erhebung in vielen Regionen Deutschlands deutliche Anzeichen für Resistenzen gegen häufig eingesetzte Wirkstoffe wie Isoproturon, Clodinafop oder Flupyrsulfuron. Aus den Feldbeobachtungen allein lässt sich jedoch nicht sicher ableiten, ob die Wirkungsprobleme tatsächlich durch Herbizidresistenz oder durch ungeeignete Anwendungsbedingungen (Entwicklungsstadium der Unkräuter, Bodenzustand u. a.) verursacht wurden.

Zur Klärung dieser Frage werden im Institut standardisierte Pflanzentests durchgeführt. Reife und keimfähige Samen aus den verdächtigen Unkrautpopulationen werden manuell entspelzt und unter kontrollierten Klimabedingungen zum Keimen angeregt. Zur Keimungsförderung werden die Samen zuvor in einer 0,2-molaren Kalziumnitratlösung zum Quellen gebracht. Nach dem anschließenden Pikieren werden die Töpfe in einer stationären Applikationsanlage mit praxisüblicher Düsenteknik und Wassermenge behandelt. Geprüft werden die einfache und doppelte zugelassene Aufwandmenge. Der Test endet nach 21 Tagen unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer mit der Bestimmung und der statistischen Analyse der Frischmasse. Zur Kontrolle wird eine Referenzherkunft geprüft, die empfindlich auf das zu prüfende Herbizid reagiert. Resistenz liegt vor, wenn durch die Behandlung mit der doppelten Dosis keine signifikante Reduzierung der Frischmasse erreicht wird. Diese Schnelltests wurden u. a. bei einem Monitoring angewendet, bei dem aus den Regionen Aurich und Bremervörde 50 verdächtige Herkünfte geprüft wurden. 39 dieser Populationen erwiesen sich als resistent gegen Clodinafop, 18 von ihnen zeigten Resistenz gegen Flupyrsulfuron und zwei Herkünfte darüber hinaus gegen Cycloxydim.

Seit 1999 wurden dem Institut 40 weitere verdächtige Acker-Fuchsschwanz-Proben aus verschiedenen Regionen Deutschlands zugeschickt, von denen 27 Populationen resistent auf die Behandlung mit mindestens einem Gräserherbizid reagierten. Beim Gemeinem Windhalm



Acker-Fuchsschwanz nach Behandlung mit den Herbiziden TOPIK und LEXUS



Regionen mit Wirkungsproblemen bei der Bekämpfung von Ungräsern

zeigten sich ähnliche Ergebnisse, von 88 eingesandten Herkünften wiesen nur 39 keine Resistenz auf. Herbizidresistenz gegen Ungräser bleibt dabei weder auf einige problematische Gebiete Nordwestdeutschlands noch auf wenige Wirkstoffe beschränkt. Besonders Acker-Fuchsschwanz kann schnell Resistenzen gegen mehrere Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen entwickeln, sofern ein einziger Resistenzmechanismus dafür verantwortlich ist. Ein erfolgreiches Resistenzmanagement muss daher Maßnahmen zur vorbeugenden Unkrautbekämpfung mit einschließen. Ohne eine effektive Minderung des Unkrautdrucks, z. B. durch Fruchtfolge, wendende Bodenbearbeitung oder Verzicht auf frühe Aussaattermine bei Wintergetreide, lässt sich das Resistenzrisiko langfristig nicht reduzieren.

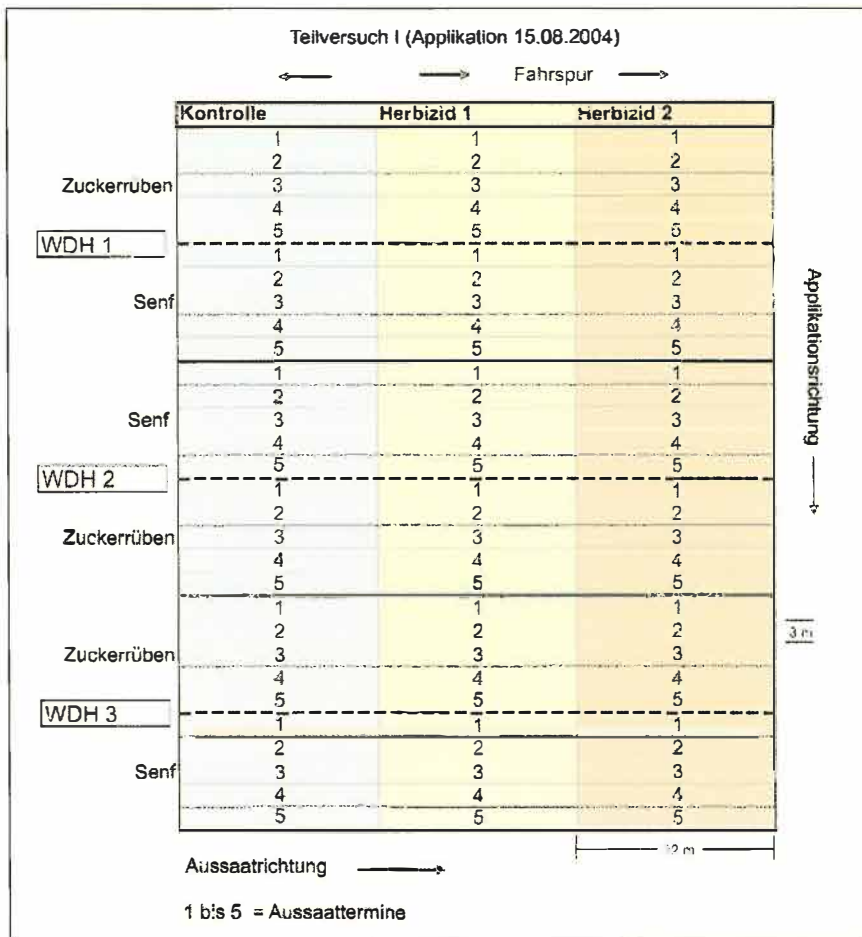
Prüfmethode zum Nachbaverhalten von Herbiziden

Aus der EPPC-Richtlinie 1/207 „Einfluss auf Folgekulturen“ geht hervor, dass eine Prüfung der Phytotoxizität von Herbiziden auf Folgekulturen im Freiland durchzuführen ist, wenn der Wirkstoff eine herbizide Wirkung im Boden zeigt und beim Anbau einer empfindlichen Kultur die Wirkstoffkonzentration im Boden Schäden an der Folgekultur erwarten lässt. Umfang und Art der durchzuführenden Freilandversuche hängen vom Verhalten und Verbleib des Wirkstoffes im Boden sowie von seiner biologischen Aktivität ab. Nachbauversuche sollten als Versuchsserie in verschiedenen Anbauperioden angelegt werden, wobei die Vielfalt der Böden, auf denen das Herbizid angewendet werden soll, abgedeckt sein muss.

Als „Worst-case-Situation“ kann die Behandlung auf unbewachsenem Boden erfolgen, danach erfolgt eine Einsaat der empfindlichsten Kulturen zu verschiedenen Zeitpunkten.

Auf Betriebsflächen des Versuchsgutes in Sickinge wird in einem Versuchsansatz überprüft, inwieweit anhand solcher „Carry-over-Versuche“ eine Bewertung vorgenommen werden kann, ob Schäden an potenziellen Nachbarkulturen noch im akzeptablen Bereich liegen oder ob die Schäden in der Praxis eine Umbruchentscheidung nach sich ziehen würden. An zwei Standorten (schwerer und leichter Boden) werden in zwei Teilversuchen (Herbst- und Frühjahrsapplikation) in einer Streifenanlage mehrere Herbizidvarianten bewertet. Quer zur Applikationsrichtung der Herbizide, die mit einer praxisüblichen Pflanzenschutzspritze (12 m Arbeitsbreite) ausgebracht werden, erfolgt zu mehreren Terminen die Einsaat von Zuckerrüben und Weißem Senf mit einer 3-m-Drillkombination. Im Anschluss an jeden Aussaattermin erfolgen mehrere Bonituren.

Erste Ergebnisse dokumentieren, dass für derartige Versuche nur Böden bzw. Standorte ausgesucht werden sollten, die weniger günstige Bedingungen für einen Wirkstoffabbau aufweisen. So konnten an dem Standort mit schwerem Boden nach einer Herbstapplikation von 25 g/ha MONITOR und von 100 g/ha BRAZZOS weder bei Zuckerrüben noch bei Weißem Senf Schäden nach dem ersten Aussaattermin (5 Tage nach Applikation) bonitiert werden.



Versuchsdesign zur Überprüfung des Nachbaverhaltens von Herbiziden

INSTITUT FÜR INTEGRIERTEN PFLANZENSCHUTZ KLEINMACHNOW

Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow
Telefon: 033203 48-322
Telefax: 033203 48-425
E-Mail: ip@bba.de

Leiter:

Dir. u. Prof. Prof. Dr. sc. agr. Ulrich **Burth** (bis 31.08.)
WD PD Dr. agr. habil. Bernd **Freier** (komm. ab 01.09.)

Vertreter:

WD PD Dr. agr. habil. Bernd **Freier** (bis 31.08.)
WR Dr. agr. Mario **Wick** (ab 01.09.)

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

WOR Dr. agr. Bernd **Hommel**
WOR'in Dr. rer. nat. Marga **Jahn**
WOR PD Dr. agr. habil. Stefan **Kühne**
WR Dr. rer. nat. Rainer **Müller**
WOR Dr. sc. agr. Bernhard **Pallutt**
WD'in Dr. agr. Waltraud **Pallutt**
WR'in Dr. agr. Petra **Seidel**
WR Dr. agr. Mario **Wick**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Mohammad Jehad **Agha**
Dr. agr. Thomas **Engelke** (ab 01.02.)
Carola **Kromphardt**
Dr. hort. Peggy **Marx** (ab 01.06.)
Claudia **Maut**
Eva **Nega**
Markus **Schorling** (bis 31.07.)
Kerstin **Schumacher** (ab 01.07.)
Dr. Jana **Tigges**
Dr. agr. Franziska **Waldow** (ab 05.05.)

Im Institut für integrierten Pflanzenschutz in Kleinmachnow wird das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes in Richtung auf eine erhöhte Umweltverträglichkeit und nachhaltige Landbewirtschaftung weiter entwickelt. Durch Nutzung natürlicher Regelmechanismen, pflanzenbaulicher Maßnahmen und neuer Möglichkeiten der Schadensabwehr wird die Sicherung gesunder Pflanzenbestände bei Reduzierung der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß angestrebt. Neben der systematischen Erfassung des Wissensstandes steht die Erforschung und Erprobung von Bausteinen des integrierten Pflanzenschutzes im Vordergrund, die gemeinsam mit anderen Instituten der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Pflanzenschutzkonzepten zusammengeführt werden. Die Aufgaben des Instituts sind auch in internationale Aktivitäten eingebunden. Fachkollegen aus der EU und anderen europäischen Ländern sowie aus afrikanischen Ländern und aus Australien weilten zu Forschungsaufenthalten oder zum Informationsaustausch im Institut. Wissenschaftler des Instituts besuchten Partnereinrichtungen in der EU und in Asien.

Das Institut wirkt mit am Genehmigungsverfahren zum Schließen von Bekämpfungslücken gemäß §§ 18, 18a Pflanzenschutzgesetz (PflSchG). Es ist auch in das Antragsverfahren einschließlich der Listenführung und Prüfung von Pflanzenstärkungsmitteln gemäß §§ 31, 31a, 31b PflSchG involviert und nimmt die Risikobewertung für den Zielbereich Pflanze wahr. Im Institut werden durch freisetzungsbegleitende Sicherheitsforschung die Risiken des Anbaus von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen für die Nachhaltigkeit der Landnutzung und den integrierten Pflanzenschutz untersucht.

Besondere Bemühungen waren im Berichtsjahr auf konzeptionelle Arbeiten gerichtet. Das Institut beteiligte sich maßgeblich an der Überarbeitung der Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz. Die Arbeiten werden 2005 im Bundesanzeiger veröffentlicht. Das Institut war außerdem in die Vorbereitung und Formulierung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz involviert, das Frau Bundesministerin KÜNST am 29. Oktober 2004 der Öffentlichkeit vorstellte. Die Geschäftsstelle des für das Programm gebildeten Beirates wurde im Jahre 2003 am Institut für integrierten Pflanzenschutz eingerichtet. Nach der Publikation des Reduktionsprogramms wurden die aktuellen Arbeiten am Institut noch stärker auf die darin enthaltenen Anforderungen ausgerichtet.

Zur weiteren Entwicklung des „Leitbildes integrierter Pflanzenschutz“ wurden auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf komplexe Langzeitversuche und Untersuchungen in Praxisbetrieben durchgeführt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Auswirkungen einer reduzierten Pflanzenschutzintensität und die Bestimmung des notwendigen Maßes bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel gerichtet. Der bereits im Jahre 1995 angelegte Strategievergleich auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf

umfasst die Bewirtschaftungsmodelle Marktfruchtbau, Futterbau und Ökologischer Landbau und erlaubt eine ganzheitliche Bewertung aus der Sicht des Pflanzenschutzes. Die Untersuchungen liefern auch Erkenntnisse über die Ressourceneffizienz von Pflanzenschutzmaßnahmen, bei denen die Energieeffizienz und die Effizienz der Stickstoffdüngung als Kriterien für die Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit der Pflanzenproduktion dienen.

Der Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau hat sich als ein eigenständiger Arbeitsschwerpunkt etabliert. Die experimentellen Arbeiten konzentrieren sich vorrangig auf Untersuchungen zu Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln sowie alternative Verfahren der Saatgutbehandlung, deren Anwendung im ökologischen Anbau zulässig ist. Darüber hinaus wurden im Rahmen eines Forschungsverbundes auch alle anderen Fragen des Pflanzenschutzes behandelt. Ein breites Internetangebot bietet neben Informationen über alle Bereiche des Pflanzenschutzes im Ökologischen Landbau ein Forum für den Informationsaustausch, an dem auch die einschlägigen Forschungseinrichtungen aus Österreich und der Schweiz beteiligt sind.

Ein bereits 1996 angelegter Versuch mit gentechnisch verändertem herbizidresistenten Raps und Mais dient der Bewertung längerfristiger Auswirkungen aus der Sicht des Pflanzenschutzes. Dabei standen zunächst das Unkrautmanagement und langfristige Auswirkungen auf die Diversität der Ackerbegleitflora im Vordergrund. Zwischenzeitlich wurden im Rahmen von Drittmittelprojekten auch Begleituntersuchungen zu agrarökologischen und sicherheitsrelevanten Aspekten durchgeführt. Im Mittelpunkt hierbei standen Erhebungen zur Auskreuzung des transgenen Rapses in konventionellen Raps. Weiterhin wurden dreijährige Untersuchungen zu den Grundlagen des Resistenzmanagements beim Anbau von Bt-Mais abgeschlossen. Die Untersuchungen im Rahmen einer im Jahre 2000 begonnenen Feldstudie zu den ökologischen Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais im Oderbruch wurden fortgeführt.

Langzeitversuche zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und den Auswirkungen einer Verminderung der Pflanzenschutzintensität

Auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf wurde im Herbst 1995 ein Strategievergleich zum umweltverträglichen Pflanzenschutz angelegt, der durch zwei Intensitätsstufen der Pflanzenschutzmittelanwendung (situationsbezogen = 100 % und 50 % der situationsbezogenen Aufwandmenge) gekennzeichnet ist. Dieser und ein weiterer, im Herbst 2002 begonnener Versuch dienen in erster Linie der Ermittlung des notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Sinne der Zielstellung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz.

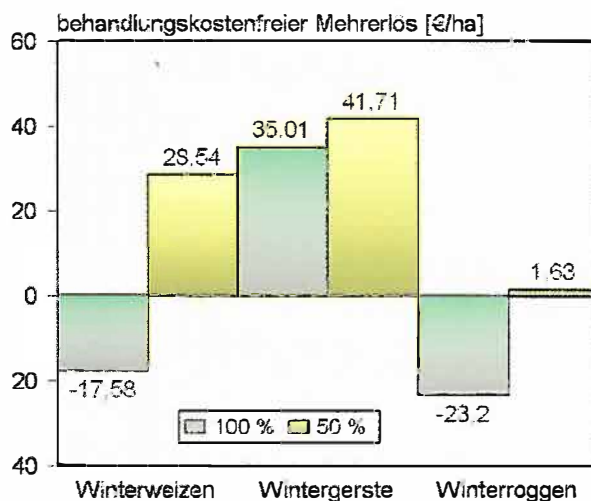
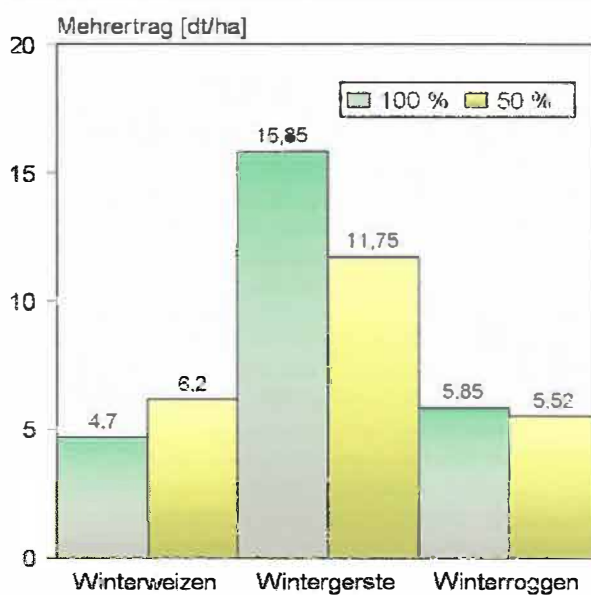
Der Standort Dahnsdorf ist repräsentativ für etwa ein Drittel der Ackerfläche der neuen Bundesländer (46 Bodenpunkte, mittlere jährliche Niederschlagsmenge 536 mm, mittlere Jahresdurchschnittstemperatur 8,4 °C). Die nunmehr neunjährigen Untersuchungen erlauben erste Aussagen zu Langzeiteffekten bzw. saisonunabhängigen Tendenzen. Der durch eine situationsbedingte Herbizidauswahl und -dosierung verhinderte unkrautbedingte Ertragsverlust führte im Mittel der letzten drei Jahre zu behandlungskostenfreien Mehrerlösen von ca. 180 €/ha in Winterweizen, ca. 130 €/ha in Wintergerste und ca. 30 €/ha im konkurrenzstarken Winterroggen. Hinzu kommen weitere Vorteilswirkungen, wie die Qualitätsverbesserung (unter feuchten Erntebedingungen geringere Kornfeuchtigkeit, geringerer Schwarzbesatz, erhöhtes Tausendkorngewicht und erhöhter Eiweißgehalt) und eine bessere Beerntbarkeit. Eine Halbierung der situationsbezogenen Herbiziddosis war in der ersten Fruchtfolgerotation, insbesondere durch die geringeren Herbizidkosten, in wirtschaftlicher Hinsicht besser oder mindestens gleichwertig. Infolge der allmählich zunehmenden Verunkrautung und den Kosten für ein zweifaches Striegeln zur Verminderung des Wirkungsverlustes der halbierten Herbizidaufwandmenge lagen die behandlungskostenfreien Mehrerträge im Mittel des siebten bis neunten Jahres im Weizen um ca. 80 €/ha und in der Gerste um ca. 50 €/ha niedriger als bei der situationsbezogenen Herbiziddosierung. Im konkurrenzstarken Roggen, der nicht gestriegelt wurde, hatte die Halbierung der Herbizidaufwandmenge selbst im neunten Versuchsjahr keine wirtschaftlichen Nachteile. Bei geringer Verunkrautung und leicht zu bekämpfenden Unkrautarten kann offensichtlich auf Standorten mit ähnlichen Boden- und Klimabedingungen über einen Zeitraum von bis zu sechs Jahren im Wintergetreide mit Herbizidaufwandmengen gearbeitet werden, die deutlich unter der zugelassenen Aufwandmenge liegen. Eine schematische Anwendung halbiertener Aufwandmengen über längere Zeiträume führt aber infolge der Förderung der jeweilig schwer zu bekämpfenden Unkrautarten zur Abnahme der Wirtschaftlichkeit und ist somit nicht nachhaltig. So nahm die Verunkrautung mit Windhalm (*Apera spica-venti*) zu. Zur Vermeidung einer solchen Entwicklung wäre zurückblickend betrachtet in etwa einem Drittel der Fälle eine Nachbehandlung mit einer halbierten Herbizidaufwandmenge erforderlich gewesen.

Hinsichtlich der Fungizidanwendung gegen Blattkrankheiten im Getreide waren Langzeiteffekte nicht feststellbar. Der Wirkungsgrad der situationsbezogenen und der halbierten Fungizidaufwandmenge gegen die wichtigsten zu bekämpfenden Krankheiten unterschied sich nicht signifikant. Im Winterroggen war die Fungizidanwendung gegen *Puccinia recondita* im Durchschnitt der Jahre wirtschaftlich vertretbar. Insbesondere die beiden gegen die Krankheit anfälligen Hybridsorten 'Esprit' und 'Avanti' wiesen in vier der neun Jahre einen starken Befall auf. Unter derartigen Bedingungen war die Halbierung der Fungizidintensität mit einer deutlichen Abnahme des behandlungskostenfreien Mehrerlöses verbunden. Im Gegensatz dazu war im Jahr 2004 mit geringem Befall die Anwendung der situationsbezogenen Fungizidaufwandmenge unwirtschaftlich.

In der Wintergerste wurden mit dem Anbau *Drechslerates* anfälliger Sorten, insbesondere 'Candesse', ähnliche Ergebnisse wie im Winterroggen erzielt. Auch hier erwies sich die Fungizidanwendung nur in Jahren mit starkem Befall als wirtschaftlich. Bei stärkerem Befall, wie beispielsweise 2004, war die Wirtschaftlichkeit der halbierten Fungizidaufwandmenge im Vergleich zur situationsbezogenen gleich oder geringer. Bei mittlerem Befall bzw. in Trockenjahren führte die Fungizidanwendung zu ökonomischen Verlusten.



Langzeitversuch auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf



Mehrertrag und behandlungskostenfreier Mehrerlös durch Fungizidanwendung (2004, Dahnsdorf)

Mit der an die Standortbedingungen gut angepassten Winterweizensorte 'Pegassos' wird seit 1997 eine Sorte mit sehr guten Resistenzeigenschaften angebaut. Stärkerer *Septoria*-Befall trat nur in zwei der neun Jahre auf. In Trockenjahren (2000 und 2003) konnte auf eine Fungizidanwendung völlig verzichtet werden. Die Wirtschaftlichkeit der Krankheitsbekämpfung war infolge der Sortenresistenz gering. Bei einem nur wenig über dem Schwellenwert liegenden Befall mit *Septoria*-Arten führte die Fungizidanwendung in beiden Varianten zu wirtschaftlichen Verlusten, bei mittlerem bis starkem Befall war die halbierte Fungizidaufwandmenge wirtschaftlich günstiger. Dies zeigt, dass bei Sorten mit sehr guten Resistenzeigenschaften auch in Jahren mit stärkerem Befall eine verminderte Intensität der Fungizidanwendung ausreichen kann. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Fungizidanwendung nur in Jahren mit starkem Befallsdruck und für die Ertragsbildung günstigen Witterungsbedingungen wirtschaftlich war.

Im Jahre 2002 wurde eine Praxisstudie zu den Auswirkungen einer um 50 % reduzierten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem Betrieb bei Magdeburg (Magdeburger Börde) eingeleitet. Die Studie soll sich im Rahmen einer Fruchtfolge über sechs Jahre erstrecken. Dabei werden auf drei Feldern je zur Hälfte die Pflanzenschutzmaßnahmen nach guter fachlicher Praxis und mit 50%iger Reduzierung, gemessen am Behandlungsindex der 100 %-Variante, durchgeführt. Die Untersuchungen wurden im Jahre 2004 intensiviert und umfassen zahlreiche Befallsermittlungen sowie ökologische und ökonomische Analysen. Die Ergebnisse lassen neue Erkenntnisse zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Marktfruchtbetrieben auf Lössstandorten erwarten. Außerdem werden seit 1996 Untersuchungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in drei Praxisbetrieben durchgeführt, die nunmehr umfassend ausgewertet wurden. Dabei wurde insbesondere die Variation des Behandlungsindex über die Jahre für jede Kultur analysiert. Schließlich wurden in der retrospektiven Analyse Einsparungspotenziale identifiziert.

Die bisherigen Ergebnisse sowohl der Parzellenversuche als auch der Praxisstudien zeigen, dass das notwendige Maß der Pflanzenschutzmittelanwendungen häufig niedriger lag als die situationsbezogene Anwendung nach guter fachlicher Praxis. Die Untersuchungen zeigen, dass bei einem Schaderregerauftreten im Schwellenwertbereich halbierte Aufwandmengen von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden oft wirtschaftlicher sind als die zugelassenen Aufwandmengen.

Saatgutbehandlung mit alternativen Verfahren

Einen weiteren Forschungsschwerpunkt im Institut für integrierten Pflanzenschutz stellt die Entwicklung und Überprüfung alternativer Methoden der Saatgutbehandlung gegen samenbürtige Pathogene dar. Von besonderer Relevanz sind diese Arbeiten für den Ökologischen Landbau, da nach dem Ende der Übergangsregelung seit dem 1. Januar 2004 im Ökologischen Landbau nur aus ökologischem Anbau stammendes Saatgut verwendet werden darf. Entsprechend den Grundsätzen des Ökologischen Landbaus, auf die Anwendung chemisch-synthetischer Mittel zu verzichten, werden alternative, d. h. physikalische und biologische Verfahren der Saatgutbehandlung, untersucht und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit charakterisiert.

Neben den direkten Bekämpfungsmaßnahmen wurden weitere, für die Entscheidungsfindung zur direkten Bekämpfung wichtige Faktoren, wie Sortenanfälligkeit und Befallstoleranzgrenzen, in die Untersuchungen einbezogen. Diese Arbeiten konzentrierten sich zunächst auf die im ökologischen Getreidebau wichtigste Krankheit, den Weizensteinbrand. Mit unterschiedlich Steinbrand anfälligen Winterweizensorten, mehreren Infektionsstufen (Minimum 20, Maximum 5.000 Sporen / Korn) und Saatgutbehandlungsvarianten wurden Klimakammer- und Feldversuche über zwei Versuchsjahre an fünf Standorten durchgeführt. Vorläufige Schwellenwerte und damit Empfehlungen zur Behandlung von Steinbrand befallenen Weizen konnten auf der Grundlage der

Wirkung einer nichtchemischen Saatgutbehandlung



Ergebnisse sortenabhängig abgeleitet werden. Bei anfälligen Sorten ist bereits bei einer sehr geringen Belastung von 5 bis 10 Sporen / Korn an allen Standorten eine Behandlung durchzuführen. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass offensichtlich unterschiedlich stark für Steinbrand gefährdete Standorte existieren. Als ein wirksames Mittel zur Regulierung von Steinbrand erwies sich das Pflanzenstärkungsmittel TILLECUR.

In die Untersuchungen wurden auch physikalische Verfahren einbezogen, sowohl klassische Verfahren der Nutzung von Wärme in Kombination mit Feuchtigkeit (Heißwasser, Heißluft) als auch das Verfahren der Elektronenbehandlung. Während bei der Heißwasserbehandlung bisher weitgehend auf einfache Lösungen wie das Tauchen im umgerüsteten Kessel zurückgegriffen wird, wurden für die Feuchtheißluftbehandlung spezielle Apparaturen entwickelt, mit denen unter Nutzung von Sensor- und Computertechnologie die Präzision bei der Kontrolle von Temperatur, Behandlungszeit und relativer Luftfeuchtigkeit erhöht wird. Für Getreidesaatgut wurde eine entsprechende Anlage etabliert. In einem Forschungsprojekt wurde die Wirksamkeit dieser neuen Technologie insbesondere an Gemüsearten untersucht, die aufgrund ihrer Besonderheiten (schleimbildend, stark quellend) für die Heißwasserbehandlung ungeeignet sind (Basilikum, Bohne, Gartenkresse, Radies, Spinat, Wilde Rauke). Starker Befall von Kressesaatgut mit *Alternaria brassicae* konnte durch Behandlungen im Temperaturbereich von 70 bis 85 °C, Behandlungszeiten von 20 bis 30 min, mit und ohne Wasserzugabe, signifikant reduziert werden.

Bei den biologischen Verfahren konzentrierten sich die Arbeiten auf Pflanzenstärkungsmittel (pflanzliche Produkte, mikrobielle Mittel). Diese Mittel sind gelistet, so dass bei positiven Ergebnissen eine sofortige Umsetzung in die Praxis möglich ist. Biologische Pflanzenschutzmittel sind für das Anwendungsgebiet bisher nicht zugelassen.

In einem weiteren Forschungsprojekt wird die Anwendbarkeit aller genannten Verfahren an Saatgut der wichtigsten Feld- (Weizen, Roggen, Gerste, Leguminosen) und Gemüsekulturen (Möhre, Kohl, Bohne, Petersilie, Feldsalat) mit relevanten samenbürtigen Pathogenen (*Tilletia caries*, *Ustilago* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp., *Phoma* spp., *Septoria* spp., *Peronospora valerianellae*, *Cercospora beticola*, *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*) untersucht. In einem weiteren Projekt zur Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau wird mitgewirkt.

ALPS-BBA – Die Online Datenbank für Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz

Die Datenbank verfolgt das Ziel, alternative Maßnahmen im Pflanzenschutz bekannt zu machen und so zu einer Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung beizutragen. Dies soll durch eine umfassende Information über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im konventionellen und integrierten Landbau gelingen. In der Datenbank wird das Wissen zu präventiven und direkten nichtchemischen Pflanzenschutzmaßnahmen zusammengetragen. Dabei finden sowohl praktisch bewährte

als auch noch in der Forschung und Erprobung befindliche Methoden und Verfahren Berücksichtigung. Dynamische Webseiten sollen variable Abfragen, z. B. nach Maßnahmen für bestimmte Wirt-Schadereger-Kombinationen bzw. der Art der Pflanzenschutzmaßnahme, ermöglichen. Auch kombinierte Abfragen sollen möglich sein und Forschungslücken aufgezeigt werden. Die Suche nach Begriffen (Lexikonfunktion) und Literaturquellen sowie Links zu anderen Datenbanken, z. B. für die Diagnostik, sollen das Informationsangebot ergänzen.

Lückenindikationen im Pflanzenschutz

Durch intensive Bemühungen des Instituts und aller der am Verfahren Lückenindikation beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BBA ist es gemeinsam mit dem Arbeitskreis Lückenindikationen und seinen breit gefächerten Unterarbeitskreisen im Jahre 2004 gelungen, für mehr als 400 weitere Anwendungsgebiete Lösungen oder Teillösungen (mindestens ein Pflanzenschutzmittel verfügbar) zu schaffen. Das zurückliegende Jahr war damit das bisher erfolgreichste hinsichtlich des Schließens von Lücken. Im Zeitraum vom 1. November 2003 bis 1. Dezember 2004 wurden insgesamt 68 Pflanzenschutzmittel in 398 Anwendungsgebieten nach §§ 18, 18a PflSchG genehmigt (23 Fungizide/Bakterizide in 158 Anwendungsgebieten, 19 Insektizide/Akarizide/Molluskizide/Wildabwehrmittel in 63 Anwendungsgebieten und 27 Herbizide/Wachstumsregler in 177 Anwendungsgebieten). Von diesen Mitteln können sechs mit 28 Anwendungsgebieten auch im ökologischen Anbau eingesetzt werden. Die Zusammenarbeit bei der Lösung von Lückenindikationsproblemen mit den USA, Großbritannien und Österreich wurde weiter ausgebaut und durch die EU forciert.

Pflanzenstärkungsmittel

Die Aufnahme der Pflanzenstärkungsmittel in eine Liste erfolgt durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Das Bundesamt trifft seine Entscheidung gemäß § 31a Abs. 1 Nr. 3 PflSchG „hinsichtlich anderer schädlicher Auswirkungen im Sinne des § 31 Abs. 1 Nr. 1 im Benehmen mit der Biologischen Bundesanstalt“. Der BBA obliegt damit vor allem die Risikobewertung für den Zielbereich, die Pflanze selbst. Zum Stichtag 31. Dezember 2004 waren 280 Pflanzenstärkungsmittel in die Liste aufgenommen.

Im Jahr 2004 wurden durch die BBA 49 Anträge neu bewertet, 18 Anträge wurden nach zuerst erfolgter Ablehnung auf der Grundlage weiterer vorgelegter Unterlagen zum zweiten Mal bewertet. Für 39 Mittel, davon 13 erst bei der zweiten Bewertung, konnte die Zustimmung zur Aufnahme in die Liste erteilt werden. Bei fünf Mitteln wurde unter Vorbehalt zugestimmt, d. h. die Aufnahme in die Liste konnte oder kann nach geringen Korrekturen oder Beseitigung von Defiziten in den Unterlagen erfolgen. 23 Anträge wurden abgelehnt, davon fünf auch bei der zweiten Bewertung. Hauptgründe für die Ablehnung waren nicht kalkulierbare oder zu erwartende Schäden bei der Anwendung, Mängel im Antrag, aufgrund deren eine Bewertung nicht möglich war, sowie eine entsprechend der Gesetzesdefinition auszuschließende Zuordnung zu den Pflanzenstärkungsmitteln. Von den positiv bewerteten Mitteln ist die größte Zahl

Einsatzgebiet	Anzahl Anwendungsgebiete		
	aktuell genehmigt	in 2-jähriger Aufbrauchsfrist	Im Antrags- verfahren
Ackerbau/Grünland	163	23	31
Forst	16	5	11
Gemüsebau/frische Kräuter	510	81	190
Heil-, Gewürz-, Teekräuter	139	9	33
Hopfen	9	0	0
Obstbau	63	38	91
Tabak	16	10	6
Vorratsschutz	1	2	2
Weinbau	35	15	6
Zierpflanzen/Baumschulen	107	26	18
Summe	1159	209	388

Genehmigungen nach §§ 18, 18a Pflanzenschutzgesetz (Stand 10.12.2004)

organischer Natur und überwiegend sowohl zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit als auch zum Schutz vor nicht-parasitären Beeinträchtigungen bestimmt. Auch für 13 Frischhaltemittel wurde der Aufnahme in die Liste zugestimmt.

Im Rahmen eines vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ geförderten Projektes wird die BBA bis zum Jahr 2007 eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet bereitstellen. Diese Datenbank soll dem Praktiker die Auswahl geeigneter Pflanzenstärkungsmittel erleichtern.

Regulierung des Kartoffelkäfers im Ökologischen Landbau

Auf den nach EU-Ökorichtlinien zertifizierten Versuchsfeldern der BBA in Dahnsdorf wurden die dem Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel zur Regulierung des Kartoffelkäfers vergleichend geprüft. Mit *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (B.t.t.) (NOVODOR FC) und NEEMAZAL-T/S (Neemöl) konnten bei einmaliger Anwendung gute Bekämpfungserfolge erzielt werden. Beide Mittel bleiben wenige Tage nach der Ausbringung wirksam und können nur zu einem sehr frühen Zeitpunkt (Massenschlupf der Larven) eingesetzt werden. Der optimale Spritzzeitpunkt ist daher von besonderer Bedeutung. Kontinuierliche Bestandskontrollen auf erste Eiablagen und beginnenden Massenschlupf der Kartoffelkäferlarven sind unbedingt erforderlich. Mit der einmaligen Anwendung des Naturpyrethrum-

Rapsöl-Präparates SPRUZIT NEU konnte keine statistisch gesicherte Wirkung gegen den Kartoffelkäfer erreicht werden. Hier muss jedoch beachtet werden, dass der Hersteller eine zweimalige Behandlung empfiehlt. Die Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass die Nützlingspopulation schon bei der einmaligen Anwendung von SPRUZIT NEU reduziert wurde. Als Kontakt- und Nervengift bietet SPRUZIT NEU im Vergleich zu NOVODOR FC und NEEMAZAL-T/S den Vorteil, auch gegen die Käfer und älteren Larven (L3, L4) zu wirken und damit zu einem späteren Zeitpunkt angewendet werden zu können. Für eine abschließende Bewertung sind weitere Untersuchungen notwendig.

Brandenburger Schichtholzhecke – ein öko-faunistisches Resümee nach zehn Jahren

Das vom Institut im Jahr 1993 gestartete Langzeitprojekt „Brandenburger Schichtholzhecke“ wurde im Jahr 2004 einer öko-faunistischen Bewertung unterzogen. Die Hecke wurde als modifizierte Benjeshecke mit zwei parallel zueinander verlaufenden Gestrüppwällen aus Totholz, in die hinein heimische Bäume und Sträucher einreihig gepflanzt wurden, konzipiert. 1994 ist ein mindestens 5 m breiter Wildkräuterstreifen mit verschiedenen Ansaatmischungen und einer Selbstbegrünungsvariante zwischen Feld und Hecke etabliert worden. Pflegemaßnahmen wurden bis auf einen einmaligen Schnitt des Wildkräuterstreifens im Oktober 1995 nicht durchgeführt.

Im Saum wurden sieben Vogelarten mit 13 Brutpaaren beobachtet (Goldammer, Neuntöter, Steinschmätzer, Schafstelze, Dorngrasmücke, Stieglitz, Rotkehlchen). Die gezielt angelegten Wildkräuterstreifen sind auch zehn Jahre nach ihrer Etablierung durch die Pflanzen der Ansaatmischung charakterisiert und unterscheiden sich deutlich von der Selbstbegrünung. Neben Rainfarn hat sich auch Gemeiner Dost, Wiesen-Flockenblume und Moschus-Malve bestandsbildend ausgebreitet. Für Schwebfliegen ist die Nentwig-Mischung aufgrund des Blütenreichtums weiterhin am attraktivsten. Demgegenüber waren die meisten Heuschrecken aufgrund günstigerer kleinklimatischer Verhältnisse (lockerer Bewuchs) auf der Variante mit der Selbstbegrünung anzutreffen. Insgesamt haben 31 Laufkäferarten, mit *Oxysela-phus obscurus* und *Philorhizus melanocephalus* auch typische Waldrandbewohner, die ehemalige Ackerfläche als Lebensraum angenommen. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich in kurzer Zeit ein wertvolles, strukturreiches Landschaftselement in die Agrarfläche eingefügt hat. Der Dokumentarfilm „Die Brandenburger Schichtholzhecke“ wird weiterhin durch den AID-Verlag (Bestell-Nr. 8975) vertrieben und zeigt die Anlage der Hecke von 1993 bis 1994.

Die gentechnisch veränderte Fructan-Kartoffel aus der Sicht des Pflanzenschutzes

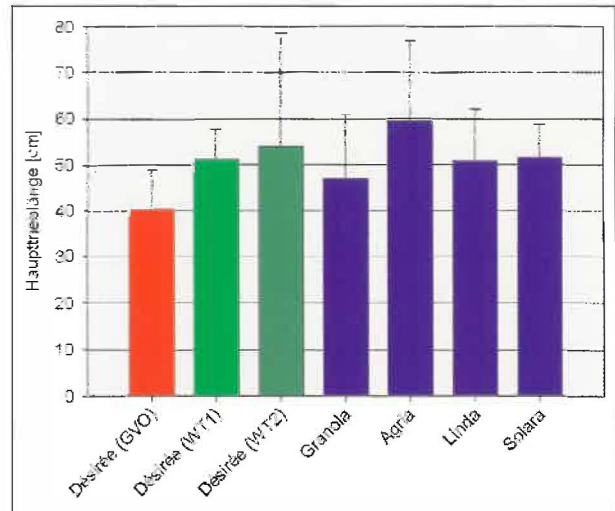
Am Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie in Potsdam wurden zwei Gene aus der Artischocke, *Cynara scolymus*, in die Kartoffel übertragen, damit sie ebenso wie in der Artischocke den Ballaststoff Inulin, ein für Menschen unverdauliches Kohlenhydrat aus der Gruppe der Fructane, produzieren kann. Fructane sind dafür bekannt, dass sie die Funktion der Mikrobengesellschaften im Dickdarm positiv beeinflussen und damit u. a. einen Beitrag zur Vorsorge gegen Dickdarmkrebs leisten können. Aus der Sicht des Pflanzenschutzes wurden Fragen zu den möglichen direkten und indirekten Auswirkungen auf die Anfälligkeit der Fructan-Kartoffel für Schadorganismen untersucht. Für das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes wäre es problematisch, wenn der Anbau der Fructan-Kartoffel mit einem höheren Aufwand an chemischem Pflanzenschutz verbunden wäre. Deshalb wurden auf dem Versuchsfeld der BBA in Dahnsdorf von 2001 bis 2004 mehrere Linien der Fructan-Kartoffel sowie im Vergleich dazu die Ausgangssorte 'Desirée' und weitere konventionelle Sorten angebaut.

Auffällig war von Beginn an, dass die Fructan-Kartoffel einen um etwa 10 cm kürzeren Haupttrieb hat. Damit verbunden waren offene, zur Verunkrautung neigende Bestände. Andererseits trocknen solche Bestände in den Morgenstunden schneller ab; dadurch kann der Infek-

tionsdruck durch *Phytophthora infestans* vermindert werden. Die Fructan-Kartoffel zeigte keine signifikanten Unterschiede bezüglich ihrer Anfälligkeit für den Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum*, der Krautfäule, *Phytophthora infestans*, sowie den Nematodenarten *Globodera rostochiensis* und *Meloidogyne incognita*.

Die Anfälligkeit der Fructan-Kartoffel für *Phytophthora infestans* war etwas niedriger, vermutlich aufgrund des geringeren Stärkegehaltes der Knollen. Umfangreiche Feld- und Laboruntersuchungen zeigten, dass der Kartoffelkäfer für die Ablage der Eier die unveränderte Ausgangssorte und die konventionellen Vergleichssorten bevorzugt. Ursache hierfür könnte der bei der Fructan-Kartoffel beobachtete geringere Besatz an Blatthaaren, den so genannten Trichomen, an der Blattunterseite sein. Direkte Effekte auf das Wachstum und die Entwicklung der Larven oder auf die Fruchtbarkeit der Weibchen konnten hingegen ausgeschlossen werden. Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, dass ein Anbau der gentechnisch hergestellten Fructan-Kartoffel eine Steigerung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes nicht erwarten lässt.

Die mehrjährigen Untersuchungen waren Teil eines Verbundvorhabens mit sechs Partnern, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde.



Verkürzung der Haupttrieblänge bei der Fructan-Kartoffel als Folge der gentechnischen Veränderung (Mittelwert aus den Feldversuchen 2001 bis 2003)



Typischer Kartoffelbestand der Referenzsorte 'Desirée' (links) und der Fructan-Kartoffel sechs Wochen nach Beginn des Auflaufens (2004, Dahnsdorf)

**INSTITUT FÜR FOLGENABSCHÄTZUNG
IM PFLANZENSCHUTZ
KLEINMACHNOW**

Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow
Telefon: 033203 48-265
Telefax: 033203 48-424
E-Mail: fp@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr. sc. nat. Volkmar **Gutsche**

Vertreter:
WD Dr. agr. Dietmar **Roßberg**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR Dr. agr. Siegfried **Enzian**
Dr. sc. nat. Barbara **Jüttersonke**
WOR Konrad **Schmidt**
WR Dr. agr. Helfried **Zschaler**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Burkhard **Golla**
Dr. rer. nat. Jörn **Strassemeyer**

Das Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz untersucht die komplexen Auswirkungen des Pflanzenschutzes auf Ökologie und Ökonomie. Es verarbeitet das vorhandene Wissen mit Methoden der Informatik, um Nutzen und Risiken von Pflanzenschutzverfahren und Pflanzenschutzstrategien abzuschätzen, aus wissenschaftlicher Sicht zu bewerten und Optionen für die Zukunft zu entwickeln. Das Institut evaluiert die Folgen erlassener und geplanter Zulassungsaufgaben und anderer Maßnahmen der Risikominderung der Pflanzenschutzmittelanwendungen für den Naturhaushalt. Es entwickelt pflanzenschutzbezogene Indikatoren für eine nachhaltige Pflanzenproduktion durch Kombination der inhärenten umweltrelevanten Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel mit Daten über ihre praktische Anwendung und Anwendungsbedingungen einschließlich der Effekte auf Qualität und Quantität der Ernteprodukte. Diese Indikatoren werden auf internationaler und nationaler Ebene sowie auf der Ebene von Naturräumen angewendet. Damit leistet das Institut eine unmittelbare politikberatende Forschungsarbeit. Es arbeitet in entsprechenden Gremien der OECD und in einschlägigen EU-Projekten mit. Zur Lösung der Aufgaben werden im Institut verschiedene mathematische Modelle erschlossen und erarbeitet. Die Technologie „Geografische Informationssysteme“ (GIS) findet im Institut eine breite Anwendung. Neben der Folgenabschätzung werden die Methoden der Informationstechnologie auch zur Erarbeitung und Validierung von Elementen des integrierten Pflanzenschutzes genutzt, um damit das Leitbild des integrierten Pflanzenschutzes fort zu entwickeln und seine praktische Umsetzung zu unterstützen. Im begrenzten Umfang wird die komplexe theoretische und wissensintegrierende Aufgabenstellung durch eigene experimentelle Arbeiten im Freiland ergänzt.

Einen Schwerpunkt angewandter Forschung des Institutes bildeten im Berichtsjahr die Arbeiten mit dem Umweltrisikobewertungsmodell SYNOPSIS sowie die damit im Zusammenhang stehende Entwicklung von Umwelt-Risikoindikatoren auf nationaler und europäischer Ebene. So wurde im Herbst 2004 das Projekt ENRISK (Environmental Risk Assessment for European Agriculture), an dem zwölf europäische Partner beteiligt waren, mit einem umfangreichen Forschungsreport und einem Abschlussworkshop erfolgreich zu Ende geführt. Dem Institut oblag in diesem Projekt die Bearbeitung des Teilindikators „Pflanzenschutzmitteleinsatz“, wofür das Bewertungsmodell SYNOPSIS sowohl im gesamteuropäischen Maßstab als auch für Fallstudien in einer spanischen und einer deutschen Region eingesetzt wurde. Parallel zum Abschluss des ENRISK-Projektes wurde mit den Arbeiten an einem neuen spezifischen Forschungsprojekt der EU begonnen. Unter dem Acronym HAIR (HArmonised environmental Indicators for pesticide Risk) entwickeln hier Partner aus 17 europäischen Forschungseinrichtungen ein integriertes anwendungsfreundliches Software Tool, in dem ein System von harmonisierten Risikoindikatoren der Bereiche Terrestrik, Aquatik, Grundwasser, Verbraucher und Anwender implementiert ist. Parallel zu den

eigentlichen Indikatoren wird eine konsistente Datenbank aufgebaut, um die Indikatoren in den verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten anwenden zu können, wobei deren unterschiedliche Datenlage Berücksichtigung findet. Das Institut koordiniert im Rahmen des Projektes das Workpackage „Aquatic Indicators“. Auf der nationalen Ebene wurde in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft im Auftrag des Statistischen Bundesamtes der Indikator SYNOPSIS für das „Berichtsmodul Landwirtschaft und Umwelt“ angewendet und ein entsprechender Bericht erstellt. Das Bewertungsmodell selbst wurde 2004 rechenstechnisch wesentlich verbessert und für eine detaillierte regionale Verknüpfung mit den Ergebnissen der NEPTUN-Erhebung in Verbindung mit GIS-Methoden vorbereitet.

Als ein weiterer Schwerpunkt wurde das Projekt NEPTUN (Netzwerk zur Erhebung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in den Naturräumen Deutschlands) weitergeführt. Im Jahre 2004 konnten die Erhebungen aus dem Teilvorhaben NEPTUN 2003 (Weinbau) ausgewertet und nach detaillierter Diskussion mit den NEPTUN-Beauftragten der Bundesländer veröffentlicht werden. Die Ergebnisse sind in den „Berichten aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“, Heft 124 dargestellt. Eine besonders große Anstrengung erforderte die kurzfristige Organisation der ersten Wiederholungserhebung im Obstbau. Durch intensive Zusammenarbeit mit dem Bundesausschuss Obst und Gemüse, Fachgruppe Obstbau, gelang es, ca. 1.100 Datensätze zu akquirieren, in denen jeweils alle Pflanzenschutzmaßnahmen einer Bewirtschaftungseinheit für die Anbauperiode 2003/2004 lückenlos dokumentiert sind. Die Ergebnisse werden im Jahre 2005 analysiert und entsprechend veröffentlicht.

Einen besonderen Schwerpunkt bildeten die GIS-Arbeiten im Institut. Mit der Umstellung des Geodatenmanagements von einem File basierten System zum Relationalen Datenbankmanagementsystem (RDBMS) Oracle 9 in Kombination mit ArcSDE konnten Abläufe entwickelt werden, die den Prozess der Datenaktualisierung stark optimieren. Durch die gute Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) konnten nicht nur die Daten sondern auch die gesamte Datenbankstruktur des BKG übernommen werden. Die Umstellung des Geodatenmanagements ist insgesamt dennoch mit erheblichem Aufwand verbunden, da alle vorhandenen GIS-Applikationen auf den neuen Geodatenzugriff umgestellt werden müssen. Für die automatisierte Erstellung von Expositionspotenzial-Karten wurde eine Software entwickelt. Für die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Thüringen und Hessen liegen diese Karten vor. Große Anstrengungen erforderte die Neufassung des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturen auf Gemeindebasis, die am 29. Juli 2004 im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde. Dabei sind erstmalig im erheblichen Umfang zusätzlich von den Ländern erhobene Daten über nicht intensiv genutzte Flächen, insbesondere extensives Grünland, einbezogen worden.

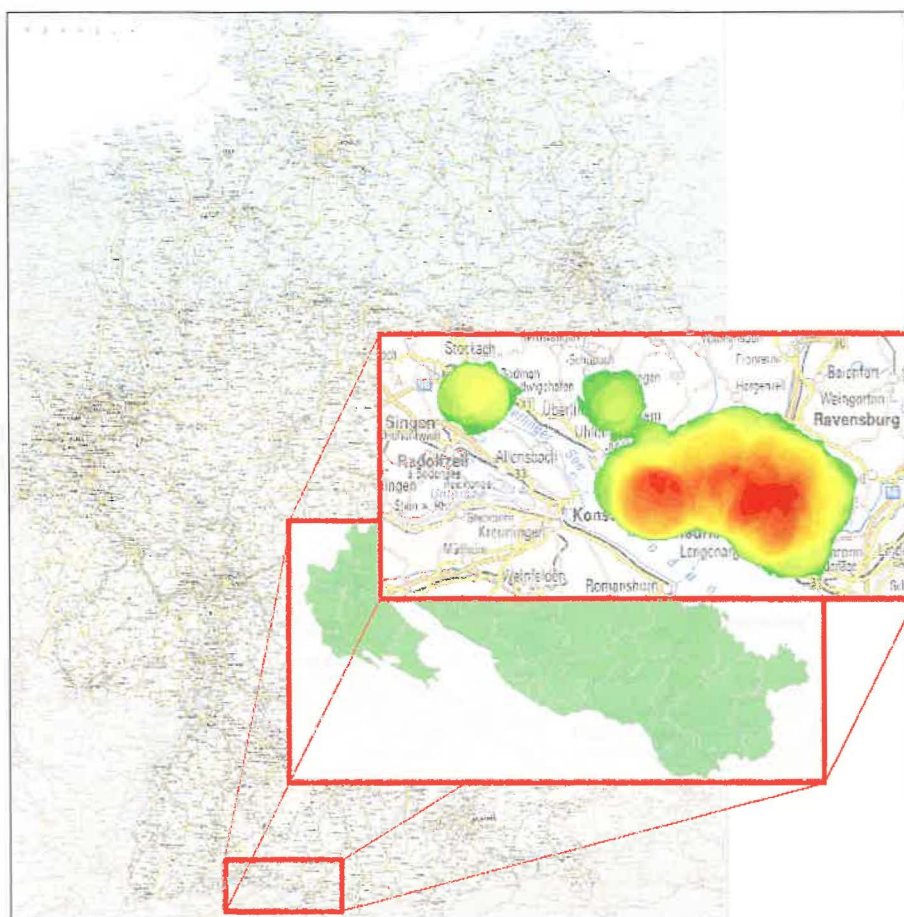
Diese Fläche aus 11.800 Einzelangaben betrug ca. 500.000 ha.

GIS-gestützte Expositionsabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern am Beispiel des Obstanbaugebietes am Bodensee

Zur wissenschaftlichen Folgenabschätzung von Ausnahmeregelungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Obstanbaugebiet am Bodensee wurde eine Risikoabschätzung des Abdrift-Eintrages mit Hilfe probabilistischer Methoden durchgeführt. Das Anbaugebiet ist dadurch gekennzeichnet, dass vielfach eine hohe Dichte zwischen Produktionsflächen und Gewässern besteht. 375 ha der insgesamt 7.900 ha großen Obstanbaufläche befinden sich in einer Entfernung von weniger als 20 m zu einem Gewässer. Bei Einhaltung der Anwendungsbestimmungen würde auf diesen gewässernahen Flächen der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel nur sehr eingeschränkt möglich sein und in Folge dessen die notwendige Vermarktungsqualität der Produkte nicht mehr gewährleistet werden. Der durch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ermittelte Verlust für die betroffenen Obstbauern am Bodensee belief sich auf ca. 6,3 Millionen Euro. Nach Auffassung der verantwortlichen Behörden erforderte diese Situation eine besondere Regelung zum Pflanzenschutzmitteleinsatz, die einerseits den zu befürchtenden wirtschaftlichen Ausfällen, andererseits den Belangen der Umwelt Rechnung trägt. Die zu entwickelnde Methode sollte am Beispiel des Obstanbaugebietes Bodensee erprobt und bei Bedarf in anderen Gebieten Deutschlands angewendet werden können.

In einem ersten Schritt wurde die Abgrenzung des Gebietes vorgenommen, in dem aufgrund einer hohen Gewässerdichte, verbunden mit einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung, ein erhöhtes Risiko für Gewässerorganismen zu erwarten ist. Für jede Obstbaufläche wurde mittels GIS und detaillierter amtlicher Geodaten die Uferlänge der Gewässer ermittelt, die sich in Nachbarschaft von 20 m befinden. Der Quotient aus Uferlänge und der Größe der landwirtschaftlichen Fläche ergibt eine normierte Kennzahl, die als Gewässerindex jede Obstbaufläche beschreibt. Im weiteren Verlauf der Geodatenanalyse wurde das Untersuchungsgebiet in Rastern von jeweils 50 x 50 m einem entsprechenden Index zugeordnet. Mittels einer Fokalfunktion wurde für jede dieser Rasterzellen der gleitende Mittelwert des Gewässerindex in einem Umkreis von 5 km Durchmesser berechnet und eine Rasterdatei, welche die Dichte von Gewässern an landwirtschaftlichen Flächen widerspiegelt, erstellt. Für die Abgrenzung des Gebietes wurden abschließend Isolinien des mittleren Gewässerindex gebildet. Die äußere Grenzlinie für das Sondergebiet bildete die Isolinie der 1 m Uferlänge je Hektar.

In einem weiteren Schritt wurden alle Liniengewässer in Gewässerabschnitte von 10 m Länge eingeteilt und in acht Hauptwindrichtungen ein Strahl von 175 m Länge erzeugt. Für jeden Strahl, der auf eine landwirtschaftliche Fläche trifft, wurde die Pflanzenschutzmittelkonzentration im jeweiligen Gewässerabschnitt auf der Grundlage der BBA-Abdrift-Eckwerte bei einer Aufwandmenge von 1 kg/ha berechnet. Der Gewässerabstand ergibt sich aus dem Schnittpunkt des Strahls mit der landwirtschaftlichen



Mittlere Gewässerdichte an Obstflächen für das Untersuchungsgebiet

Fläche. Unter Berücksichtigung des Gewässertyps (natürliches Gewässer oder Graben) wurde eine Gewässertiefe abgeleitet und die zu erwartende Konzentration, Predicted Environmental Concentration (PEC), für jeden Gewässerabschnitt berechnet. Bei natürlichen Fließgewässern wurden die PEC-Werte mit dem Faktor 0,1 multipliziert, um dem höheren Wasseraustausch und der damit verbundenen Verdünnung Rechnung zu tragen.

NEPTUN 2003 – Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau

Im Berichtsjahr erfolgte die Auswertung der im Jahr 2003 durchgeführten Stichprobenerhebung zur tatsächlichen Pflanzenschutzmittelanwendung im Weinbau. Insgesamt wurden in 232 Stichprobeneinheiten 4.492 Maßnahmen (= Anzahl Datensätze) bezüglich der Pflanzenschutzmittelanwendungen erfasst. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass einige Datensätze nur für die Berechnung der Kennziffern für Deutschland genutzt werden konnten, weil die Anzahl der Datensätze für eine regionale Auswertung zu gering war. Analog zu den vorherigen NEPTUN-Projekten stand wiederum die Ermittlung der Kennzahlen „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ im Vordergrund. Außerdem wurde für die Wirkstoffgruppen Herbizide, Insektizide und Fungizide ein Ranking für die eingesetzten Wirkstoffe erstellt. Dabei ist zu beachten, dass in den Anbaugebieten Ahr und Mittelrhein keine Herbizidanwendungen und in den Anbaugebieten Mittelrhein und Elbtal keine Insektizidapplikationen dokumentiert wurden. Am Mittelrhein wurden keine Insektizide angewendet, hier kamen Pheromone zum Einsatz.

Die unterschiedlichen Behandlungsindices der Anbaugebiete beruhen vorwiegend auf unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten und dem unterschiedlichen Auftreten von Krankheiten und Schädlingen. Zu beachten ist auch, dass in den einzelnen Anbaugebieten der Anteil der an der Erhebung beteiligten Betriebe mit verschiedenen Produktionszielen (Traubenerzeugung, Fassweinerzeugung, Flaschenwein in Selbstvermarktung) variiert.

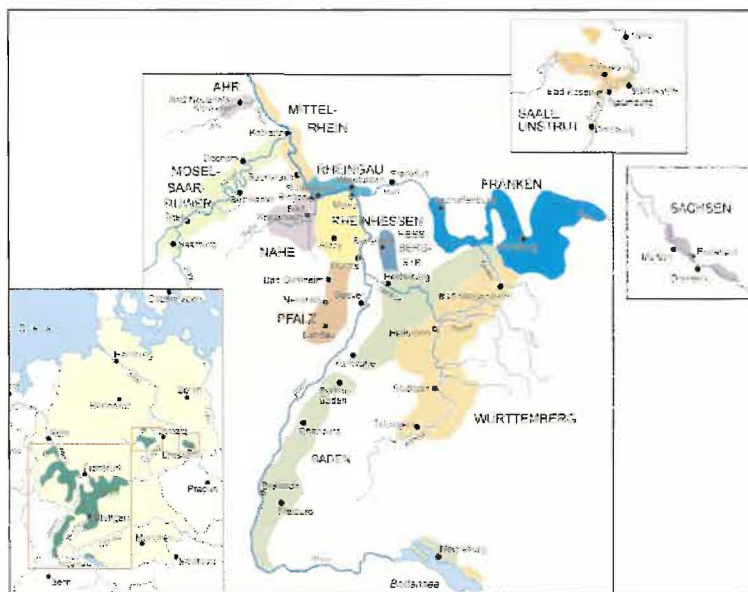
Wirkstoff	Anteil an Mittelgruppe [%]
Folpet	13,76
Schwefel	13,34
Quinoxifen	8,81
Fenarimol	8,81
Penconazol	5,93
Dimethomorph	5,71
Metalaxyl-M	3,91
Metiram	3,81
Fludioxonil	3,30
Cyprodinil	3,30
Spiroxamine	3,30
Trifloxystrobin	2,95
Tolyfluanid	2,82
Iprovalicarb	2,55
Dithianon	2,29
Kresoxim-methyl	2,28
Cymoxanil	2,03
Pyrimethanil	1,48
Myclobutanil	1,47
Fluquinconazol	1,45
Famoxadone	1,28
Kupferoxychlorid	1,25
Fenhexamid	1,08

Weitere Wirkstoffe wurden eingesetzt (Anteile < 1,0 %).

Wirkstoffranking der in Deutschland angewendeten Fungizide im Weinbau, 2003



Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau



Deutsche Weinanbaugebiete

Anbaugebiet	Anzahl der Betriebe	Behandlungsindex	Behandlungshäufigkeit
Baden	11	8,84	12,46
Württemberg	32	8,95	15,16
Rheingau	13	8,15	11,74
Ahr	1	9,00	22,19
Mittelrhein	10	5,93	9,36
Mosel-Saar-Ruwer	29	8,58	16,97
Nahe	23	8,37	13,31
Pfalz	39	9,20	13,60
Rheinhessen	38	6,68	10,35
Elbtal	22	6,58	11,41
Saale-Unstrut	12	7,67	10,52
Deutschland	232	8,04	13,05

Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung im Weinbau, 2003

Den in den NEPTUN-Projekten erhobenen Daten kommt sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus politischer Sicht große Bedeutung zu. Die Fortführung dieser Erhebungen ist deshalb auch ein zentraler Bestandteil des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ der Bundesregierung. Unter der Voraussetzung der Zustimmung der Bundesländer ist geplant, die Erhebung für die Hauptfruchtarten fortzuführen.

Technische Realisierung der Online-Datenbank „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im konventionellen und integrierten Landbau (ALPS)“

Die Online-Datenbank „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im konventionellen und integrierten Landbau (ALPS)“ ist ein gemeinsames Projekt des Instituts für integrierten Pflanzenschutz und des Instituts für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz. Es umfasst:

- die Konzipierung und Implementierung der Datenbank-Struktur
- die Übertragung der als Textdateien vorliegenden Informationen in eine Datenbank
- die Erarbeitung und Implementierung einer geeigneten Anwendungs-Software
- die Anbindung der Datenbank an einen Web-Server.

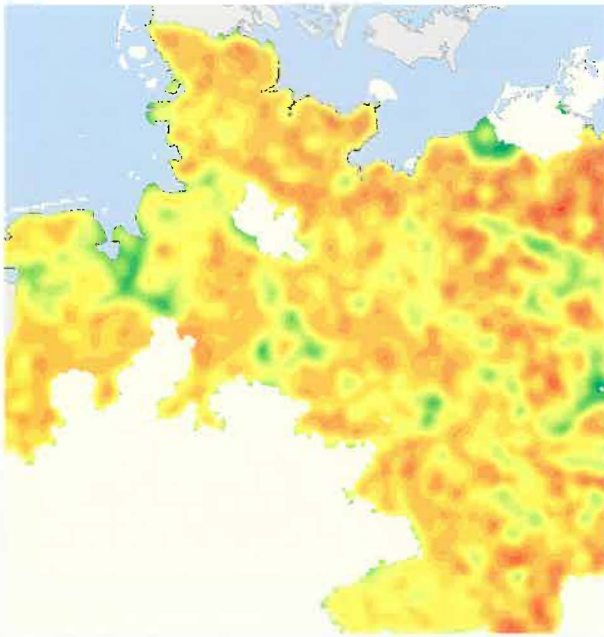
Einfache, durch die Menüführung unterstützte Bedien-Algorithmus gewährleisten – auch für Laien – einen schnellen und unkomplizierten Zugriff. Literatur-Übersichten und Lexika, die wichtige Fachbegriffe erläutern und kommentieren, bieten zusätzliche Unterstützung. Das Projekt soll einen Beitrag im Rahmen der Öffentlichkeits-

arbeit der Bundesbehörden im Bereich des BMVEL leisten und umfangreiches, ständig aktualisiertes Wissen über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz zur Verfügung stellen. Zielgruppen sind der praktische und der wissenschaftliche Bereich, aber auch der interessierte Verbraucher.

Weiterentwicklung von SYNOPSIS

Die Weiterentwicklung des Modells SYNOPSIS zur synoptischen Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln für die Umwelt war ein Schwerpunkt der Arbeiten des Instituts. Die derzeitige Version, SYNOPSIS 3.1, ermöglicht die Abschätzung des Risikopotenzials sowohl auf Feld-ebene als auch auf regionaler Ebene. Der Benutzer kann zwischen diesen beiden Anwendungsmodi mit Hilfe einer systematisch aufgebauten Benutzeroberfläche wählen. Die berechneten Risikopotenziale können je nach Anwendungsmodus als Ergebnisbericht, Häufigkeitsverteilung oder zeitlicher Verlauf dargestellt werden. SYNOPSIS berechnet Indikatoren, die das akute und subchronische biologische Risiko kompletter Pflanzenschutzstrategien auf die exponierten Organismen beschreiben. Das Risikopotenzial wird in SYNOPSIS als Quotient der abgeschätzten Umweltkonzentration (PEC) und der Toxizität der Substanz angegeben. Als Wert für Toxizität wird die letale Konzentration (LC50) bzw. letale Dosis (LD50) des Wirkstoffs für einen bestimmten Organismus benutzt.

Die Berechnung der umweltrelevanten Konzentration in den Kompartimenten Boden, Oberflächenwasser und angrenzende Biotope erfolgt unter Berücksichtigung der Teilprozesse wie z. B. Abdrift, Run-Off und Drainage. Die Algorithmen einiger dieser Prozesse wurden neu programmiert (Drainage) oder verändert (Run-Off, Interzeption) und dabei einem EU-Modell für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (FOCUS) teilweise angepasst.



Häufigkeitsverteilung der berechneten Werte des akuten biologischen Risikos für Regenwürmer (ETRew) in elf verschiedenen Boden-Klima-Regionen

Im Rahmen des EU-Projektes HAIR werden weitere Ansätze zur Berechnung des Risikopotenzials, die auch die Wirkung auf die menschliche Gesundheit betreffen, zusammengestellt und in einem Entwurf für die Programmierung zusammengefasst.

SYNOPSIS benötigt als Input-Parameter einerseits Daten der Applikationsstrategie, wie z. B. die eingesetzten Wirkstoffe bzw. Pflanzenschutzmittel und deren Applikationsraten (AR) sowie das Applikationsdatum. Andererseits sind feldbezogene Daten für die Berechnung notwendig, wie die angebaute Fruchtart, die Bodenart, die mittlere Hangneigung, die minimale Distanz zum nächsten Oberflächengewässer und dessen Breite und Tiefe. Wird SYNOPSIS im Einzelfeldmodus angewandt, so kann der Benutzer die tatsächlichen Werte für die oben genannten

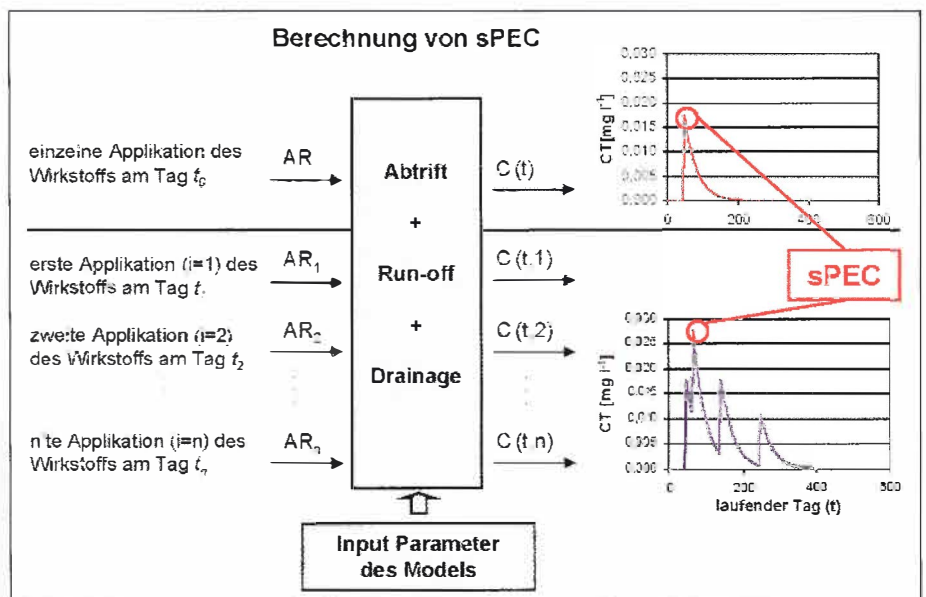
Parameter mit Hilfe der entsprechenden Benutzeroberfläche eingeben oder bereits abgespeicherte Datensätze aus einer Datenbank einlesen. Mit den SYNOPSIS Berechnungen auf Feldebene kann das Risikopotenzial unterschiedlicher Strategien miteinander verglichen oder Landschaftsflächen mit besonders hohem Gefährdungspotenzial identifiziert werden. Solche Ergebnisse sind bei der Beratung von Landwirten hilfreich.

Bei der regionalen Anwendung von SYNOPSIS werden die benötigten Felddaten für die landwirtschaftlich genutzten Flächenstücke, mit Ausnahme der Kulturart, aus der ATKIS-Datenbank abgeleitet. Die Kulturarten werden entsprechend der Anbaustatistik auf Gemeindeebene oder auf der Ebene von Boden-Klima-Regionen zufällig auf die einzelnen Flächenstücke verteilt. Die Input-Parameter für die Pflanzenschutzanwendungen erhält man aus den NEPTUN-Erhebungen. Jeder Fruchtart wird dabei zufällig ein der NEPTUN-Erhebung entsprechendes Applikationsmuster innerhalb einer Boden-Klima-Region zugewiesen. Mit dieser Datengrundlage ist es möglich, für jedes landwirtschaftlich genutzte Flächenstück in Deutschland ein Risikopotenzial zu berechnen. Alle berechneten Risikopotenziale werden in eine Oracle-Datenbank gespeichert und können mit Hilfe der GIS-Software räumlich dargestellt werden. Die Berechnungen von SYNOPSIS auf regionaler Ebene spielen eine wesentliche Rolle bei der Identifizierung von Hot Spots.

Untersuchungen zur Bewertung der floristischen Qualität von an landwirtschaftliche Flächen angrenzenden Saumbiotopen

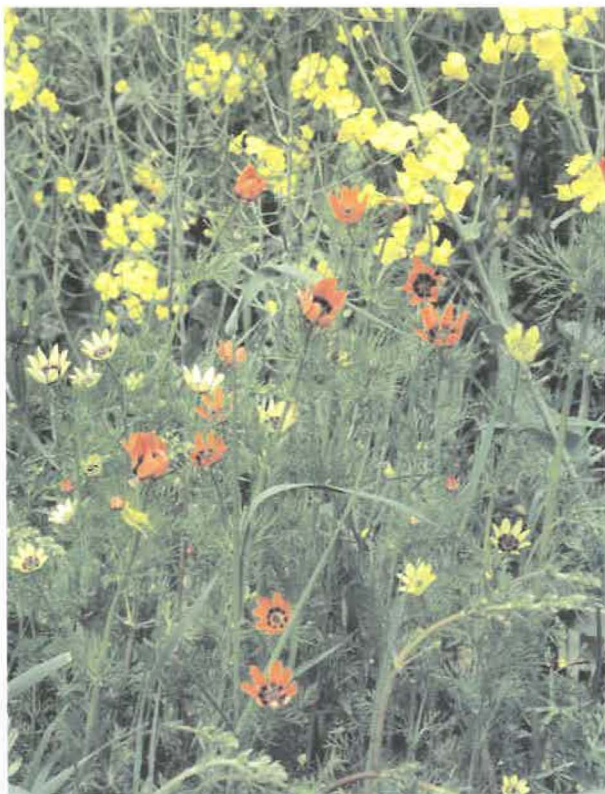
Für die Ermittlung von Risiken für die Umwelt bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ist auch die Kenntnis der floristischen Qualität von Saumbiotopen, die an landwirtschaftlich genutzte Flächen grenzen, notwendig. Die Bewertungen dieser Vegetation können in ein regionalisiertes Risikomanagement zum Schutz des Naturhaushalts integriert werden. Die Bewertung der floristischen Qualität wurde anhand von vegetationskundlichen Erhebungen in verschiedenen Naturräumen Deutschlands vorgenommen. Diese Bewertung kann nur

Berechnung der umweltrelevanten Kurzzeitkonzentration (sPEC) (sPEC = Maximum der berechneten Konzentrationskurve)



eine grobe Einschätzung der Vegetation der Saumbiotope darstellen, da nur stichprobenartige Untersuchungen in ausgewählten Naturräumen vorgenommen werden konnten. Daher werden Literaturangaben einbezogen. Die Bewertung erfolgte nach verschiedenen Kriterien in einzelnen Bewertungsschritten nach einem Vorrangprinzip. Wichtigstes Kriterium ist die Artenkombination mit dem Auftreten bemerkenswerter Arten oder Elementen nicht häufiger syntaxonomischer Einheiten der Vegetation für das untersuchte Gebiet oder für größere Regionen. Weitere Kriterien sind u. a. die Stickstoffzeigerwerte der gefundenen Pflanzenarten, da der Stickstoffeintrag aus den benachbarten Ackerflächen eine bedeutende Rolle für die Ausprägung der Vegetation der Saumbiotope spielt. Artenzahlen und Diversitätsindex werden ergänzend in die Bewertung mit einbezogen.

Ein Beispiel für eine Zwischenbewertung der floristischen Qualität der Säume sind Böschungen im Kaiserstuhl, die häufig als wertvoll eingestuft werden können. Auch im Naturraum Thüringer Becken mit Randplatten in der Region um Sondershausen wurden mehrmals floristisch bemerkenswerte Saumbiotope, z. B. mit Auftreten der kalkliebenden Rote-Liste-Art *Adonis aestivalis* L. (Sommer-Adonisröschen), ermittelt. Hier diente der Saumbiotop der Segetalart als Rückzugsgebiet von der Ackerfläche. Vegetationsaufnahmen in Säumen in der Uckermark ergaben stellenweise eine Flora, die als wertvoll eingestuft wird. Gleiche Saumbiotoptypen innerhalb eines Naturraumes sind häufiger gleichwertig einzuschätzen, wobei eine Reihe von Einflussfaktoren eine Rolle bei der Ausprägung der Vegetation spielen, z. B. die Breite der



Die Rote-Liste-Art *Adonis aestivalis* in einem Saumbiotop mit angrenzendem Rapsfeld in Thüringen

Säume, die Bewirtschaftungsintensität der benachbarten landwirtschaftlichen Flächen sowie die Exposition oder Mahd der Säume. Es zeigte sich, dass überwiegend breite Säume, vor allem Böschungen oder Wald- und Hecken-säume, insgesamt in den Naturräumen die höheren Wertstufen in der floristischen Qualität erreichen, aber eine allgemeingültige Aussage für die verschiedenen Saumbiotoptypen aufgrund der genannten verschiedenen Einflussfaktoren kompliziert ist. Die Dauerbeobachtungsflächen in den Saumbiotopen in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, in denen alle vorkommenden Pflanzenarten jährlich erfasst werden, haben auch im Jahr 2004 keine nachweisbaren Veränderungen durch Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes gezeigt.

Erfolgreicher Abschluss des EU-Projektes ENRISK

In den Jahren 2001 bis 2004 lief im Rahmen des Fünften Forschungsprogramms der EU das vom European Centre for Nature Conservation in Tillburg, Niederlande, koordinierte Projekt ENRISK (Environmental Risk Assessment for European Agriculture). In diesem Projekt wurde untersucht, inwieweit europäische Daten zum Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel mit Geodaten kombiniert werden können, um sensible Risikozonen mittels geeigneter Indikatoren auf europäischer Ebene zu identifizieren. Diese Erkenntnisse wurden durch regionale Fallstudien vertieft und relativiert. Als einzige Datenquelle über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wurden von Eurostat, der Statistikbehörde der Europäischen Kommission, Ergebnisse einer Studie der European Crop Protection Association (ECPA) zur Verfügung gestellt. Die Studie enthält Daten auf nationaler Ebene aus den Jahren 1992 bis 1999. Mittels des Modells SYNOPSIS wurden pro Land, Frucht, Jahr und Wirkstoff Risikoindizes für den aquatischen und terrestrischen Bereich berechnet und durch Bildung gewichteter Mittelwerte zusammengefasst, um das Risikopotenzial der einzelnen Kulturen bzw. Kulturgruppen pro Land zu charakterisieren.

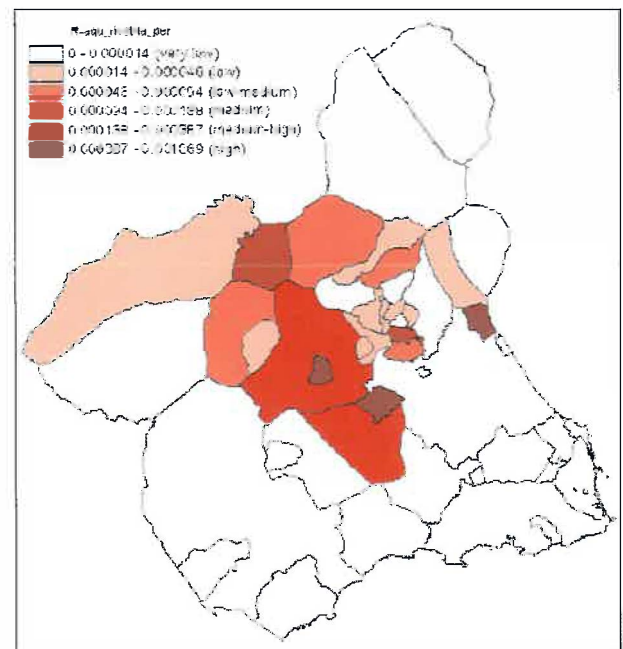
Die höchsten Risikoindizes wurden für Obst, gefolgt von Wein, Gemüse, Kartoffeln und Mais ermittelt. Es gibt jedoch auch Ausnahmen von dieser Rangfolge, z. B. der Mais-Index für Holland oder der Obst-Index für Finnland. Um eine Regionalisierung der Indices zu erreichen, wurden diese zunächst mit Anbaustatistiken kombiniert, so dass jede dieser europäischen Regionen durch einen aquatischen und terrestrischen Risikoindex charakterisiert ist. Um schließlich noch den Einfluss der Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung an der Gesamtfläche einer Region und ihren Ausstattungsgrad mit Oberflächengewässern auf dieses Risikopotenzial zu berücksichtigen, wurden diese Indices mit den Geodaten der CORINE-Landnutzung und der digitalen hydrologischen Karte Europas kombiniert (skalierter Index).

Als vertiefende Fallstudien dienten im Bereich des Pflanzenschutzmitteleinsatzes die Regionen Murcia (Spanien) und Lamspringe (Deutschland). Trotz intensiver Recherchen vor Ort konnten für Murcia keine spezifischen Anwendungsdaten chemischer Pflanzenschutzmittel akquiriert werden. So wurden die für Spanien erhobenen Daten auf diese Region übertragen und mit den spezifischen Anbaudaten auf Gemeindeebene und hydro-

logischen und klimatischen Daten der Region verknüpft. Auf diese Weise konnten für die insgesamt 45 Gemeinden dieser Region spezifische Risikoeffizienten errechnet werden. Die Abbildung zeigt die räumliche Verteilung des errechneten Index für das akute aquatische Risiko, verursacht durch die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den mehrjährigen Kulturen Wein, Obst, Zitrusfrüchten und Oliven.

Für die zweite Fallstudie wurde ein Teilergebnis des FuE-Vorhabens „Praxismögliche Möglichkeiten und Verfahren zur Vermeidung des Einsatzes von Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässer durch Abdrift und Abschwemmung“ in gemeinsamer Arbeit mit dem Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz für die Zwecke des ENRISK-Projektes ausgewertet. Hier konnte auf detaillierte Aufzeichnungen der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen (1995 bis 1999) im Einzugsgebiet eines kleinen Baches, auf die entsprechenden Messungen der Gewässerkonzentrationen und auf Ergebnisse des biologischen Monitorings zurückgegriffen werden. Die am häufigsten im Bachwasser nachzuweisenden Wirkstoffe waren die Herbizide Isoproturon, Cloridazon, Ethofumesat und Metamiton. Ergebnisse des FuE-Projektes sind in den Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 381 (2001), zu finden. Insgesamt haben sich die Ergebnisse der SYNOPSIS-Berechnungen als plausibel erwiesen, gleichzeitig hat sich die Notwendigkeit gezeigt, die Drainage als dritten Eintragspfad für Oberflächengewässer neben der Abdrift und dem Run-off direkt im Bewertungsmodell abzubilden. Es konnte gezeigt werden, dass auf Flächenstücken (Gitterzellen) mit niedrigem bis mittlerem aquatischen Risiko nur in wenigen Fällen während

der fünfjährigen Untersuchungszeit Werte erreicht wurden, die in der Nähe der theoretischen ökotoxikologischen Endpunkte der Standardlaborversuche lagen. Biologische Effekte konnten weder im Monitoring des Oberflächengewässers noch im Labortest mit dem kontaminierten Bachwasser nachgewiesen werden.



Skalierter Index für des akuten aquatische Risikos für mehrjährige Kulturen in der Region Murcia (Spanien)

Fruchtartenspezifische Indices (SYNOPSIS) für das akute aquatische Risiko (1992 bis 1999)

Länder	Gemüse	Obst	Wein	Kartoffeln	Zuckerrübe	Raps	Mais	Winterweizen	Wintergerste	sonstiges Getreide
Österreich	0,01150	1,41986	0,18040	0,03571	0,01443	0,02766	0,01119	0,00105	0,00084	
Belgien	0,11403	1,56263	0,27204	0,05557	0,00687	0,01140	0,11474	0,02331	0,01720	0,00001
Dänemark	0,09285	2,11084		0,09969	0,04405	0,02117		0,00262	0,00118	0,00003
Finnland	0,10159	2,90180		0,03536	0,03906	0,02904		0,00108	0,00006	
Frankreich	0,34299	0,72980	0,28364	0,04256	0,01593	0,00715	0,01563	0,00750	0,04075	0,00077
Deutschland	0,15192	0,73241	0,55602	0,04793	0,00389	0,01303	0,03964	0,02162	0,03385	0,00014
Griechenland	0,03784	1,13061	0,37489	0,05923	0,03670		0,01444	0,00024	0,00015	0,00006
Irland	0,06235	1,68139		0,05691	0,02267	0,17851		0,01319	0,00718	0,00215
Italien	0,17202	0,86833	0,46948	0,06240	0,02304	0,00852	0,01586	0,00043	0,00034	0,00058
Niederlande	0,05644	1,94438		0,04958	0,00518	0,00990	0,31625	0,02626	0,00499	0,00003
Portugal	0,16025	0,79391	0,20902	0,02714	0,01019	0,11198	0,02133	0,01393	0,00173	
Spanien	0,10053	0,62718	0,05204	0,02658	0,01551	0,01829	0,00851	0,00155	0,00108	0,00007
Schweden	0,15102	0,72457		0,06972	0,00982	0,03847		0,00249	0,00141	0,00003
England	0,03810	0,96505		0,03165	0,00882	0,03079		0,00713	0,00470	0,00013

INSTITUT FÜR PFLANZENVIROLOGIE, MIKROBIOLOGIE UND BIOLOGISCHE SICHERHEIT BRAUNSCHWEIG UND BERLIN

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3701, 3801
Telefax: 0531 299-3006, 3013
E-Mail: biosearch@bba.de

Leiter:
Dir. und Prof. Prof. Dr. rer. nat. habil. Günther **Deml**

Vertreter:
WD Dr. rer. nat. Joachim **Schiemann**

Fachgruppe Pflanzenvirologie und Mikrobiologie

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3701, 3801
Telefax: 0531 299-3006, 3013
E-Mail: g.deml@bba.de

Leiter:
Dir. und Prof. Prof. Dr. rer. nat. habil. Günther **Deml**

Vertreter:
WD Dr. sc. agr. Heinrich-Josef **Vetten**
(am Standort Braunschweig)
WD'in Dr. agr. Helgard I. **Nirenberg**
(am Standort Berlin)

Wissenschaftliches Personal in Braunschweig
(planmäßig):
WOR Dr. rer. nat. Dr. med. habil. Wolfgang
Burgermeister

Wissenschaftliches Personal in Berlin (planmäßig):
Gregor **Hagedorn**

Wissenschaftliches Personal in Braunschweig
(außerplanmäßig):
Adane Doshe **Abraham**
Sunil Chandra **Dubey** (01.09. bis 29.11.)
Inas Farouk **Fahmy**
Dr. agr. Kerstin **Lindner**
Dr. rer. nat. Max **Schönfelder** (bis 30.06.)
Dr. phil. Valeria **Torok** (bis 31.01.)
Dr. sc. agr. Stephan **Winter**

Wissenschaftliches Personal in Berlin (außerplanmäßig):
Verena **Döring** (27.04 bis 30.09.)
Raeed Mohammed **Elhassan** (bis 31.03.)
Dr. sc. Uta **Feiler** (bis 29.02.)
Tom **Gräfenhan**
Bettina **Klocke** (ab 01.09.)
Andreas **Kohlbecker** (ab 01.07.)

Fachgruppe Gentechnik und biologische Sicherheit

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3800, 3801
Telefax: 0531 299-3013
E-Mail: j.schiemann@bba.de

Leiter:
WD Dr. rer. nat. Joachim **Schiemann**

Vertreter:
WOR Dr. rer. nat. Jörg **Landmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Prof. Dr. rer. nat. habil. Horst **Backhaus**
WR'in Dr. rer. nat. Antje **Dietz-Pfeilstetter**
WOR'in PD Dr. rer. nat. habil. Kornelia **Smalla**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Modupe Felicia **Adesina**
Dr. sc. agr. Lutz **Beißner** (bis 31.07.)
Rodrigo da Silva **Costa**
Giuochum **Ding** (ab 22.11.)
Dr. Tanya **Erokhina**
(15.06. bis 15.07., 23.11. bis 12.12.)
Dr. rer. nat. Monika **Götz** (bis 31.10.)
Dr. Newton **Gomes** (02.01. bis 31.07.)
Dr. rer. nat. Ulrike **Harr** (bis 30.09.)
Leonor Garmendia **Jorge** (bis 25.01.)
Dr. Lilia **Kopertekh** (bis 30.09.)
Shimo **Li** (ab 22.11.)
Dr. rer. nat. Detlef **Lobas**
Dr. rer. nat. Kai **Metge**
Prof. Dr. Sergey **Morozov**
(15.06. bis 15.07., 23.11. bis 12.12.)
Miruna **Oros-Sichler**
Babette **Richter**
Mikhail **Schepetilnikov** (01.06. bis 31.08.)
Dr. Andrey **Solovyev** (01. bis 13.06., 15.11. bis 15.12.)
Marco **Swenty** (bis 30.09.)
Dr. rer. nat. Ralf **Wilhelm**

Die Aufgaben des Instituts für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit leiten sich aus dem Pflanzenschutzgesetz, dem Gentechnikgesetz und dem Forschungsplan des Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) ab. Das Institut besteht aus zwei Fachgruppen. Ziel der Arbeiten in der Fachgruppe Pflanzenvirologie und Mikrobiologie ist die Diagnose und Minimierung von Schäden durch Phytopathogene und damit die Sicherung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Produktionssysteme (Agrarökosysteme). Arbeitsschwerpunkte sind die Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturpflanzenbeständen, der Informations- und Wissenstransfer zu aktuellen Pflanzenschutzproblemen sowie die Entwicklung und Weiterentwicklung von klassischen und modernen Diagnosemethoden (Referenzlabor).

Die Fachgruppe Gentechnik und biologische Sicherheit wirkt am Genehmigungsverfahren für die Freisetzung und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen mit und untersucht im Rahmen von Freisetzungsbegleitenden Forschungsarbeiten, biologischer Sicherheitsforschung und anbaubegleitendem Monitoring Sicherheitsaspekte und mögliche Auswirkungen gentechnisch veränderter Organismen auf den Naturhaushalt, insbesondere im Agrarbereich. Arbeitsschwerpunkte sind die Risikobewertung von und biologische Sicherheitsforschung zu gentechnisch veränderten Organismen, die Folgenabschätzung der Anwendung neuer Methoden der Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, die Forschung zum Einsatz gentechnisch veränderter Organismen im Agrarökosystem sowie die Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen.

Im Berichtsjahr wurden zwölf deutsche Anträge auf Freisetzung transgener Pflanzen einschließlich Nachmeldungen von Versuchsstandorten im vereinfachten Verfahren bearbeitet. Für die EU wurden zwei Anträge zum Inverkehrbringen von transgenem Mais bearbeitet sowie 58 Informationen zu Freisetzungsanträgen in Europa (SNIFs) überprüft.

Zur Unterstützung der Mitwirkung des Instituts am Genehmigungsverfahren für die Freisetzung und das Inverkehrbringen wird eine Datenbank über gentechnisch veränderte Organismen ausgebaut. Eingang in die Datenbank finden Meldungen über Freisetzungen und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen aus den Ländern der Europäischen Union. Bisher sind über 2.000 europäische Freisetzungsanträge erfasst. Die Zahl der von 1990 bis 2004 genehmigten Freisetzungen ist in Deutschland auf 3.000 (aus 260 Anträgen und Nachmeldungen) und in der EU insgesamt auf über 17.000 gestiegen. Hierbei ist berücksichtigt, dass ein Antrag mehrere Freisetzungsorte beinhalten und über mehrere Jahre laufen kann. Im Internet (<http://www.bba.de/gentech/gentech.htm>) werden Auswertungen der Datenbank der Öffentlichkeit nutz-

freundlich zugänglich gemacht. Als Informationssystem zur Gentechnik werden außerdem eine ständig aktualisierte Textsammlung europäischer und nationaler Gesetze sowie Richtlinien, Proceedings von Symposien zur biologischen Sicherheit und thematisch verwandte Literatur sowie weiterführende Verknüpfungen zu nationalen und internationalen Anbietern von Informationen zu Gentechnik und Umwelt und zu neuartigen Lebensmitteln angeboten.

Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft wird bei der Vorbereitung von Gesetzen und Verordnungen beraten. Der Deutsche Pflanzenschutzdienst wird bei der Diagnose und Bekämpfung von Viruskrankheiten unterstützt. Im Institut werden neue Diagnoseverfahren entwickelt und zur Praxisreife gebracht. In Zusammenarbeit mit der Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit der BBA werden molekularbiologische Identifizierungsmethoden für Quarantäneschädlinge entwickelt. Im Institut wird über alternative Pflanzenschutzmaßnahmen einschließlich der Verwendung gentechnischer Methoden geforscht. Als Referenzzentrum für Gentechnik steht das Institut dem Ressortforschungsbereich des BMVEL zur Verfügung.

Für das Bundessortenamt wurden jeweils 129 Wintergerstensorten gegen BaYMV/BaMMV und BaYMV-2 untersucht. 61 Kartoffelzuchtstämme sind in der Wertprüfung sowie 26 Kartoffelsorten im Rahmen der Anbau- und Marktbedeutungsprüfung auf Resistenz gegen Blattroll- und Y-Virus getestet worden. Für 35 Zuchtstämme erfolgte eine Untersuchung auf Freiheit von S-, M- und A-Viren. Im Rahmen der Zuchtstammprüfung und in der Zuchtaufbauüberwachung wurden 210 Herkünfte von Kartoffeloberstufen auf Virusbefall mit den sechs Hauptkartoffelviren und bei drei Salatarten die Resistenz gegen das Salatmosaikvirus geprüft. In Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzämtern und anderen Institutionen wurden 97 Getreide-, 219 Gemüse-, 298 Zierpflanzen- sowie 42 sonstige Proben auf Virusbefall getestet. Auf Pilzbefall wurden 182 Einsendungen untersucht, davon 146 als Kulturen.

Die in Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzämtern und anderen Institutionen durchgeführten Untersuchungen von Proben auf Virus- oder Mikroorganismenbefall ermöglichen eine Analyse und Bewertung der existierenden und neu auftretenden phytosanitären Probleme. Die dazu essenziellen Referenzsammlungen von Pflanzenviren und phytopathogenen Mikroorganismen wurden weitergeführt und erweitert. In enger Zusammenarbeit mit der DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen) werden Sammlungsaufgaben durchgeführt, die sich von der Authentifizierung und Konservierung von Referenzviren bis zur Entwicklung von Diagnoseverfahren für wirtschaftlich relevante Pflanzenviren erstrecken. Besonderer Schwerpunkt ist die Sammlung von Quarantäneviren, zu denen auch außereuropäische Isolate von einheimischen Viren zählen. Das Institut ist in EU-

Aktivitäten eingebunden und unterhält einen intensiven wissenschaftlichen Austausch mit verschiedenen Internationalen Forschungszentren der Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR).

Bei der Entwicklung von diagnostischen Methoden für Pflanzenviren und Mikroorganismen wird mit Instituten in Deutschland, den Niederlanden, Iran, Österreich, Dänemark, Italien, Großbritannien und Frankreich zusammen gearbeitet. Ausländische Wissenschaftler ließen sich im Rahmen von Fortbildungsaufenthalten des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) und der Deutschen Stiftung für Internationale Entwicklung (DSE) in speziellen Problemen unterweisen. Auf dem Gebiet der biologischen Sicherheit wird mit der Peking University, Department of Biology, und der Moscow State University, A. N. Belozersky Institute, zusammen gearbeitet. Im Rahmen der deutsch-russischen Kooperation in der Agrarforschung waren vier russische Wissenschaftler zu Arbeitsaufenthalten im Institut.

Das Institut veranstaltet wöchentlich ein Kolloquium, das zum Ziel hat, neueste wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Virologie, Mikrobiologie und biologischen Sicherheit vorzustellen und zu diskutieren. Durch einen großen Anteil von Gastvortragenden können auch die Interaktionen mit anderen Instituten und Einrichtungen des In- und Auslandes verstärkt werden.

Konfokale Laserscanning-Mikroskopie

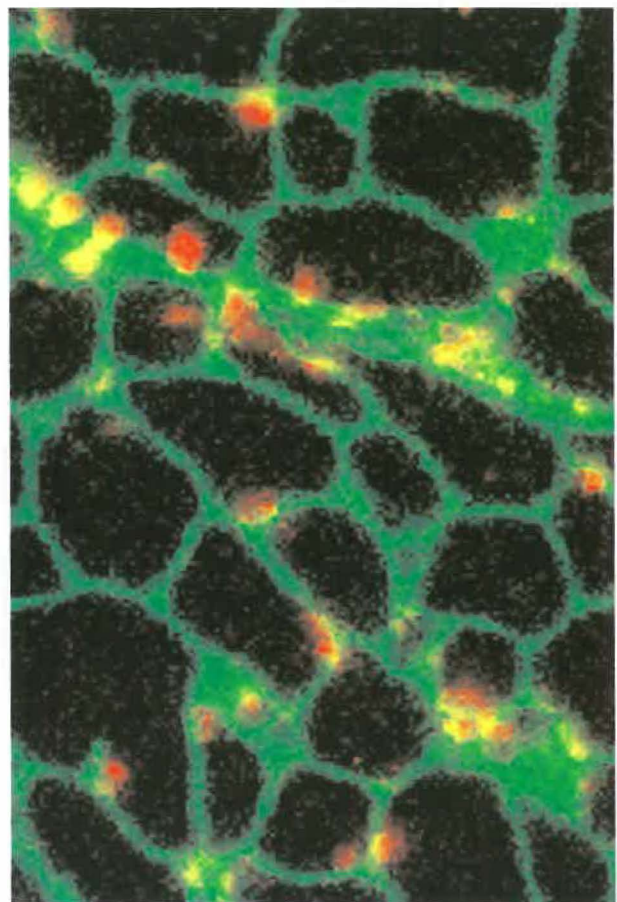
Das im Institut installierte konfokale Laserscanning-Mikroskop Leica TCS SP2 hat sich als ein wichtiges Werkzeug für die Forschung des Institutes etabliert. Die konfokale Laserscanning-Mikroskopie bietet eine breite Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der pflanzlichen Molekularbiologie, der Virus-Pflanze-Wechselwirkung und der Interaktionen von Mikroorganismen und Pflanzen. Bei der herkömmlichen fluoreszenzmikroskopischen Analyse transgener Pflanzen ist es



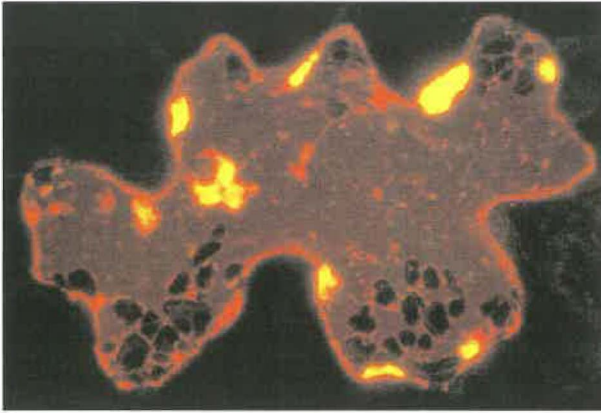
Konfokale Laserscanning-Mikroskopie
Transgenes Kartoffelblatt

häufig schwierig, schwache GFP-Markergen-Expressionen von unspezifischen Hintergrundfluoreszenzen zu unterscheiden. Das TCS SP2 bietet die Möglichkeit, das individuelle Emissionsspektrum einer pflanzlichen Gewebeprobe vom UV-Bereich bis in den nahen Infrarotbereich zu detektieren und auszuwerten. Dadurch war es möglich, in verschiedenen Blattproben transgener Kartoffelpflanzen schwache GFP-Fluoreszenzen anhand ihres typischen Emissionsmaximums eindeutig von der Hintergrundfluoreszenz zu unterscheiden.

Ein weiterer Vorteil der konfokalen Laserscanning-Mikroskopie ist die Möglichkeit der subzellulären Lokalisierung von fluoreszenzmarkierten Objekten. So wurde zum Beispiel die Verteilung von DNA-Oligonukleotiden nach der Elektroporation in Kartoffel-Protoplasten untersucht. Anhand einer Rhodamin-Markierung konnte gezeigt werden, dass diese innerhalb kurzer Zeit in den Kern der Zelle gelangen. Die spektrale Analyse der rot fluoreszierenden Zellkerne belegte deutlich eine Anreicherung der DNA-Oligonukleotide in diesem Zellkompartiment. Für Untersuchungen der Virus-Pflanze-Wechselwirkung werden fluoreszierende Proteine als Marker eingesetzt. Dadurch können sowohl Virusinfektionen in Pflanzengeweben verfolgt als auch virale Proteine und ihre zytopathologischen Effekte in lebenden Pflanzenzellen visualisiert werden.



Lokalisierung eines viralen Transportproteins in Vesikeln
(rot) entlang von Tubuli des endoplasmatischen
Reticulums (grün)



Veränderung des zellulären Endomembransystems (rot), hervorgerufen durch ein Virus-codiertes Protein (gelb)

Eine Markierung mit unterschiedlichen Fluoreszenzmarkern ermöglicht die Analyse von Wechselwirkungen zwischen viralen Komponenten und Proteinen der Wirtspflanze. Damit kann der Infektionsprozess auf molekularer Ebene untersucht werden. Zur Bearbeitung vieler Fragen in der Mikrobiologie ist häufig eine genaue Lokalisierung bestimmter Bakterien- bzw. Pilzgruppen erforderlich. Für die Fluoreszenzmikroskopie stehen u. a. unterschiedliche Fluoreszenzfarbstoffe, teilweise gekoppelt an Antikörper oder DNA-Sonden, zur Verfügung, mit deren Hilfe Mikroorganismen gezielt angefärbt und nachgewiesen werden können. Häufig wird jedoch eine exakte Erfassung der markierten Zellen insbesondere bei schwachen Fluoreszenzen durch die Autofluoreszenz der Umgebung erschwert. Zudem überlappen bei „Mehrfachfärbungen“ häufig die Emissionsspektren, so dass eine eindeutige Zuordnung der Mikroorganismengruppen und deren eventuelle Quantifizierung nicht möglich sind.

Mit dem im Institut zur Verfügung stehenden konfokalen Laserscanning-Mikroskop ist es möglich, den Detektionsbereich beliebig weit einzugrenzen, so dass z. B. nur das Maximum und unmittelbar benachbarte Wellenlängen detektiert werden. Zudem werden beim Scannen dünne optische Schnitte durch das Präparat gelegt, was eine Lichtstreuung innerhalb des Präparates stark reduziert und die Qualität der Aufnahmen deutlich erhöht. Mit Hilfe dieser Technik ist es möglich, die Kolonisierung u. a. von Tomatenwurzeln durch unterschiedliche Bakterienisolate, die *in vitro* antagonistisch gegen *Ralstonia solanacearum* wirken, nach deren GFP-Markierung *in situ* bis zur Einzell-Auflösung zu verfolgen. Dabei zeigten die applizierten Antagonisten ein typisches Verteilungsmuster, wobei sie insbesondere zu späteren Zeitpunkten bevorzugt an Zellgrenzen und in Vertiefungen lokalisiert waren, wo die Nährstoffversorgung vermutlich besser war. Eine Färbung mit 4,6-Diamidino-2-phenyl-indol-dihydrochlorid (DAPI) wies auf eine hohe Besiedlungsdichte der Wurzeln mit Wurzelbakterien hin, wobei eine räumliche Trennung der Antagonisten von den Rhizobakterien nicht zu beobachten war. Zudem konnten auch innerhalb der Leitbündel GFP-markierte Zellen nachgewiesen werden. Mittlerweile stehen einige GFP-markierte pilzliche Pathogene zur Verfügung, so dass in Zukunft auch die Interaktion von Antagonisten gegen diese Pilze mit den Pathogenen und deren Wirtspflanzen *in situ* untersucht werden kann.

Pflanzenviren und Mikroorganismen; Diagnose- und Resistenzprüfungsmethoden

Pflanzenvirusforschung im Dienste des Verbraucherschutzes

Die Wirtschaftlichkeit der Produktion vieler pflanzlicher Nahrungsmittel im Acker-, Obst- und Gartenbau ist durch Viren und Viroide stark gefährdet. Die durch diese Krankheitserreger verursachten Schäden führen nicht nur zu hohen Ernteverlusten, bis hin zur fast vollständigen Vernichtung von Kulturpflanzenbeständen, sondern auch zu starken Qualitätsminderungen der Ernteprodukte. Zur Vermeidung oder Begrenzung virusbedingter Schäden werden Pflanzenviren schon seit einigen Jahrzehnten intensiv untersucht. Im Hinblick auf die Entwicklung von nachhaltig wirksamen Vermeidungsstrategien im Pflanzenbau interessieren bei diesen Untersuchungen insbesondere die biologischen Eigenschaften der Pflanzenviren, wie Wirtskreise, -reaktionen, Überträger, Virus-Vektor-Interaktionen etc., und epidemiologische Fragestellungen, wie Verbreitungswege und -bedingungen. Fundierte Kenntnisse dieser Viruseigenschaften sind die Voraussetzung z. B. für eine Empfehlung geeigneter Aussaattermine, die Verwendung virusresistenter Sorten und die Bereitstellung von gesundem Saat- und Pflanzgut sowie Anbaumaterial. Eine Grundvoraussetzung für alle vorgenannten Untersuchungen ist die Verfügbarkeit von empfindlichen, spezifischen und robusten Diagnoseverfahren zur Identifizierung von Pflanzenviren. Zuverlässige Diagnosemethoden sind auch für den schnellen Nachweis von Quarantäneviren dringend erforderlich, die die heimische Pflanzenproduktion gefährden können. Durch die Entwicklung von Diagnosemethoden und Virusvermeidungsstrategien wird die Pflanzenvirusforschung auch in Zukunft einen elementaren Beitrag für eine nachhaltige Nahrungsmittelproduktion leisten.

Identifizierung und Charakterisierung von Viren an Möhre

Die Möhre, *Daucus carota*, eine insbesondere im Ökologlandbau bedeutende Gemüsekultur, wird häufig von Viruskrankheiten befallen, die zu erheblichen Ertragsseinbußen führen können. Zu den auffälligsten Symptomen gehören Rotverfärbungen des Laubes sowie verkleinerte und manchmal auch wurzelbärtige Rübenkörper. Die Viren selbst sind meistens nur wenig oder gar nicht charakterisiert, weshalb nur in Einzelfällen serologische oder molekulare Methoden für deren Nachweis vorliegen. Im Institut wurden das Auftreten und die Verbreitung der unter Bedingungen des Ökologischen Landbaus im deutschen Möhrenanbau vorkommenden Viren untersucht. Vorrangiges Ziel dabei war, über Virusreinigungen bzw. Expression viraler Hüllproteine serologische Tests und über molekulare Charakterisierung RT-PCR-basierte Nachweisverfahren zu entwickeln.

Es konnten mindestens acht verschiedene Viren identifiziert und teilweise charakterisiert werden. Dazu gehören das Luteovirus *Carrot red leaf virus* (CtRLV), das Umbravirus *Carrot mottle mimic virus* (CMoMV), das Closterovirus *Carrot yellow leaf virus* (CYLV), der *Anthriscus*-Stamm des Sequivirus *Parsnip yellow fleck virus* (PYFV), das Potyvirus *Carrot thin leaf virus* (CTLV),



Virusähnliche Symptome an Möhren

Je ein bisher nicht beschriebenes Carlavirus und Vitivirus sowie ein Virus, welches sich aufgrund der gewonnenen Sequenzinformationen in keine bekannte Gattung von Pflanzenviren einordnen lässt. Letzteres weist zwar signifikante Aminosäuresequenzähnlichkeiten (42 %) in der viralen Polymerase zu Viren der Gattung *Benyvirus* auf, besitzt jedoch eine völlig andere Genomorganisation. Sequenzanalysen der Hüllproteingene verschiedener CtRLV-Isolate ergaben eine sehr hohe Variabilität, so dass das Vorkommen von verschiedenen Luteovirus-Arten in Möhren vermutet werden muss. In der Literatur finden sich Hinweise zum vermeintlichen Vorkommen von Varianten des CtRLV oder nah verwandter Viren, ohne dass diese jedoch serologisch oder molekular charakterisiert worden sind. In Untersuchungen von zahlreichen Feldproben konnten das taxonomisch noch nicht zugeordnete Virus und Viren des CtRLV-Komplexes am häufigsten nachgewiesen werden. Sie scheinen deshalb im Möhrenanbau am weitesten verbreitet zu sein. Das CMoMV und das CTLV wurden erstmals in Möhren in Europa nachgewiesen.

Für alle genannten Viren sind spezifische Primer zum RT-PCR-Nachweis entwickelt worden. Ferner wurden für den serologischen Routinenachweis geeignete Antiseren nach Immunisierung je eines Kaninchens mit Virusreinigungen des CTLV, CtRLV und PYFV sowie mit bakteriell exprimiertem Hüllprotein des CYLV gewonnen. Die letztere Technik war für verschiedene CtRLV-Varianten aus unerklärlichen Gründen nicht erfolgreich. Da das Ausmaß der Variabilität der meisten der hier untersuchten Viren noch nicht ausreichend beurteilt werden kann, muss die universelle Brauchbarkeit der hier entwickelten RT-PCR-Primer noch überprüft werden. Darüber hinaus sind weitere Untersuchungen zur Klärung von epidemiologischen Faktoren, wie z. B. der Vektorspezifitäten und des Wirtskreises der hier beschriebenen Viren und insbesondere der nachgewiesenen CtRLV-Varianten, notwendig.

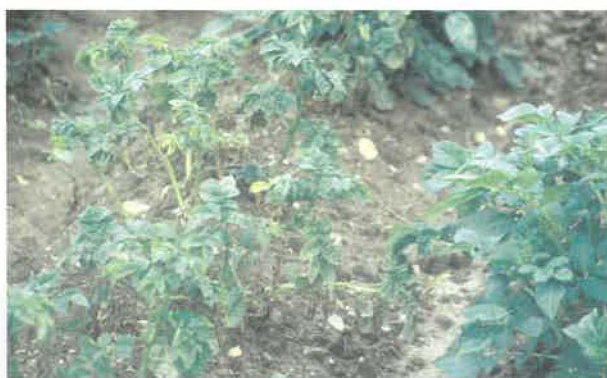
Charakterisierung und Nachweis des *Carrot yellow leaf virus*

Aus einer stark gestaucht wachsenden und chlorotischen Möhrenpflanze aus Beständen einer ökologischen Saatgut erzeugenden Einrichtung in Bingenheim (Hessen) wurde eine Vielzahl von dsRNA-Banden isoliert, unter denen sich eine mit auffällig hohem Molekulargewicht befand. Mittels random-RT-PCR wurden Klone erhalten, die Sequenzähnlichkeiten zu Viren der Gattung *Closterovirus* zeigten. Insgesamt wurden ca. 12 kb des Genoms des Möhren-Closterovirus (MCV) sequenziert, darunter die vollständige 3'-Hälfte, beginnend im nicht-translatierten Bereich vor dem HSP70-ORF. Im HSP70-Protein, welches in der Regel zur Darstellung von Verwandtschaftsbeziehungen der Viren der Familie *Closteroviridae* herangezogen wird, weist das MCV Aminosäuresequenzähnlichkeiten von 49 und 48 % zum *Beet yellow stunt virus* (BYSV) bzw. *Beet yellow virus* (BYV) auf. Auch aufgrund der Genomorganisation ist das MCV der Gattung *Closterovirus* der Familie *Closteroviridae* zuzuordnen. Mit aus Kaninchen gewonnenen Antikörpern gegen das bakteriell exprimierte Hüllprotein des MCV konnten Closterovirus-ähnliche Partikel auf elektronenmikroskopischen Objektträgern stark angereichert und dekoriert werden. Die MCV-Partikel hatten eine Länge von 1.600 nm und einen Durchmesser von 12 nm. Bei der Dekoration mit den Antikörpern fiel auf, dass ein ca. 100 nm messendes Ende des MCV-Virions nicht mit den Antikörpern reagierte. Dieses Ende besteht somit aus einem anderen Hüllprotein als der Rest des Partikels. Damit konnte die bipolare Natur des Closteroviruspartikels auch für MCV-Virionen nachgewiesen werden. Im Westernblot reagierten die enzymmarkierten Antikörper sehr spezifisch und stark mit einem Protein von ca. 25 kDa (und zwei seiner Degradationsprodukte). Eine aus den Niederlanden erhaltene Blattprobe, die ein Isolat des *Carrot yellow leaf virus* (CYLV) enthalten sollte, zeigte ebenfalls eine starke Westernblot-Reaktion. Daher wird das MCV als ein deutsches Isolat des CYLV, des einzigen an Apiaceen bekannten Closterovirus, angesehen, obwohl in der Referenzprobe weder closterovirusähnliche Partikel mittels immunoelektronenmikroskopischen noch MCV-ähnliche Sequenzen mittels RT-PCR nachgewiesen werden konnten. Das MCV-Antiserum war auch für den Routinenachweis des CYLV im ELISA geeignet und erlaubte den CYLV-Nachweis in einigen Möhrenpflanzen, deren ältere Blätter auffällig vergilbt waren.

Kartoffelvirus Y (PVY) - Ringnekrosen an der Kartoffelknolle und latente Infektionen im Pflanzgut

PVY ist derzeit das ökonomisch bedeutsamste Virus der Kartoffel. Fast 80 % aller virusbedingten Schäden an Kartoffeln werden in Deutschland durch PVY verursacht. Anhand der Symptome, die PVY an Kartoffelkraut und Tabakblättern verursacht, werden die Isolate insbesondere den PVY-Stammgruppen O und N zugeordnet. In den letzten 20 Jahren haben sich zwei neue PVY-Stämme herausgebildet, die als NTN und NW bezeichnet werden. Beide Stämme verursachen Adernekrosen auf Tabak und wurden demzufolge der N-Stammgruppe zugeordnet. Serologisch gehört PVY^{NW} jedoch der Stammgruppe O an, da dieser Virusstamm mit PVY^O-spezifischen monoklonalen Antikörpern reagiert. PVY^{NW} ist an Kartoffeln oft symptomlos oder verursacht nur sehr schwaches Mosaik. Damit ist eine auf visuellen Bonituren basierende Eliminierung von PVY^{NW}-infizierten Pflanzen aus Vermehrungsbeständen von gesundem Pflanzgut während der Vegetationsperiode sehr erschwert. Im Gegensatz dazu führt eine PVY^{NTN}-Infektion je nach Sorte nicht nur zu leichtem bis schweren Mosaik am Kartoffelkraut, sondern kann außerdem Ringnekrosen an der Knolle verursachen.

Um das Gefährdungspotenzial beider Stämme in Deutschland einschätzen zu können und um Material für die Erarbeitung von Bekämpfungsstrategien bereitzustellen, ist der Anteil der PVY-Stammgruppen und -stämme an den PVY-Infektionen in Abhängigkeit vom Kartoffelanbaugesamt und/oder von der Kartoffelsorte ermittelt worden. Die Untersuchungen erfolgten im



Symptome des PVY^{NTN} an Knollen und oberirdischen Teilen einer Kartoffelpflanze

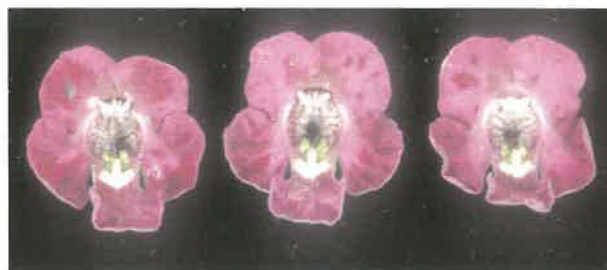
Rahmen eines dreijährigen deutschlandweiten Ringversuchs in enger Zusammenarbeit mit den Saat- und Pflanzgutankennungsstellen der Länder.

Ein Nord-Südgefälle hinsichtlich des Auftretens einer PVY-Stammgruppe konnte nicht festgestellt werden. Es deuteten sich jedoch Sortenabhängigkeiten in Bezug auf die verstärkte Verbreitung einer Stammgruppe an. Die 17 in die Untersuchungen einbezogenen Kartoffelsorten repräsentieren ca. ein Drittel der derzeitigen Pflanzgutvermehrungsfläche. Vier ('Agrida', 'Aula', 'Exempla', 'Afra') dieser 17 Sorten waren überraschend zu 100 % mit PVY^O infiziert, PVY^N trat hier nur in vernachlässigbar geringem Umfang in Mischinfektionen auf. Die übrigen 13 Sorten waren sowohl mit PVY^O als auch mit PVY^N infiziert. Ein Vergleich mit ähnlichen Untersuchungen, die 1997 bis 1999 in Bayern durchgeführt wurden, deutet eine Verschiebung im PVY-Stammgruppenspektrum zugunsten der Stammgruppe N an. Bei denjenigen Kartoffelsorten, in denen beide Stammgruppen nachweisbar sind, verdrängten Vertreter der Stammgruppe N zunehmend die der Stammgruppe O. Bei der kleineren, vorwiegend vom PVY^O infizierten Sortengruppe, gab es keine Veränderung.

Der Anteil des Knollennekrose verursachenden PVY^{NTN}-Stammes an den PVY^N-Infektionen lag im Durchschnitt der Untersuchungen bei ca. 90 %. Insgesamt dominierte damit der PVY^{NTN}-Stamm die durch Vertreter der PVY^N-Stammgruppe hervorgerufenen Infektionen deutlich. Wenige Sorten ('Linda', 'Quarta', 'Granola') wiesen einen PVY^N-Anteil von bis zu 30 % auf. Ungefähr zwei Drittel der PVY^O-Isolate waren im Bioassay dem PVY^{NW} Stamm zuzuordnen. Mit molekulargenetischen Nachweismethoden ließ sich dieser Befund jedoch nur in Einzelfällen bestätigen.

Zierpflanzenviren in neu eingeführten vegetativ vermehrten Beet- und Balkonpflanzen

In neuerer Zeit kommen verschiedene, bisher wenig verbreitete Beet- und Balkonpflanzen auf den deutschen und europäischen Markt, die alle vegetativ vermehrt werden. Damit stellt sich sofort die Frage nach Risiken durch Virusinfektionen, nach deren Identität und effektiver Diagnose. Am Beispiel von Petunienhybriden wie 'Surfinia' und von *Calibrachoa* wurden sowohl altbekannte als auch neue Viren nachgewiesen, für letztere muss ein Diagnoseverfahren entwickelt werden (z. B. für *Calibrachoa mottle virus*). Bei diesen Kulturen ist inzwischen eine effektive Viruskontrolle bei der Jungpflanzenproduktion möglich. In weiteren neu eingeführten Pflanzen



Blütenfarbbrechungen bei *Angelonia* in Form von runden dunklen Flecken

war bisher nur aufgrund von elektronenmikroskopischen Befunden und experimentellen Übertragungen bekannt, dass unbekannte Viren vorkommen und mit Schäden an Blättern und/oder Blüten korreliert sind. Zu diesen Viren zählt das *Nemesia ring necrosis virus* an *Nemesia*, *Diascia*, *Bacopa*, *Alonsoa* und *Verbena*, dessen Charakterisierung im Berichtsjahr weitgehend abgeschlossen werden konnte. Gänzlich uncharakterisiert blieben dagegen bisher ein an *Angelonia* Blütenfarbbrechungen verursachendes, isometrisches Virus, welches mit Blattschädigungen in *Verbena*-Kultivaren verschiedener Herkunft korreliert erscheint, ein Virus in *Bacopa*, ein Virus in *Impatiens* und ein Virus in *Pelargonium*. Das letztere konnte im Berichtsjahr anhand eines Teils seiner Nukleinsäuresequenz erstmalig für Europa nachgewiesen und als ein aus den USA bekanntes Virus identifiziert werden. Um eine ungefährdete qualitativ hochwertige Produktion der genannten Zierpflanzen gewährleisten zu können, müssen die entsprechenden Virusisolate in zukünftigen Untersuchungen einer Routinediagnose zugänglich gemacht werden.

Entscheidungsmodell für die Bekämpfung von Anthraknose an Lupine

Anthraknose, verursacht durch den Pilz *Colletotrichum lupini*, ist weltweit eine der wirtschaftlich bedeutendsten Lupinenkrankheiten, tritt in praktisch allen Anbaubereichen regelmäßig auf und kann zu hohen Ertragsverlusten führen. Schwerpunkt der Forschungsarbeiten ist es, Untersuchungen zur Ermittlung des Befallsaufbaus und Infektionsverlaufs der Krankheit sowie zur Verbreitung des Erregers im Bestand durchzuführen, um den gezielten Einsatz von Fungiziden zur optimierten Bekämpfung der Anthraknose zu ermöglichen. Zum einen soll eine epidemieartige Ausbreitung des Erregers frühzeitig verhindert, zum anderen die Gewinnung gesunden Saatguts in den Zucht- und Vermehrungsbetrieben trotz des Anthraknosebefalls ermöglicht werden.

Molekulare Diagnose des Kiefernholznematoden und verwandter Arten

Der in Nordamerika beheimatete Kiefernholznematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, verursacht in seinen neuen Verbreitungsgebieten in Ostasien und Portugal als invasive Art massives Kiefernsterben. In der Europäischen Union werden große Anstrengungen unternommen, um die weitere Verbreitung dieses Quarantäneschädlings zu verhindern. In den letzten Jahren wurden molekulare Diagnosetechniken entwickelt, welche die sichere Erkennung von *B. xylophilus* in importiertem Nutz- und Verpackungsholz erleichtern. Die molekulare Identifizierung durch ITS-RFLP-Analyse muss hohen Ansprüchen genügen, da weltweit etwa 70 weitere, meist nicht quarantänerelevante *Bursaphelenchus*-Arten vorkommen. Bis jetzt wurden für 26 Arten spezifische ITS-RFLP-Muster etabliert.

B. sexdentati ist in Europa weit verbreitet und ähnelt morphologisch *B. borealis*, *B. poligraphi*, *B. pinophilus* und dem erst im Jahr 2004 beschriebenen *B. vallesianus*. Durch Sequenzanalyse eines etwa 1.000 bp großen Abschnitts der rDNA konnten 19 Isolate dieser Arten phylogenetisch gruppiert und ihre genetischen Beziehungen

zu *B. eggersi* und zu drei Arten der *B. xylophilus*-Gruppe ermittelt werden. Aufgrund der Sequenzdaten konnten Restriktionsenzyme ausgewählt werden, welche die routinemäßige Bestimmung dieser nahe verwandten Arten durch ITS-RFLP-Analyse deutlich verbessern. Im Berichtszeitraum wurden *B. vallesianus* und die zur *B. xylophilus*-Gruppe gehörenden Arten *B. singaporiensis* und *B. doui* durch ITS-RFLP-Analyse charakterisiert und die molekularen Steckbriefe als Identifizierungskriterien bei der Neubeschreibung dieser Arten verwertet. Weitere, aus Quarantänekulturen in Ostasien stammende Isolate bisher nicht beschriebener *Bursaphelenchus*-Arten werden zur Zeit molekularbiologisch untersucht. Vor allem bei den neu entdeckten Arten der *B. xylophilus*-Gruppe ist auch eine Prüfung auf mögliche Pathogenität durch Inokulation an Kiefern Sämlingen unter Quarantänebedingungen vorgesehen, die von der Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit durchgeführt wird.

Mikrobenökologie

In umfangreichen Forschungsarbeiten wird der Einfluss von Umweltfaktoren auf die strukturelle und funktionelle mikrobielle Diversität terrestrischer Ökosysteme untersucht. Die mikrobielle Diversität des Bodens ist von großer Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit und die Pflanzengesundheit. Die im Berichtsjahr untersuchten Habitate umfassten landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland (BMBF- und DFG-Projekte), Schweden, den Niederlanden, Großbritannien, Frankreich, Spanien (EU-Projekte METACONTROL, POTATOCONTROL), Brasilien, Kuba (WTZ-Projekte), Böden mit hohen Nickelgehalten (Wiederaufforstung in der Umgebung einer Nickelmine in Kuba) oder mit Tiergülle behandelte Böden (DOK-Versuch; Zusammenarbeit mit der FAL, Schweiz) sowie die Rhizosphäre verschiedener Pflanzen wie Kartoffeln, Zuckerrüben, Raps, Erdbeeren (BMBF-, DFG-, EU-Projekte).

Im Rahmen eines DFG-Projekts in Kooperation mit der Universität Rostock wird die pflanzenabhängige Diversität in der Rhizosphäre und ihre Implikationen für die biologische Kontrolle untersucht. Mit Hilfe von DGGE-Fingerprints wurde aufgezeigt, dass sich die bakterielle Gemeinschaft in der Rhizosphäre von Raps, Kartoffeln und Erdbeeren, die in einer randomisierten Blockanlage an einem Standort angebaut wurden, bezüglich der relativen Abundanz von Ribotypen unterscheidet. Die pflanzenabhängige Diversität verstärkte sich im zweiten Jahr des Anbaus. Auch die Isolierung und Charakterisierung von dominanten Bakterien mit antagonistischer Aktivität gegenüber *Verticillium dahliae*, einem wichtigen pilzlichen Phytopathogen, bestätigte die erhöhte relative Abundanz von bestimmten Bakterienpopulationen in Abhängigkeit von der Pflanze. Derzeit wird im Rahmen eines Fortsetzungsprojekts der Einfluss des Standorts auf die Diversität von Bakterien und Pilzen in der Rhizosphäre von Raps und Erdbeeren untersucht. An drei Standorten (Braunschweig, Berlin, Rostock) wurden Raps und Erdbeeren in einer randomisierten Blockanlage angebaut und zu drei Entwicklungsstadien beprobt. Die Rhizosphären- und Bodenproben wurden mit kultivierungsunabhängigen Methoden (denaturierender Gradienten-gelelektrophorese von 16S oder 18S rRNA-Genfrag-

menten, Analyse funktioneller Gene) untersucht. Der beobachtete Rhizosphäreneffekt war bei Bakterien deutlich stärker ausgeprägt als bei Pilzen. Eine pflanzenabhängige Diversität konnte an allen Standorten für Bakterien und die untersuchten taxonomischen Gruppen beobachtet werden. Die Frage, ob die Pflanze oder der Boden die mikrobielle Diversität in der Rhizosphäre stärker beeinflussen, scheint lediglich bei den Actinobakterien in der Rhizosphäre der Erdbeere klar zu Gunsten der Pflanze auszugehen. Für alle anderen Gruppen haben beide Faktoren zur Diversität in der Rhizosphäre beigetragen.

Zwei bilaterale Projekte mit China und Brasilien haben das Ziel, die Rhizosphärenkompetenz von *in vitro*-Antagonisten von *Ralstonia solanacearum* zu charakterisieren. Die biologische Kontrolle des Erregers der bakteriellen Welke ist in tropischen Ländern, wo dieses Pathogen endemisch ist, bedeutsam. Durch sie könnte die Antibiotikaanwendung entfallen. Aus einer Kollektion von *in vitro*-Antagonisten wurden mehrere Stämme mit GFP markiert. In verschiedenen Gewächshausversuchen wurde der Einfluss der Inokulationsmethode und der Inokulumdichte auf die Rhizosphärenkompetenz von *Pseudomonas putida* PRD16 und von *Enterobacter* sp. PRF116 an Tomatenpflanzen untersucht. Dabei sollte nicht nur das Überleben der inokulierten Stämme verfolgt, sondern auch eine mögliche Beeinflussung der bakteriellen Gemeinschaft mit Hilfe der DGGE analysiert werden. Obwohl für beide Stämme der Titer in der Rhizosphäre abnahm, zeigte PRD16 unter allen Bedingungen die bessere Rhizosphärenkompetenz. Während eine Beeinflussung der dominanten bakteriellen Ribotypen nicht nachgewiesen werden konnte, konnte mit Hilfe der Pseudomonaden-DGGE-Muster eine langfristige Beeinflussung dieser taxonomischen Gruppe gezeigt werden. Die Analyse mit der konfokalen Laserscanning-Mikroskopie zeigte sehr heterogene Kolonisierungsmuster. GFP-markierte Bakterien waren vor allem an der Primärwurzel nachweisbar.

Im EU-Projekt METACONTROL wurden kultivierungsunabhängige DNA-basierende und traditionelle Isolierungsmethoden genutzt, um suppressive Böden zu charakterisieren. Dominante Bakterienisolate wurden auf ihre antagonistische Aktivität gegenüber *Phythium ultimum*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* und *Ralstonia solanacearum* getestet. *In vitro*-Antagonisten waren unter den dominanten kultivierbaren Bakterien der untersuchten Böden nachweisbar. Die Zusammensetzung der *in vitro*-Antagonisten wie auch die molekularen Fingerprints bakterieller Ribotypen waren standortspezifisch. Über 50 % der Antagonisten mit Aktivität gegenüber allen getesteten phytopathogenen Pilzen waren Streptomyceten.

Biologische Sicherheitsforschung; Gentechnik

Die Entwicklung und Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung wirft Fragen nach Auswirkungen auf Mensch und Umwelt auf. Eine sachgerechte, vorurteilsfreie Bewertung der Chancen und Risiken gentechnischer Verfahren und Produkte für Mensch und Umwelt ist nur auf der Basis fundierter und umfassender wissenschaftlicher Untersuchungen möglich. Die biologische Sicherheitsforschung der Fach-

gruppe konzentriert sich auf folgende Schwerpunkte:

- Aufklärung gentechnikspezifischer Effekte in transgenen Pflanzen
- Aufklärung der Auswirkungen transgener Pflanzen auf die Umwelt
- Erarbeitung von Sicherheitsaspekten für Transformationssysteme zur Erzeugung transgener Pflanzen
- Aufklärung von Verbreitung und Auswirkungen von Antibiotika-Resistenzgenen in der Umwelt
- Aufklärung von Ursachen und Effekten von Veränderungen mikrobieller Lebensgemeinschaften.

Auf der Grundlage des BMBF-Förderkonzeptes „Sicherheitsforschung und Monitoring“ wurden von Frühjahr 2001 bis Herbst 2004 neun Verbundvorhaben gefördert. Fünf dieser Verbundvorhaben wurden von BBA-Mitarbeitern koordiniert, vier hiervon vom Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit:

- Gezielte Übertragung minimierter Transgensequenzen mit optimierter Funktion
- Potenzielle Auswirkungen des Anbaus von transgenem Raps
- Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) im Agrarökosystem
- Querschnittsverbund - Methoden zur Untersuchung von Mikrobengemeinschaften für das anbaubegleitende Monitoring von transgenen Pflanzen.

Die Ergebnisse der biologischen Sicherheitsforschung stellen eine wichtige Grundlage für die Tätigkeit von Genehmigungs- und Vollzugsbehörden dar und sind von großer Bedeutung für eine angemessene und ausgewogene öffentliche Diskussion über die Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung.

Monitoring von transgenen Pflanzen im Agrarökosystem

Wie wirken sich gentechnisch veränderte Pflanzen auf ihre Umwelt aus, wenn sie großflächig angebaut werden, und wie lassen sich diese Wirkungen erfassen? Diese Frage beschäftigt Gesetzgeber, Wissenschaftler, Züchter und Landwirte seit mehreren Jahren. Die BBA widmet sich daher der Erstellung strategischer und methodischer Konzepte, um die notwendigen Daten in der landwirtschaftlichen Umwelt zu erheben. Insbesondere die Ermittlung indirekter und langfristiger Folgen ist sicherzustellen. Dieser Aufgabe widmet sich die Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“ und der vom BMBF geförderte Forschungsverbund „Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen im Agrarökosystem“. Die Tätigkeiten sowohl der Arbeitsgruppe als auch die seit Mitte 2001

laufenden Aktivitäten des Forschungsverbundes wurden im Berichtsjahr fortgeführt.

In Zusammenarbeit mit Statistikern und Züchtern hat die BBA einen Fragebogen entwickelt, der eine Datenerhebung beim Anbau von gentechnisch verändertem Mais mit Hilfe der Landwirte gestattet. Die Erfahrungen der Landwirte und die Anbausituation vor Ort sollen erfasst werden. Der Fragebogen ermöglicht die Berücksichtigung verschiedener Faktoren und Hintergrundinformationen, um den möglichen Einfluss von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen einzugrenzen und die Daten mit anderen Erhebungen im Rahmen des Monitorings zu vergleichen. Es wurde ein transparentes Datenerfassungssystem entwickelt, das auf bekannten statistischen Methoden aufbaut. Es ist dank des geringen Aufwandes für den Routineeinsatz geeignet und bietet im Rahmen des Monitoring eine umfassende Informationsgrundlage für die Erfassung von längerfristigen Veränderungen durch den Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen. In einem BMBF-geförderten Folgeprojekt soll der Ansatz auf andere wichtige Kulturpflanzen erweitert und die Verknüpfung mit anderen landwirtschaftlichen Datenerhebungen ausgearbeitet werden.

Ausbreitung von Transgenen und Koexistenz

Ein häufig im Zusammenhang mit der Einführung gentechnisch veränderter Pflanzen genanntes ökologisches Risiko ist die mögliche Entstehung neuer Unkrautprobleme, entweder durch die Verwilderung der transgenen Pflanzen oder durch die Auskreuzung der Transgene in verwandte Wild- oder Unkrautpflanzen. Auch ohne gentechnische Veränderung, durch die den Pflanzen möglicherweise ein ökologischer Fitnessvorteil verschafft wird, besitzen Kulturpflanzen ein gewisses Verwilderungspotenzial, das je nach Kulturart sehr unterschiedlich ist. Auffallend in diesem Zusammenhang sind Kreuziferen, insbesondere der Raps (*Brassica napus*), der als Neophyt häufig auf Ruderalstandorten entlang von Wegen und Gleisanlagen vorkommt.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten und Mitte des Jahres abgeschlossenen Forschungsverbundes „Potenzielle Auswirkungen des Anbaus von transgenem Raps“ wurden verwilderte Raps- und potenziell kreuzbare Kreuziferenpflanzen an Ruderalstandorten identifiziert und morphologisch sowie molekulargenetisch charakterisiert. Ziel war einerseits die Aufklärung der Herkunft und des Verwilderungspotenzials von Ruderalraps, andererseits die Gewinnung von Basisdaten für die Wahrscheinlichkeit der Etablierung von Rapsgenen in verwandten Wild- oder Unkrautpflanzen.

Für die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Unkrautforschung durchgeführten Untersuchungen wurde die Umgebung von Braunschweig ausgewählt, in der der Rapsanbau keine dominierende Rolle innerhalb der Fruchtfolgen spielt. Insgesamt 74 Standorte mit 142 Fundstellen von Ruderalraps wurden in den Jahren 2001 und 2002 identifiziert. Die Wiederfundraten blühender Rapspflanzen, die an derselben Fundstelle in zwei aufeinander folgenden Jahren auftraten, lagen 2001/2002 bei 29,2 %, in den Jahren 2002/2003 bei

12,3 % und 2003/2004 bei 80 %. Bezogen auf die Standorte, denen meist mehrere Fundstellen zugeordnet wurden, ergaben sich entsprechend höhere Werte für die Wiederfundraten. An mehreren Standorten, an denen im Folgejahr keine Pflanzen auftraten, konnten zwei Jahre später erneut Rapspflanzen gefunden werden. Auffällig war der hohe Anteil der Pflanzen, die lediglich in einem Jahr auftraten. Im Vergleich der vier Untersuchungsjahre fällt das Jahr 2003 durch eine signifikant geringere Anzahl von Fundstellen mit Raps auf, was vermutlich durch einen sehr kalten Winter in Kombination mit einem hohen Befall mit Nacktschnecken zu erklären ist.

Die standortbezogene Analyse durch ISSR (inter simple sequence repeat)-PCR und Clusteranalyse im Jahresvergleich und im Vergleich zu verschiedenen Rapsorten ergab, dass Wiederfunde von Rapspflanzen an derselben Fundstelle überwiegend auf potenzielle Neueinträge, z. B. durch Transportverluste, zurückzuführen sind. Häufig waren diese den in der Region vorwiegend angebauten Rapsorten zuzuordnen. In Fällen ohne Sortenzuordnung könnten potenzielle Neueinträge auch das Ergebnis von Hybridisierungen zwischen verschiedenen Ruderalrapstypen sein.

Bei der Untersuchung des Bodensamenpotenzials durch Entnahme von Bodenproben und Keimungstests wurden nur an einem in der Nähe einer Ölmühle (Salzgitter-Bedingen) gelegenen und an einem weiteren Standort (Vienenburg) keimfähige Rapsamen gefunden. Bei der molekulargenetischen Analyse der aus der Bodenprobe des Standorts Vienenburg aufgelaufenen Rapspflanzen zeigte sich, dass diese den am Standort entnommenen Pflanzenproben zuzuordnen waren.

Bei der Untersuchung der Samenproben von Ruderalrapspflanzen hinsichtlich Erucasäure- und Glucosinolatgehalten wurden überwiegend Werte gefunden, die den derzeit in Deutschland auf ca. 97 % der Flächen angebauten 00-Sorten entsprechen. Entgegen der derzeitigen Anbausituation traten jedoch auch in erheblichem Umfang Pflanzen mit hohen bzw. erhöhten Gehalten an Erucasäure und/oder Glucosinolaten auf, zum Teil an den gleichen Standorten in aufeinander folgenden Jahren. Während der Anteil der erucasäurehaltigen, glucosinolatarmen Ruderalrapssamen in etwa dem Umfang der im Kontraktanbau befindlichen Erucasäure-Rapsorten entspricht, könnte das Auftreten von Ruderalraps mit hohen Glucosinolat- und niedrigen Erucasäuregehalten auf zeitlich unter Umständen schon weit zurückliegende Transportverluste von Samen glucosinolatreicher Sorten zurückzuführen sein. Möglicherweise gibt es für diesen Rapstyp, der in Deutschland zuletzt Ende der 1980er Jahre angebaut wurde, aufgrund seiner Inhaltsstoffe eine bessere Überdauerungsfähigkeit.

In allen vier Jahren trat im Untersuchungsgebiet nur Ackersenf (*Sinapis arvensis*) als potenziell hybridisierbare Kreuziferenart auf; eine in 2002 gefundene einzelne Hede- richpflanze war vermutlich auf die Ansaat einer Wildkrautmischung an einem neu angelegten Feldrand zurückzuführen. Während Ackersenf sich in der ISSR-Analyse als weitaus variabler als Ruderalraps zeigte, konnte die Mehrzahl der untersuchten Pflanzen mittels

einer Korrespondenzanalyse in standortspezifische Cluster gruppiert werden. *S. arvensis* ist nur sehr eingeschränkt mit Raps kreuzbar; in allen bisherigen Untersuchungen wurden im Freiland noch nie Hybriden gefunden. Es ist daher die Schlussfolgerung zu ziehen, dass in der untersuchten Region die Auskreuzung und Etablierung von Transgenen aus Raps in verwandten Wildkruzifereen sehr unwahrscheinlich sind.

Die in der BBA erarbeiteten Daten zum Genfluss bei Raps und Mais werden im Rahmen des EU-geförderten Forschungsverbundes SIGMEA (Sustainable Introduction of GM crops into European Agriculture), der im Mai 2004 begonnen wurde, mit anderen europaweit erhobenen Daten verglichen und zur Entwicklung von mathematischen Vorhersagemodellen herangezogen.

Sicherheitsaspekte von Transformationssystemen

Innerhalb des BMBF-geförderten und von einem Mitarbeiter des Instituts koordinierten Verbundes „Gezielte Übertragung minimierter Transgensequenzen mit optimierter Funktion“ werden unterschiedliche Ansätze zur Optimierung von Transformationssystemen unter Aspekten der biologischen Sicherheit erarbeitet und bewertet. Eine Zielstellung besteht darin, die Einführung und Modifizierung von Gensequenzen auf diejenigen Nukleotide zu beschränken, die zur Erzeugung einer gewünschten pflanzlichen Eigenschaft benötigt werden. Nukleinsäuren mit dreifach helikaler Struktur bilden sich sequenzspezifisch aus, wenn sich ein DNA-Oligonukleotid an eine Homopurin-Region einer DNA-Doppelhelix anlagert. Diese triplex-forming oligonucleotides (TFOs) bilden sich in der großen Grube der Doppelhelix, ohne dass sich der DNA-Doppelstrang öffnen muss. Die TFOs können mit Mutagenen für eine gezielte Mutationsinduktion gekoppelt werden. Die Verwendung von bifunktionellen Oligonukleotiden kann die gezielte Mutationsinduktion zu einer gezielten Sequenzmodifikation ausweiten. Die Methodik kombiniert die oben beschriebenen TFOs mit einer Reparaturdomäne, die die gewünschte Sequenz trägt. Bei der Testung von bifunktionellen Oligonukleotiden zeigte sich, dass die Effizienz der Oligonukleotid-induzierten Mutationen (Umwandlung des Stop- in ein Startkodon und damit Expression des GFP-Gens) sehr gering ist. Die wenigen zu beobachtenden GFP-positiven Protoplasten wurden durch die Beobachtung unter dem Mikroskop verbraucht. Daher wurde ein neues System aufgebaut, das eine positive Selektion erlauben sollte: die Oligonukleotid-vermittelte Aktivierung des PAT-Gens und damit eine Selektion positiver Kalli auf Phosphinothricin. Auch dieses System erlaubte keine effiziente Mutationsinduktion, so dass in Übereinstimmung mit der international vorliegenden Literatur eine gezielte Sequenzmodifikation durch Verwendung von bifunktionellen Oligonukleotiden bei Pflanzen bisher nicht effektiv möglich ist.

Eine weitere Zielstellung ist die Etablierung von Systemen zur Markergen-Eliminierung, die durch transiente Expression der Rekombinase des Bakteriophagen P1 bewirkt wird. Markergene werden zwar zur Erzeugung transgener Pflanzen benötigt, sind aber nach erfolgreicher Selektion und Regeneration überflüssig. Die transiente Expression der Cre-Rekombinase erfolgt durch Pflanzenvirus-Vektoren (basierend auf TMV- und PVX-Viren). Diese Methode der Markergen-Eliminierung am Modellobjekt Tabak ist sehr effizient und präzise. Die Rekombinase-vermittelten Rekombinationsereignisse werden stabil an die Nachkommen weitergegeben. Die am Modell gewonnenen positiven Erfahrungen wurden erfolgreich auf die vegetativ vermehrte Kulturpflanze Kartoffel übertragen. Ziel ist die modellhafte Herstellung einer markerfreien Kartoffel mit reduziertem Amylosegehalt.

Die Synthese rekombinanter Proteine in Pflanzen mit Hilfe modifizierter viraler Volllängenkclone hat großes Interesse hervorgerufen, da der Anteil viraler Proteine am Gesamtprotein infizierter Pflanzen sehr gering ist. Die Erzeugung transgener Pflanzen entfällt und durch die Möglichkeit, eine Vielzahl unterschiedlicher Fremdgene in virale Volllängenkclone einzubauen, wird eine hohe Flexibilität erreicht. Die Verwendung vermehrungsfähiger chimärer Pflanzenviren wirft jedoch zahlreiche Sicherheitsfragen auf, so dass die Etablierung von Sicherheitssystemen zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Volllängenkclone dringend geboten ist. Im Institut wurde ein System entwickelt, das eine sichere Synthese rekombinanter Proteine in Pflanzen mit Hilfe modifizierter viraler Volllängenkclone erlaubt. Aus einem PVX-GUS-Volllängenklon (hier dient das GUS-Gen als Modell für beliebige andere Fremdgene) wurde das Transportprotein-Gen entfernt. Das modifizierte Virus kann sich nun nicht mehr systemisch in *Nicotiana benthamiana*-Pflanzen ausbreiten. Wird das modifizierte Virus dagegen auf transgenen Pflanzen abgerieben, die das PVX-Transportprotein ausprägen, erfolgt eine normale systemische Infektion, die allerdings nicht zur Ausbildung von Virussympomen führt. Die hohe Ausprägung des GUS-Gens lässt erwarten, dass dieses Sicherheitssystem auch zur Synthese anderer Fremdproteine nutzbar sein sollte.

**INSTITUT FÜR NEMATOLOGIE UND
WIRBELTIERKUNDE
MÜNSTER MIT AUSSENSTELLEN IN
ELSDORF UND KLEINMACHNOW**

Topphaideweg 88, 48161 Münster,
Telefon: 0251 87106-0
Telefax: 0251 87106-33
E-Mail: bba-muenster@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr. rer. hort. Joachim **Müller**

Vertreter:
WD Dr. rer. nat. Hans-Joachim **Pelz**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR Dr. rer. nat. Hubert **Gemmeke** (bis 30.04.)
WR Dr. agr. Eberhard **Große**
Dr. agr. Johannes **Hallmann**
Dr. rer. nat. Jens **Jacob** (ab 15.07.)
Dr. agr. Björn **Niere**
Dr. agr. Josef **Schlang**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Torsten **Heidecke**
Nicole **Klemann** (bis 30.06.)
Sonja **Klinger** (ab 05.04.)
Brigitte **Slaats**
Bernd **Walther**

Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

Im Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der BBA in Münster werden pflanzenschädigende Nematoden und Wirbeltiere erforscht und Verfahren zur Abwehr der von ihnen verursachten Schäden erarbeitet. In beiden Fachgebieten wird nach ökologisch unbedenklichen Verfahren und neuen Anbausystemen gesucht, mit deren Hilfe der Schaderregerbesatz dauerhaft auf akzeptablem Niveau gehalten werden kann. Mit wenigen Ausnahmen stehen sowohl gegen Nematoden als auch gegen Wirbeltiere keine chemischen Pflanzenschutzmittel zur Verfügung, so dass alternative Ansätze der Bekämpfung hier besonders gefragt sind. Ziel ist es, umfassendes Wissen auf diesen Spezialgebieten bereit zu halten, um die Bundesregierung kompetent beraten zu können.

Resistente Sorten vermindern den Befall mit pflanzenparasitären Nematoden und sind zum wichtigsten Pfeiler einer wirtschaftlichen und umweltschonenden Nematodenbekämpfung geworden. Durch konsequenten Anbau resistenter Sorten konnte die Lücke geschlossen werden, die durch fehlende chemische Nematizide in der Vergangenheit entstanden war. Ein Schwerpunkt der Forschungen des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde ist deshalb die Entwicklung geeigneter Methoden zur Prüfung der Resistenz von Kulturpflanzen. Dazu bedarf es auch geeigneter Diagnoseverfahren, mit deren Hilfe neue Arten oder Pathotypen erkannt werden können.

Neue Erkenntnisse gibt es zur Resistenzprüfung bei Getreidezystennematoden. Unterschiedlich reagierende Populationen wurden in Deutschland bisher als verschiedene Rassen der Art *Heterodera avenae* angesehen. An der Außenstelle des Instituts in Kleinmachnow wurde beobachtet, dass bestimmte Populationen einige Getreidesorten befallen können, die bisher als resistent zugelassen waren. Diese Nematoden erwiesen sich als die von *H. avenae* morphologisch schwer unterscheidbare Art *Heterodera filipjevi*, die in Deutschland offenbar weit verbreitet ist. In Absprache mit dem Bundessortenamt wird die Resistenz von Getreidesorten nun für beide Arten getrennt ermittelt und in der Beschreibenden Sortenliste ausgewiesen. Derzeit sind bei Sommergerste die Sorten 'Havanna', 'Marnie' und 'Simba' mit Resistenz gegenüber *H. avenae* sowie die Sorte 'Denise' mit Resistenz gegenüber *H. avenae* und *H. filipjevi* zugelassen. Da die in der Praxis jeweils vorkommende Nematodenart meistens unbekannt ist, sind besonders solche Sorten wertvoll, die gegen beide Nematodenarten resistent sind.

Um die Einschleppung und Ausbreitung von Nematoden zu verhindern, unterliegen einige Nematodenarten strengen gesetzlichen Regelungen. Für eine wirkungsvolle Umsetzung der Pflanzenbeschau und Einleitung der erforderlichen Quarantänemaßnahmen müssen für diese Arten Diagnoseverfahren entwickelt und getestet werden. In der „Deutschen Nematodensammlung“ werden Vorkommen und Verbreitung wichtiger pflanzenparasitärer Nematoden in Deutschland erfasst und in Form von Dauerpräparaten dokumentiert. Ihre exakte Bestimmung wird durch moderne molekularbiologische

Techniken unterstützt und abgesichert. Außerdem besitzt das Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde eine der größten Lebendsammlungen von Kartoffelzystennematoden, die in zahlreichen Ländern als Quarantäneschädlinge eingestuft sind. In der Europäischen Union wird die Bekämpfung durch eine mehr als 30 Jahre alte Richtlinie geregelt. Nach mehreren Unterbrechungen wurden die Gespräche auf EU-Ebene über eine Neuregelung vor etwa zwei Jahren wieder aufgenommen. Das Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde hat hierzu die Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit der BBA, die die deutschen Interessen in Brüssel vertritt, fachlich beraten und die Koordination zweier EU-Arbeitsgruppen übernommen. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden von der EU-Kommission in die Neufassung der Richtlinie eingearbeitet und die Details im Anhang der Richtlinie geregelt. Die überarbeitete Richtlinie kann nun dem Rat der EU nach mehr als zehn Jahren Beratung vorgelegt werden.

In einigen Fällen, insbesondere wenn keine resistenten Sorten gegen Nematoden zur Verfügung stehen, müssen alternative Bekämpfungsmöglichkeiten erarbeitet werden. Zurzeit wird der Einsatz pilzlicher Antagonisten (*Hirsutella rhossiliensis*) zur Bekämpfung von Wurzelgallen- und Zystennematoden erprobt. Ein neuer Ansatz zur Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden wird mit dem Anbau von *Solanum sisymbriifolium* mit dem Ziel der Befallsreduktion getestet. Schwerpunkt der Untersuchungen ist die Frage, ob diese Pflanzen gegen die in Europa vorkommenden Pathotypen bzw. Virulenzgruppen der Kartoffelzystennematoden wirksam sind.

Im Fachgebiet Wirbeltiere bilden Untersuchungen zur Abwehr von Wühlmausschäden in landwirtschaftlichen Kulturen und im Forst einen der Schwerpunkte. Nach dem erfolgreichen Abschluss eines Pilotprojektes im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ zur Entwicklung eines mechanischen Barriersystems zur Abwehr von Wühlmausschäden an Obstbäumen konnte im Berichtsjahr ein Folgeprojekt begonnen werden. Ziel dieses Projektes ist es, das Barriersystem optimal an die Erfordernisse der obstbaulichen Praxis anzupassen. Dabei werden neben der Wirksamkeit hinsichtlich der Reduktion von Wühlmausschäden auch Fragen der Wirtschaftlichkeit und der Auswirkungen auf das gesamte Produktionssystem und die Umwelt untersucht. Eine am Institut erstellte Informationsbroschüre enthält eine aktuelle Übersicht über Möglichkeiten zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau sowie Informationen zur Lebensweise der Nager.

Ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördertes Kooperationsprojekt mit dem Institut für Waldbau und Forstschutz der TU Dresden ist auf die Entwicklung eines Repellentmittels auf der Basis von Naturstoffen zur Abwehr von Wühlmaus-Nageschäden in Forstkulturen gerichtet. Angesichts erneut ansteigender Bestandsdichten dieser zyklisch auftretenden Nager finden vorbeugende Schutzmaßnahmen ein lebhaftes Interesse in der wald-

Fruchtfolgemassnahmen zur Bekämpfung von *Meloidogyne chitwoodi*

baulichen Praxis. Sie könnten jedoch auch in anderen Kulturen (z. B. Obstbau, Hausgarten) nützlich sein. Im Berichtsjahr konnten in Laborversuchen gute Ergebnisse mit einem Repellent aus Kugeldistolextrakt erzielt werden, die jetzt in Gehege- und Praxisversuchen überprüft werden.

Einen weiteren Forschungsschwerpunkt bilden Arbeiten zur Resistenzgenetik kommensaler Nager vor dem Hintergrund zunehmender Resistenz bei Ratten und Hausmäusen gegenüber blutgerinnungshemmenden Rodentiziden in vielen Gebieten Europas. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Humangenetik der Universität Würzburg ist es gelungen, das Basisgen für die Resistenzeigenschaft bei der Wanderratte zu identifizieren. Resistente Individuen weisen in diesem Gen spezifische Punktmutationen auf, welche die Resistenzeigenschaft vermitteln. Die Studie wurde im Berichtsjahr in der renommierten wissenschaftlichen Zeitschrift *Nature* publiziert. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konnte durch internationale Kooperation unter Federführung des Instituts der Nachweis geführt werden, dass sich die Resistenz in mehreren Rattenpopulationen unabhängig voneinander entwickelt hat. In den verschiedenen Resistenzgebieten wurden jeweils spezifische Mutationen im Resistenzgen nachgewiesen. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse eröffnen sich neue Möglichkeiten für die spezifische Anpassung rodentizider Wirkstoffe im Hinblick auf Wirksamkeit und den Schutz von Anwendern und Umwelt.

Das Institut ist weiterhin Prüfeinrichtung nach den Grundsätzen der Guten Laborpraxis (GLP); eine Inspektion zur Überwachung der Einhaltung der international anerkannten GLP-Grundsätze verlief positiv. Dies führte im Berichtszeitraum zur Bestätigung der GLP-Zertifizierung, so dass im Institut weiterhin umwelttoxikologische Prüfungen mit terrestrischen Organismen nach GLP-Grundsätzen durchgeführt werden können.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden Arbeiten im ornithologischen Bereich. Mit diesen Arbeiten soll geklärt werden, wie pflanzenschutzrelevante Schäden durch Vögel reduziert und unerwünschte Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Vögel minimiert werden können. Außerdem ist ein Einsatz bestimmter Vogelarten zur biologischen Schädlingskontrolle von Arthropoden in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen denkbar.

Im Berichtszeitraum wurden Projekte konzipiert, in denen die Bedeutung von Vögeln im Ökolandbau untersucht werden soll. Dabei sollen die Abwehr von Fraßschäden durch Saatgutbehandlung mit Naturstoffen bei Mais und die Untersuchung der Nahrungs- und Fortpflanzungsökologie von Höhlenbrütern im Weinbau im Vordergrund stehen. Weiterhin sind Arbeiten zur Gefährdung von Schleiereulen beim Rodentizideinsatz auf Bauernhöfen geplant. Ziel der Arbeiten ist es, ökologisch verträgliche Maßnahmen zu entwickeln und zu überprüfen, die zur Reduzierung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel führen und sich positiv auf den Naturhaushalt auswirken können. Durch die intensive Bearbeitung dieses Themenkomplexes soll die fachkundige Beratung von Anwendern, Interessenverbänden und der Bundesregierung sichergestellt werden.

Der Wurzelgallennematode *Meloidogyne chitwoodi* ist ein Quarantäneschadorganismus, der vor allem in den USA und den Niederlanden hohe wirtschaftliche Schäden an Kartoffeln, Schwarzwurzeln und Möhren verursacht. In Deutschland gibt es derzeit einen gesicherten Nachweis des Auftretens von *M. chitwoodi*. Hierbei handelt es sich um eine ca. 4 ha große Fläche im Kreis Borken. Die Tatsache, dass der Nematode bisher nicht weiter in Deutschland verbreitet ist, wird auf die konsequente Umsetzung der Pflanzenbeschauverordnung zurückgeführt. Die darin festgelegten Maßnahmen haben das Ziel, eine Verschleppung des Nematoden ausgehend von der Befallsfläche zu verhindern. Die Gefahr einer Verschleppung lässt sich verringern, indem die Besatzdichte von *M. chitwoodi* soweit wie möglich reduziert wird.

In Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen und dem betroffenen Landwirt wurde die Wirkung von Fruchtfolgemassnahmen auf die Abundanzdynamik von *M. chitwoodi* untersucht. Der Ausgangsbesatz auf der Befallsfläche lag im März 2004 durchschnittlich bei 378 Larven pro 100 ml Boden. Bis Mitte Juni wurde Kohl kultiviert und danach die Besatzdichte von *M. chitwoodi* erneut bestimmt. Anschließend wurde ein Streifenversuch mit Brache, Sudangras, *Tagetes* und Luzerne angelegt. Während Sudangras eine antagonistische Wirkung gegen Wurzelgallennematoden zugesprochen wird, sind *Tagetes* und Luzerne Nicht-Wirtspflanzen für diese *Meloidogyne*-Art. Anfang Oktober wurden die Kulturen umgebrochen und Ende Oktober erfolgte die abschließende nematologische Untersuchung.

Der Anbau von Frühkohl bewirkte eine Reduzierung des *M. chitwoodi*-Besatzes um durchschnittlich 50 %. Kohl gilt als schlechte Wirtspflanze für *M. chitwoodi*. Hinzu kam vermutlich ein Fangpflanzeneffekt, da aufgrund der frühen Ernte nicht alle Larven ihre Entwicklung abschließen konnten. Von den anderen Versuchsvarianten hatte Brache die beste Wirkung mit einer Reduzierung des *M. chitwoodi*-Besatzes um 96 %. Auf die gesamte Vegetationsperiode bezogen betrug die Reduzierung sogar 98,5 %. Dies reicht zwar nicht aus, um vorgeschriebene Quarantänemaßnahmen aufzuheben, es verringert aber deutlich das Risiko einer Verschleppung.

Tagetes und Luzerne brachten keinen weiteren Abbau des Nematodenbesatzes; die Vermehrungsraten betragen 1,05 bzw. 1,03. Sudangras führte sogar zu einer Erhöhung der Besatzdichte um den Faktor 1,9. Wahrscheinlich war der relativ hohe Unkrautbesatz dafür verantwortlich, dass mit den Zwischenfrüchten keine weitere Nematodenbekämpfung erreicht werden konnte. Die Leitunkräuter waren mit wenigen Ausnahmen gute Wirte für *M. chitwoodi*. Eine Unkrautbekämpfung wurde auf dieser ökologisch bewirtschafteten Fläche nicht durchgeführt, da die Kulturen als Breitsaat ausgebracht wurden und Striegeln oder Hacken somit nicht möglich war.

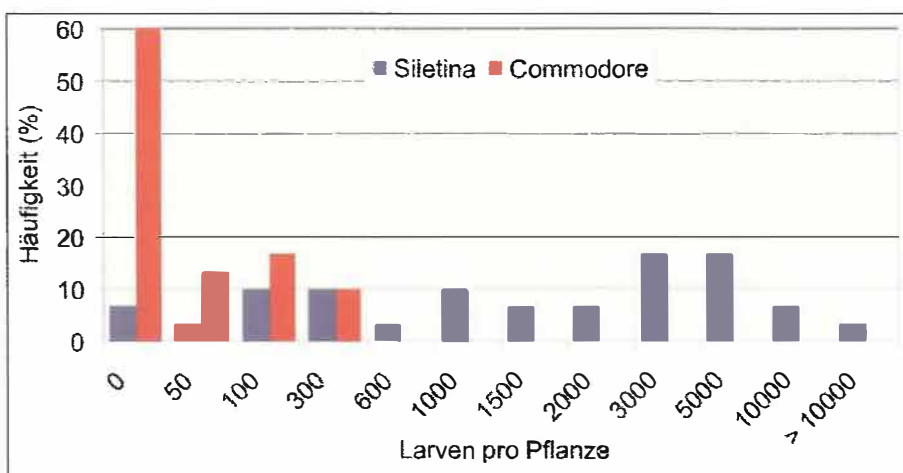


Schadbild von *Meloidogyne hapla* an Möhren

Einsatzmöglichkeiten von Ölrettich zur Bekämpfung von *Meloidogyne hapla* im Ökologischen Landbau

Der Wurzelgallennematode *Meloidogyne hapla* gehört zu den wirtschaftlich bedeutendsten pflanzenparasitären Nematoden im Ökologischen Landbau. Er schädigt insbesondere Möhren und Zwiebeln, daneben aber auch weitere Gemüsearten und Kartoffeln. Befallene Pflanzen zeigen ein reduziertes Wachstum, hellgrün bis gelblich verfärbte Blätter und an den Wurzeln die für diesen Nematoden typischen Anschwellungen (Gallen). Bei Möhren kommt es zusätzlich zur Beinigkeit der Ernteorgane.

Häufigkeitsverteilungen der Larven von *Meloidogyne hapla* pro Pflanze an einer hoch anfälligen ('Siletina') und weniger anfälligen ('Commodore') Ölrettichsorte



Ein neu erstelltes Informationsblatt der BBA gibt weitere Hinweise zu diesem Schaderreger (www.bba.de). Die Bekämpfung von *M. hapla* ist derzeit nur über die Fruchtfolge möglich. Da resistente Sorten fehlen, wird die Eignung von Zwischenfrüchten bzw. Fangpflanzen zur Regulierung der Besatzdichte geprüft. Inwieweit dies mit Ölrettich möglich ist, wurde innerhalb eines Forschungsvorhabens des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ untersucht.

In einem ersten Schritt wurden die in der Beschreibenden Sortenliste 2002 des Bundessortenamtes aufgeführten Ölrettichsorten hinsichtlich ihrer Anfälligkeit für *M. hapla* untersucht. Hierzu wurde in Gewächshausversuchen die Vermehrungsrate (Endbesatz/Ausgangsbesatz = Pf/Pi) von *M. hapla* bestimmt. Die geringste Vermehrungsrate wurde nach Anbau von 'Commodore' mit durchschnittlich 0,21 gefunden. Geringe Vermehrungsraten wurden auch bei 'Remonta' (0,25), 'Ramses' (0,26) und 'Radical' (0,39) festgestellt. Zu den stark vermehrenden Sorten mit einem Pf/Pi > 4 zählten 'Siletina' (4,33), 'Siletta Nova' (4,36), 'Cassius' (4,73) und 'Colonel' (10,91). Anhand von Häufigkeitsverteilungen konnte gezeigt werden, dass die geringere Vermehrungsrate an 'Commodore' gegenüber 'Siletina' auf den hohen Anteil resistenter Einzelpflanzen bei gleichzeitigem Fehlen hoch anfälliger Einzelpflanzen zurück zu führen war.

Die Vorzüglichkeit von 'Commodore' gegenüber 'Siletina' hinsichtlich Unterdrückung von *M. hapla* konnte in Kleinpflanzen- und Feldversuchen bestätigt werden. So betrug in Kleinpflanzenversuchen die Reduzierung der *M. hapla*-Besatzdichte bei hohem Ausgangsbesatz bei Anbau von 'Commodore' 70 %, bei 'Siletina' aber nur 20 %. Bei niedrigem Ausgangsbesatz kam es bei Anbau von 'Commodore' zu keiner Vermehrung von *M. hapla*, wohingegen 'Siletina' die Besatzdichte um das Vierfache erhöhte. In Feldversuchen in ökologisch wirtschaftenden Betrieben betrug die Vermehrungsrate von *M. hapla* bei Anbau von 'Commodore' 0,9, bei 'Siletina' 6,2.

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Besatzdichte von *M. hapla* ist der Anbau von Ölrettich als Fangpflanze. Da Ölrettich grundsätzlich eine Wirtspflanze für *M. hapla* ist, dringen die Larven in die Wurzeln ein und können diese nach Initiierung des Nährgewebes nicht mehr verlassen. Wird der Ölrettich vor Abschluss der Entwicklung des Nematoden umgebrochen, stirbt der

Nematode. Entscheidend ist der richtige Zeitpunkt des Umbruchs. Dieser liegt in der Regel bei fünf bis sechs Wochen nach Aussaat und kann über die Temperatursumme (300 Grad; $T_s > 8\text{ }^\circ\text{C}$) ermittelt werden. In zwei Feldversuchen mit 'Siletina' als Fangpflanze und Umbrechen nach 38 Tagen wurde die Besatzdichte von *M. hapla* um 98 bzw. 99 % reduziert.

Die Ergebnisse zeigen, dass Ölrettich ökologisch wirtschaftenden Landwirten einen vielfältigen Nutzen bringen kann. Neben den allgemeinen Vorzügen wie Nährstoffbindung, Biomassebildung, Bodenlockerung und Erosionsschutz ist durch entsprechende Sortenwahl zusätzlich eine Reduzierung des Wurzelgallennematoden *M. hapla* möglich. Bei Anbau von Ölrettich als Fangpflanze vor bzw. nach der Hauptkultur ist eine sehr gute Bekämpfung von *M. hapla* gegeben.

Neuartige Formulierungen für den nematophagen Pilz *Hirsutella rhossiliensis*

Natürlicherweise im Boden vorkommende Antagonisten tragen in erheblichem Maße zur Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden bei. In der Praxis sind Wirkungshöhe und Wirkungssicherheit jedoch häufig unbefriedigend. Dies zu verbessern ist Ziel eines Forschungsvorhabens, welches von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. finanziert wird. Die Untersuchungen werden an dem nematophagen Pilz *Hirsutella rhossiliensis* durchgeführt, einem vielversprechenden Antagonisten, der seit 1980 am Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde bearbeitet wird.

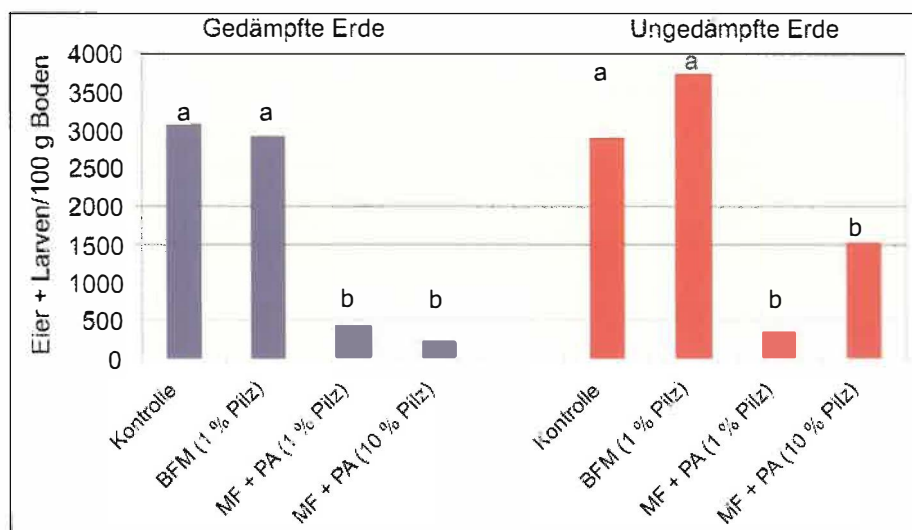
H. rhossiliensis ist weltweit verbreitet und parasitiert zahlreiche pflanzenparasitäre Nematodenarten. Er führt zu einem Absterben der Nematoden innerhalb weniger Tage. Nachteilig für den breiten Einsatz dieses Antagonisten in der Praxis ist seine geringe Konkurrenzfähigkeit im Boden, d. h. er wird von anderen bodenbürtigen Pilzen im Wachstum unterdrückt. Eine geeignete Formulierung, die *H. rhossiliensis* vor Konkurrenten schützt und sein Wachstum fördert, könnte zu einer besseren Etablierung des Pilzes im Boden und damit einem besseren Bekämpfungserfolg führen.

In einem Gemeinschaftsprojekt mit der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, der KWS SAAT AG und der BIO CARE Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH wurden nachwachsende Rohstoffe zur Verkapselung von *H. rhossiliensis* eingesetzt. Die Formulierung sollte neben einer guten Lagerfähigkeit auch ein gutes Rückquellverhalten aufweisen, ohne das Auswachsen des Pilzes aus den Kapseln zu hemmen. Als Formulierungen von *H. rhossiliensis* wurden Alginat, Guar gum MG und Guar gum MF+PA geprüft. Die Wirksamkeit der Formulierungen wurde im Pathosystem Zuckerrüben / *Heterodera schachtii* untersucht.

In den Versuchen wurden 0,2 g getrocknete Pilzkapseln pro 100 g Boden eingesetzt. Die pilzliche Biofrischmasse (BFM) betrug 1 bzw. 10 %. Als Kontrolle wurde nicht formulierte Biofrischmasse eingesetzt. Die Untersuchungen wurden in gedämpfter und ungedämpfter Erde durchgeführt. Die Wirksamkeit der Pilzkapseln wurde anhand neu gebildeter Eier und Larven von *H. schachtii* ermittelt. In allen Versuchen zeigten die Guar gum-Kapseln eine bessere Wirkung als Alginat-Kapseln. Die beste Wirkung wurde mit Guar gum MF+PA-Kapseln erzielt. In gedämpfter Erde betrug die Reduzierung des Nematodenbesatzes 86 % (1 % Pilz) bzw. 92 % (10 % Pilz); in ungedämpfter Erde 88 % (1 % Pilz) bzw. 47 % (10 % Pilz). Eine Erhöhung des Pilzgehaltes von 1 auf 10 % ergab also keine zusätzliche Reduzierung des Nematodenbefalls. Derzeit wird an einer Verifizierung der Wirkung unter Freilandbedingungen gearbeitet. Weiterhin wird die Wirkung gegen andere pflanzenparasitäre Nematoden, allen voran Wurzelgallennematoden und Wurzelläsionsnematoden, sowie auf Nicht-Zielorganismen wie entomopathogene Nematoden untersucht.

Einfluss der Klimaerwärmung auf die Vermehrung des Rübenzystennematoden

Die außergewöhnliche Witterung im Jahre 2003 mit den extrem hohen Sommertemperaturen und den ausgeprägten Trockenphasen hatte deutliche Auswirkungen auf die Abundanzdynamik pflanzenparasitärer Nematoden. Im Berichtsjahr wurden die im Jahre 2003 im Rheinland auf Zuckerrübenschlügen entnommenen Bodenproben abschließend ausgewertet. Umfassende Ergebnisse



Wirkung getrockneter Guar gum-Pilzkapseln (MF+PA) mit 1 bzw. 10 % *Hirsutella rhossiliensis* sowie unverkapselten Pilzes (Biofrischmasse BFM) auf *Heterodera schachtii* an Zuckerrüben

liegen nun über die Entwicklung der Besatzdichten des Rübenzystemnematoden, *Heterodera schachtii*, vor.

Mit einer Bodentemperatursumme von 2.146 °C, berechnet ab einer Basistemperatur von 8 °C, wurde im Rheinland bei der Zuckerrübe erstmals der Schwellenwert von 1.860 °C überschritten, der für die Ausbildung einer vierten Generation des Rübenzystemnematoden erforderlich ist. Bei der Untersuchung der abgereinigten Rüben-erde am Feldrand wurden mit durchschnittlich 23.500 Eiern und Larven pro 100 ml Boden extrem hohe Besatzdichten ermittelt. Sie liegen um mehr als das Dreifache über dem langjährigen Mittelwert von 7.200.

Die Untersuchungen der Besatzdichte mittels direkter Probenahme auf verschiedenen Versuchsflächen haben diese Entwicklung bestätigt. So stieg die Besatzdichte von einem mittleren Ausgangsbesatz von 450 im Frühjahr auf ca. 10.000 Eier und Larven pro 100 g Boden im Herbst an. Die Untersuchungen deuten darauf hin, dass bei einer weiteren Klimaerwärmung größere Probleme mit dem Rübenzystemnematoden zu erwarten sind.

Neufassung der EU-Bekämpfungsrichtlinie für Kartoffelzystemnematoden

Zystemnematoden, die Jahrzehnte hindurch im Boden überdauern können, bereiten große wirtschaftliche Probleme. Aus diesem Grund wird die Bekämpfung der Kartoffelzystemnematoden (*Globodera rostochiensis* und *G. pallida*) in der Europäischen Union schon seit 1969 durch eine Bekämpfungsrichtlinie geregelt. Eine Neu-regelung dieser Richtlinie für Kartoffelzystemnematoden wurde vor allem durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse über Arten, Pathotypen und Virulenzgruppen, aber auch wegen der unterschiedlichen Umsetzung der Richtlinie in den einzelnen Mitgliedstaaten notwendig. Entscheidende Punkte für eine Einigung auf EU-Ebene waren die Regelung der Bodenprobenahme für die Befallsfeststellung und die Resistenzbewertung von Kartoffelsorten. Unter Federführung des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde wurden in Zusammenarbeit mit europäischen Kollegen Lösungen für diese komplexen Bereiche erarbeitet.

Da die Verbreitung der Kartoffelzystemnematoden in erster Linie über befallenes Pflanzgut erfolgt, dürfen Pflanzkartoffeln nur auf Flächen angebaut werden, die frei von Kartoffelzystemnematoden sind. Hierzu muss der Boden der vorgesehenen Flächen beprobt und untersucht werden. Die Bodenprobenahme wird in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten noch sehr unterschiedlich gehandhabt, die entnommene Bodenmenge liegt zwischen 100 bis 2.000 ml pro Hektar. Aussagen über Befallsfreiheit lassen sich nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit machen; je höher das Bodenprobenvolumen ist, desto sicherer lässt sich ein anfänglicher Befall mit *Globodera* spp. nachweisen. In verschiedenen Arbeitstreffen wurden die Eckpunkte dieser Nachweisgrenze diskutiert und mit Hilfe von Computersimulationen verschiedene Szenarien dargestellt. Es wurde festgelegt, dass ein primärer Befalls-herd mit einer Nachweiswahrscheinlichkeit von 90 % erkannt werden soll. Durch wissenschaftlich begründete Forderungen konnte letztlich eine Einigung auf ein all-ge-mein akzeptiertes Konzept erreicht werden. Die Pro-

benmenge soll in Zukunft einheitlich 1.500 ml Boden/ha betragen. Sie liegt damit wesentlich über der bisherigen Probenmenge in den meisten EU-Mitgliedstaaten. Damit ist ein hoher Qualitätsstandard im Pflanzkartoffelanbau gewährleistet.

In einem internationalen Fachgespräch in Münster wurde die Resistenzbewertung von Kartoffelsorten in der Europäischen Union diskutiert und das Testverfahren zur Ermittlung der Resistenz abgestimmt. Auch hier bestanden teilweise erhebliche Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten. Nach intensiver fachlicher Diskussion ist nun die Harmonisierung der Prüfung von Kartoffelsorten auf Resistenz gegen *Globodera* spp. in der EU entscheidend vorangekommen. Auf der Grundlage der noch geltenden Richtlinie kann nur zwischen anfälligen und resistenten Sorten unterschieden werden. Allerdings sind bislang für einige Nutzungsrichtungen keine Sorten mit vollständiger (absoluter) Resistenz verfügbar, da deren Züchtung Schwierigkeiten bereitet. Um dennoch Sorten mit nur schwach ausgeprägter Resistenz einsetzen zu können, benutzt man den unscharfen und unterschiedlich gehandhabten Ausdruck der Teilresistenz. Als teilresistent werden Kartoffelsorten bezeichnet, die zwar eine gewisse Vermehrung der Nematoden zulassen, aber erheblich schlechtere Wirtspflanzen sind. In Zukunft sollen Kartoffeln, wie andere Kulturpflanzen auch, nach einem abgestuften System bewertet werden. Hier bringt eine Notenskala (Noten 1 bis 9) erhebliche Vorteile, da Teilresistenz nach den neuen Vorschlägen quantifiziert und benotet werden kann. Die Verwendung der Kartoffelsorten mit unterschiedlichen Resistenznoten soll in einem nationalen Bekämpfungsprogramm geregelt werden.

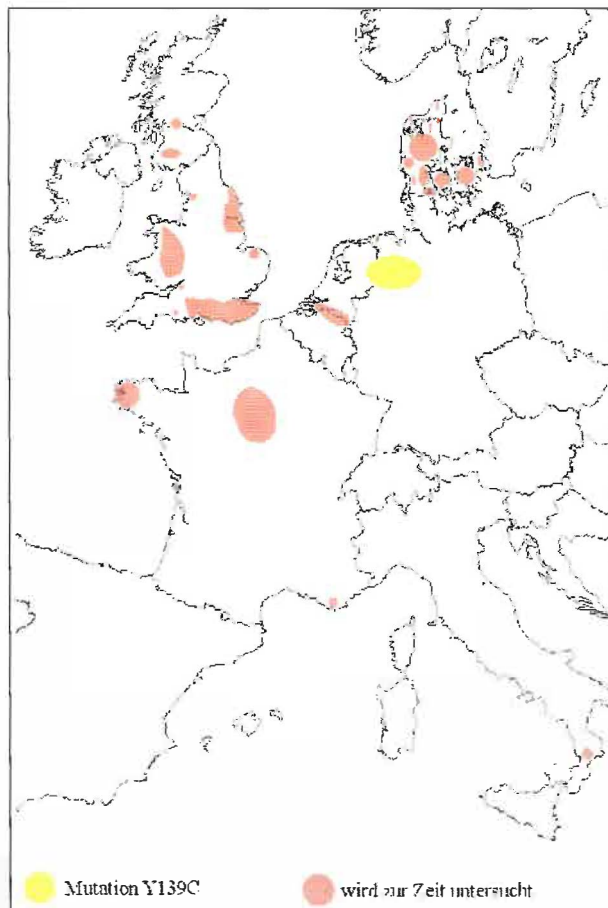
Identifikation des Basisgens für Antikoagulantienresistenz bei Wanderratten

Blutgerinnungshemmende Rodentizide (Antikoagulantien) haben sich wegen ihrer vorteilhaften Eigenschaften (hohe Wirkstoffempfindlichkeit der Zielart, verzögerte Wirkung und Verfügbarkeit des Gegengifts Vitamin K1) bei der Rattenbekämpfung besonders bewährt. Deshalb werden Wanderratten heute fast ausschließlich mit Antikoagulantien bekämpft. Allerdings traten bereits wenige Jahre nach der Einführung dieser Präparate erste Resistenzprobleme auf, denen durch die Entwicklung neuer, potenter Wirkstoffe aus der gleichen Wirkstoffgruppe zunächst begegnet werden konnte. Gegen Antikoagulantien resistente Wanderrattenpopulationen sind heute vor allem aus verschiedenen Gegenden in Europa und Nordamerika bekannt. In Deutschland ist ein größeres Gebiet in Nordwestdeutschland betroffen. Da sich die Resistenzeigenschaften der betroffenen Populationen unterscheiden, kann man davon ausgehen, dass sich Resistenz an verschiedenen Orten unabhängig voneinander entwickelt hat.

Für die Thromboseprophylaxe in der Humanmedizin spielen Antikoagulantien ebenfalls eine wichtige Rolle. Seit der Entdeckung des Vitamin K und seiner Antagonisten vor rund 60 bzw. 50 Jahren war die Aufklärung der Stoffwechselprozesse des Vitamin-K-Zyklus kaum vorangekommen. In Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe des Instituts für Humangenetik der Universität Würzburg gelang dem Institut mit der Identifikation des

Basisgens für Antikoagulantienresistenz bei Wanderratten (VKORC1) ein entscheidender Schritt zur Aufklärung des genetischen Hintergrundes der Resistenz gegenüber Antikoagulantien. Wanderratten und Hausmäuse, die gegenüber bestimmten blutgerinnungshemmenden Wirkstoffen resistent bzw. weniger empfindlich sind, weisen in diesem Gen eine Punktmutation auf, ebenso wie auch entsprechend disponierte menschliche Patienten. Das Gen hat sich im Verlauf der Evolution bei verschiedenen Säugetierarten kaum verändert. Die Untersuchung einer großen Stichprobe aus dem Resistenzgebiet in Nordwestdeutschland hat gezeigt, dass ausschließlich Individuen, die das mutierte Gen tragen, die Resistenzeigenschaft aufweisen.

Unklar ist bisher, wie es innerhalb der resistenten Populationen zu unterschiedlichen Resistenzausprägungen im Hinblick auf die verschiedenen antikoagulantischen Wirkstoffe kommt. So sind in Deutschland Individuen teilweise nur gegenüber dem ältesten Wirkstoff Warfarin resistent, andere aber auch gegenüber Coumatetralyl, Bromadiolon und Difenacoum. In einem Gebiet in Südengland sind Ratten auch gegen den Wirkstoff Brodifacoum resistent. Offensichtlich sind noch weitere Gene (Modifier) an der Vermittlung der Resistenzeigenschaft beteiligt. Es ist zu erwarten, dass mit Hilfe der jetzt identifizierten Gensequenz bald Fortschritte zu erzielen sind, die auch zu einer weiteren Verbesserung (Selektivität, Schutz von Nichtzielarten) der rodentiziden Wirkstoffe



Vorkommen resistenter Wanderrattenpopulationen in Europa

beitragen könnten. Dadurch wäre es möglich, effektivere Rodentizide zu entwickeln, durch deren Einsatz sich die verwendete Gesamtmenge deutlich reduzieren ließe, wobei gleichzeitig die Risiken für Verbraucher und Umwelt verringert würden.

Versuche zum praxismgerechten Einsatz von Barriersystemen zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau

Nageschäden an Obstgehölzen werden hauptsächlich von der Schermaus (*Arvicola terrestris*) und von der Feldmaus (*Microtus arvalis*) verursacht. Während die Schermaus die Wurzeln benagt, schält die Feldmaus die Rinde an der Stammbasis ab. Beide Wühlmausarten besitzen die Fähigkeit, sich unter günstigen Bedingungen massenhaft zu vermehren. Solche Massenvermehrungen treten in regelmäßigen Abständen auf, bei der Feldmaus etwa alle zwei bis vier Jahre, bei der Schermaus alle vier bis sechs Jahre. Auf dem Höhepunkt solcher Massenvermehrungen können die Tiere ungewöhnlich große Schäden verursachen. In Obstanlagen werden dann häufig bis zu zwei Drittel der Obstbäume geschädigt, was einem Totalausfall gleichkommt und den Verlust einer Investitionssumme von mehr als 15.000 €/ha bedeuten kann.

Im ökologischen Obstbau dürfen keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel angewendet werden. Die Wühlmausbekämpfung erfolgt überwiegend mit Fallen und zum Teil mit Begasungsgeräten. Beide Maßnahmen sind sehr zeitaufwändig und setzen besondere Kenntnisse und persönliche Erfahrung der Anwender voraus. Der Bekämpfungserfolg wird vor allem durch die ständige Zuwanderung von Wühlmäusen aus den umliegenden Flächen beeinträchtigt. Um diese Einwanderung zu unterbinden, wurde in den Jahren 2002 und 2003 im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ eine Migrationsbarriere entwickelt und in Gehege- sowie Praxisversuchen getestet. Die Barriere besteht aus einem 30 cm hohen Zaun, der 20 cm tief im Boden verankert ist. Casanet-Drahtgitter mit einer Maschenweite von 10 mm erwies sich als besonders geeignetes Barrierematerial. Der Draht wurde an der Oberkante nach außen abgewinkelt, damit Wühlmäuse nicht über die Barriere hinweg klettern konnten. An der Außenseite der Barriere standen Fallenkästen, mit denen zuwandernde Wühlmäuse abgefangen wurden. Die barrieregeschützten Flächen konnten über flexible Tore aus umweltfreundlicher Polyolefin-Folie befahren werden.

Sowohl in den Gehegeversuchen als auch in der Praxis zeigte die Migrationsbarriere eine gute Wirkung gegen die oberirdische Zuwanderung von Wühlmäusen. Allerdings wurde die Effizienz durch Maulwürfe, welche die Barriere untergruben, beeinträchtigt. Der Leerfang der Versuchsflächen zu Beginn der Untersuchungen war mit 60 Stunden pro Hektar extrem zeitaufwändig. Auch die Betreuung der Fallenkästen auf der Außenseite der Barrieren benötigte viel Zeit. Zudem wurden in diesen Fallenkästen auch Nichtzielorganismen gefangen.

In einem Anschlussprojekt werden nun bis Dezember 2006 Lösungen für die aufgetretenen Probleme erarbeitet und ein praxismfähiges Konzept für den Einsatz von



Migrationsbarriere mit flexiblem Tor aus Polyolefin-Folie am Versuchsstandort nahe Baden-Baden

Migrationsbarrieren im Obstbau entwickelt. Die Praxisversuche werden in neu gepflanzten Apfelanlagen in zwei Obstbaubetrieben bei Tübingen und Baden-Baden durchgeführt. Durch eine tiefgründige Bearbeitung des Bodens vor der Neupflanzung waren die 0,5 ha großen Versuchs- und Kontrollparzellen zu Versuchsbeginn nahezu frei von Wühlmäusen und Wühlmausgängen. Um ein schnelles Untergraben der neu errichteten Barrieren durch Maulwürfe zu verhindern, wurde das Drahtgitter mit Hilfe eines neu entwickelten Pfluges und eines Verlegegerätes 50 cm tief in den Boden eingelassen. Auf den Einsatz von Fallenkästen auf der Barriereaußenseite wurde verzichtet.

In den ungeschützten Kontrollparzellen wurde eine schnelle Wiederbesiedlung durch Schermäuse beobachtet. Dabei traten die Schermäuse zumeist in Gangsystemen auf, aus denen zuvor bereits einmal Tiere abgefangen worden waren. Die barrieregeschützten Bereiche blieben dagegen wühlmausfrei. In Gehegeversuchen zeigte sich, dass bereits eine Barriertiefe von 30 cm ein wirksames Hindernis gegen das Untergraben durch Schermäuse darstellt. Aus insgesamt fünf Gangsystemen, die von den Tieren direkt an den Testbarrieren angelegt wurden, drangen zwischen November 2003 und November 2004 nur zwei Tiere in die barrieregeschützten Bereiche vor. Von der Ansiedlung an der Barriere bis zum Durchbruch benötigten diese beiden Schermäuse jeweils sechs Monate. Der Ausbau der neuen Gangsysteme verlief dabei sehr langsam und konnte aufgrund der aufgeworfenen Erdhaufen gut verfolgt werden. In der obstbaulichen Praxis wird deshalb wohl auch beim Einsatz von Migrationsbarrieren nicht gänzlich auf Kontrollen verzichtet werden können. Das Abfangen der Wühlmause lässt sich aber zeitsparend auf den Barrierebereich beschränken.

Ein Schwerpunkt des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ ist der Wissenstransfer zwischen Forschung und Praxis. Im Berichtsjahr 2004 erschien ein Merkblatt zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau, in dem neben Informationen zur Lebensweise der Nager die derzeit verfügbaren Methoden zur Schadensabwehr beschrieben werden (www.bba.de)

Erfassung der Fütterungsfrequenz von Kohlmeisen mit einem Lichtschrankensystem

Kohlmeisen ernähren sich von Schmetterlingsraupen und anderen potenziellen Pflanzenschädlingen. Wegen ihrer hohen Fütterungsleistung während der Jungenaufzucht gehören sie zu den Vogelarten, die für die biologische Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden könnten. Wenn chemische Pflanzenschutzmittel in Gebieten benutzt werden, in denen Kohlmeisen vorkommen, sind aber auch negative Einflüsse auf diese Vögel denkbar. Dies wäre vor allem dann der Fall, wenn die Nahrung der Meisen mit Rückständen aus Pflanzenschutzmitteln belastet ist.

Zur Einschätzung des Potenzials von Singvögeln für die biologische Schädlingsregulierung und zur Abschätzung des Risikos für diese Tiere bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind Kenntnisse über die Nahrungsaufnahme von Singvögeln in der Agrarlandschaft von großer Bedeutung. Deshalb sollte mit Kohlmeisen als Beispielart geklärt werden, wie oft und wie viel Nahrung während der Nestlingsperiode verfüttert wird und welche Habitate/Strukturen für die Nahrungssuche genutzt werden.

Als Grundlage zur Untersuchung dieser Fragen wurde eine Methode entwickelt und validiert, mit der die Fütterungsfrequenz ermittelt werden kann. Drei in Reihe geschaltete Lichtschranken wurden so am Einflugloch des Nistkastens angebracht, dass fütternde Elterntiere nur dann erfasst wurden, wenn sie tatsächlich zum Füttern einfliegen. Das Signal der Lichtschranken wurde gemeinsam mit der Zeit des Einflugs automatisch von einem Computer aufgezeichnet (Zahl der Einflüge pro Minute). Andere Aktivitäten, wie die häufige Sichtkontrolle der Brut durch den Altvogel, sollten dabei nicht registriert werden, denn nur so ist eine realistische Einschätzung der Fütterungsaktivität möglich. Durch die gleichzeitige Beobachtung des Nistkasteninnenraumes mit einer Videokamera konnte die Genauigkeit der Aufzeichnung des Lichtschrankensystems ermittelt werden. Die Auswertung der Videobänder ergab, dass durch die Anwendung der Lichtschranken die tatsächliche Fütterungsaktivität sehr genau erfasst wurde. Für die Anzahl der Fütterungseinflüge pro Tag betrug die mittlere Abweichung der Lichtschranken- von den Videodaten lediglich 4 %.

Die Erfassung und Auswertung der Fütterungsaktivität mit dem Lichtschrankensystem ist deutlich weniger aufwändig als die Auswertung von Videoaufzeichnungen. Prinzipiell kann das Lichtschrankensystem auch für andere Vogelarten verwendet werden, die in Nistkästen und Höhlen brüten. Die Anzahl der Fütterungen kann in verschiedenen Kulturen und für verschiedene Phasen der Brutperiode mit hoher Genauigkeit bestimmt werden. Es ermöglicht auch die Abschätzung der eingetragenen Futtermenge. Aus der Länge der Fütterungspausen kann die maximale Entfernung, die zwischen zwei Fütterungen zurückgelegt wurde, bestimmt werden. Dadurch kann man abschätzen, ob Vögel z. B. von zentral in der Anbaukultur gelegenen Nistkästen periphere Gebüschstrukturen zur Futtersuche anfliegen.

INSTITUT FÜR BIOLOGISCHEN PFLANZENSCHUTZ DARMSTADT

Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt
Telefon: 06151 407-0
Telefax: 06151 407-290
E-Mail: biocontrol@bba.d

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. Jürg **Huber**

Vertreter:
WD Dr. phil. nat. Horst **Bathon**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WD Dr. phil. nat. Sherif A. **Hassan** (bis 31.07.)
Dr. rer. nat. Brigitte **Keller**
Dr. rer. nat. Regina G. **Kleespies**
WR Dr. sc. agr. Eckhard **Koch**
WOR Dr. agr. Gustav-Adolf **Langenbruch**
WOR Prof. Dr. Wolfgang **Zeller**
WOR Dr. forest. Gisbert **Zimmermann**

Wissenschaftliche Personal (außerplanmäßig):
John Alexander **Aponte Hernandez** (bis 04.01.)
Jayamani **Anhandhakumar**
Julia **Bojarski** (ab 15.06.)
Dr. Birte **Deil** (18.10. bis 31.12.)
Dr. sc. agr. **Peter Eibel** (bis 15.06.)
Dr. rer. nat. Martin **Felke** (02.08. bis 01.10.)
Dr. rer. nat. Eva **Fritsch** (05.05. bis 30.07.)
Reza **Golbon** (01.07. bis 31.08.)
Dr. rer. silv. Annette **Herz**
Dr. agr. Renate **Kaiser-Alexnat** (bis 30.09.)
Dr. Ri **Kang Nam** (20.04. bis 27.08.)
Jaspal **Kaur** (bis 31.01.)
Doris **Kissel** (bis 28.02.)
Robert **Koller** (10.05. bis 12.11.)
Dr. Mahmoud Sabri **Lababidi** (ab 01.10.)
Fikre **Lemessa Ocho**
Prof. Dr. Moustafa **Mabrouk** (12.08. bis 31.10.)
Ana Paula **Matos da Silva** (ab 05.07.)
Esayas **Mendesil Amosa** (30.03. bis 20.09.)
Veronica **Minks** (bis 27.02.)
Maaly **Mohamed** (01.03. bis 31.05.)
Christpine **Njav** (30.03. bis 22.10.)
Dr. rer. nat. Annegret **Schmitt**
Dr. agr. Dietrich **Stephan** (bis 31.10., ab 03.11.)
Dr. rer. nat. Karin **Undorf-Spahn** (03.05. bis 30.07.)
Dr. rer. nat. Rebecca **Wächter** (ab 17.05.)
Mascha **Wembacher** (03.05. bis 24.09.)

Das Institut bearbeitet die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten des biologischen Pflanzenschutzes. Die Arbeiten umfassen Untersuchungen zu natürlich auftretenden oder nach Zucht freigesetzten Nützlingen und Insekten-Krankheitserregern sowie die Auffindung und Nutzung von Pflanzeninhaltsstoffen und anderen Naturstoffen für den Pflanzenschutz, die Erarbeitung biologischer Verfahren gegen Pflanzenkrankheiten und die Untersuchung der Auswirkungen von Bakterientoxinen in transgenen Pflanzen auf Nicht-Zielorganismen sowie das Auftreten von Insektenresistenzen gegen diese Toxine.

Im April fand im Institut das vierte „Fachgespräch zum biologischen Pflanzenschutz“ mit dem Thema „*Trichogramma* - Wissensstand und Zukunftsperspektiven“ statt. Es ermöglichte einen umfassenden Blick auf den aktuellen Stand von Forschung und Praxis bei dieser weltweit erfolgreich angewandten Gattung von Nützlingen. Biodiversität und Biologie von *Trichogramma*, neue Verfahren und rechtliche Rahmenbedingungen zur Anwendung, verschiedene Aspekte der Qualitätskontrolle und neue Anwendungsperspektiven waren Schwerpunkte der Tagung. Der Eiparasit *Trichogramma* wird in den letzten Jahren auf jeweils etwa 10.000 ha zur Bekämpfung des Maiszünslers eingesetzt. Es ist damit flächenmäßig die bedeutendste Nützlingsanwendung in Deutschland. Übereinstimmend wurden die wichtigsten Forderungen und der notwendige Forschungsbedarf zusammengefasst:

- Erhaltung einer kompetenten Pflanzenschutzberatung
- Entwicklung von neuen Applikationstechniken
- Untersuchung der Biodiversität von *Trichogramma* in Deutschland
- Prüfung neuer Anwendungsbereiche für *Trichogramma* und intensive Kooperation von Forschung und Praxis.

Vom 2. bis zum 4. November 2004 organisierte das Institut für biologischen Pflanzenschutz in Zusammenarbeit mit der Universität Neuchâtel, Schweiz, in Delémont eine Veranstaltung der IOBC-Arbeitsgruppe „Induzierte Resistenz in Pflanzen gegen Insekten und Krankheiten“. Der Workshop mit dem Titel „Methoden in der Forschung zur induzierten Resistenz und induzierten Toleranz“ wurde von ca. 50 Teilnehmern besucht. Dabei wurde ein sehr weites Arbeitsfeld, von der Entomologie und Phytopathologie bis zur Molekularbiologie und Physik, abgedeckt. Ziel des Workshops war es, methodische Ansätze auszutauschen, das Verständnis der grundlegenden sowie spezifischen Prozesse der Induktion von Abwehrprozessen in Pflanzen gegen Insekten und Krankheitserreger zu vertiefen und die praktische Anwendbarkeit des Prinzips zu diskutieren.

Im Ökologischen Landbau stellen samenbürtige Krankheiten sowohl beim Getreide als auch beim Gemüse ein erhebliches Problem dar. Da die Erzeugung pathogenfreien Saatgutes häufig witterungsbedingt nicht möglich

ist, müssen wirksame Saatgutbehandlungsmittel und -verfahren zur Sanierung befallener Saatgut-Chargen zur Verfügung stehen. In diesem Zusammenhang koordiniert das Institut für biologischen Pflanzenschutz derzeit ein von der EU-gefördertes Projekt zur Entwicklung von Saatgutbehandlungsverfahren für den ökologischen Gemüseanbau. In diesem Projekt, an dem auch das Institut für integrierten Pflanzenschutz der BBA sowie Partner in den Niederlanden, Schweden, Großbritannien und Italien beteiligt sind, werden physikalische Verfahren (Heißwasser-, Heißluft-, Elektronenbehandlung), mikrobielle Präparate, Pflanzenextrakte und Resistenzinduktoren untersucht.

Überblick über zehn Jahre biologischer Pflanzenschutz in Deutschland

Eine der wichtigsten Aufgaben des Instituts ist die Beratung der Bundesregierung in Fragen zum biologischen Pflanzenschutz. Dazu diente auch die Erarbeitung des dritten Statusberichtes zum biologischen Pflanzenschutz in Deutschland auf Basis einer umfangreichen Umfrage bei den Pflanzenschutzdiensten der Länder, der einen Überblick über die Entwicklung des biologischen Pflanzenschutzes über zehn Jahre (1993 bis 2002) ermöglicht. Fortschritte zeigen sich sowohl in der Zahl der zum Einsatz gekommenen Nützlinge und Agenzien (1993: 30, 2001/2002: 68) als auch in der Verbreitung dieser Verfahren (25 Verfahren werden heute in fast der Hälfte der Bundesländer eingesetzt) sowie in der insgesamt mit diesen Verfahren behandelten Flächen (1993 wurden sechs Verfahren, 2001/2002 17 Verfahren auf mehr als 100 ha eingesetzt). Im Freiland wird die Verwendung biologischer und biotechnischer Verfahren heute auf knapp 70.000 ha geschätzt, gegenüber ca. 30.000 ha im Jahr 1993. Die insgesamt 68 Verfahren umfassen 48 Makroorganismen (36 überwiegend unter Glas genutzt) und 16 Mikroorganismen (einschließlich insektenpathogener Viren) sowie vier Pheromone bzw. Pheromongruppen. Die flächenmäßig größte Bedeutung hatte die Verwirrung der Traubenwickler mit Sexualpheromonen (fast 25.000 ha) und die biologische Bekämpfung bestimmter Bodenpilze durch einen pilzlichen Antagonisten (*Coniothyrium minitans*) auf mehr als 17.000 ha. Rangmäßig folgten die *Trichogramma*-Einsätze (überwiegend gegen den Maiszünsler), *Bacillus thuringiensis*-Spritzungen gegen Schadraupen und die Ausbringung von Granuloseviren zur Bekämpfung des Apfelwicklers. Im Bericht wird auch auf die großenteils ökonomisch bedingten Schwierigkeiten bei Entwicklung und Anwendung umweltschonender Pflanzenschutzverfahren eingegangen.

Strategien zur Regulierung samenbürtiger Krankheiten an Getreide

Bei den Arbeiten des Instituts zu samenbürtigen Krankheiten des Getreides stehen die Brandkrankheiten im Vordergrund. Im Rahmen eines vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ geförderten Projektes wurden bereits in der Vegetationsperiode 2002/03



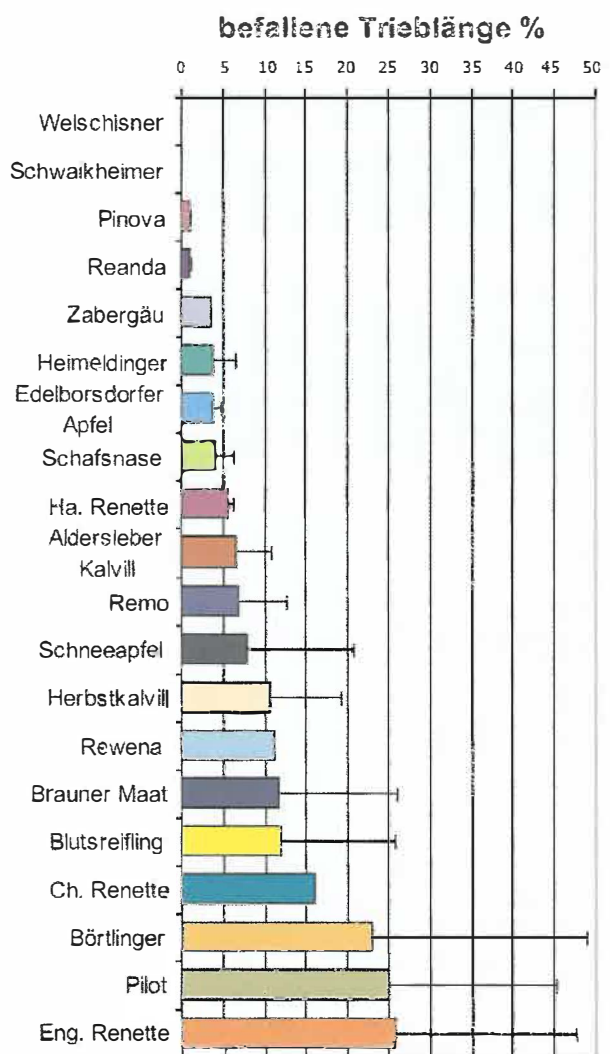
Saatgutbehandlung (Bakterium) gegen *Fusarium* spp. an Weizen

begonnene Feldversuche zur Ermittlung der Steinbrandresistenz von Weizen fortgesetzt. Dabei erwies sich von fünf an verschiedenen Orten geprüften Winterweizensorten lediglich 'Tommi' als ausreichend widerstandsfähig. Mit Hilfe eines Differenzialsortimentes, bestehend aus 17 verschiedenen Weizensorten und Zuchtlinien, konnte gezeigt werden, dass sich die Steinbrandherkünfte der fünf Versuchsstandorte in ihrer Virulenz qualitativ unterscheiden. In einem Screening mit ca. 200 Bakterien (darunter eine große Anzahl Streptomyceten) und 40 Pilzen der Gattung *Trichoderma* als Saatgutbehandlungsmittel gegen Steinbrand wurden in beiden Gruppen wirksame Isolate gefunden. Insbesondere mit dem Streptomyceten-Stamm FZB 53 wurde eine gute Wirksamkeit erzielt. In anschließenden Gewächshausversuchen wurden die wirksamsten Stämme gegenüber drei weiteren samenbürtigen Krankheiten, Streifenkrankheit an Gerste (*Helminthosporium gramineum*), Netzflecken an Gerste (*Drechslera teres*) und *Fusarium*-Keimlingsbefall an Weizen (hervorgerufen durch *Fusarium culmorum*), getestet. Als Vergleichspräparat diente das Gelbsenfmehl-Präparat TILLECUR, das im Ökologischen Landbau gegen Steinbrand eingesetzt wird, dessen Wirksamkeit gegenüber anderen samenbürtigen Pathogenen bisher nicht bekannt war. In diesen Versuchen zeigten die *Trichoderma*-Stämme keine nennenswerte Wirkung. TILLECUR war gegen Streifenkrankheit und Netzflecken wirksam (Wirkungsgrad ca. 70 %), aber nur wenig gegen *F. culmorum*. Dagegen eignete sich FZB 53 gut zur Saatgutbehandlung gegen *F. culmorum* und die Streifenkrankheit, war aber gegen Netzflecken nur wenig effektiv. Die Ergebnisse machen deutlich, dass alternative Saatgutbehandlungsmittel jeweils nur eine begrenzte Anzahl der potenziell wichtigen samenbürtigen Pathogene erfassen, es aber andererseits möglich erscheint, durch die gemeinsame Anwendung verschiedener Agenzien das Wirkungsspektrum zu verbreitern.

Widerstandsfähigkeit von Apfel- und Birnensorten gegen Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) im Streuobstanbau

Die Arbeiten im Rahmen eines im Vorjahr vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ geförderten Projektes, das zum Ziel hatte, resistente Streuobstsorten als indirekte Maßnahme zur Bekämpfung des

Feuerbrandes im Streuobstbau anzubauen und damit die Befallsausbreitung auf gefährdete Erwerbsobstanlagen zu verhindern, wurden in einer Diplomarbeit fortgesetzt. Die Untersuchungen erfolgten unter künstlichen Infektionsbedingungen in der Versuchsanlage des Instituts in Darmstadt an einem Sortiment von 21 Apfel- und 8 Birnensorten nach Trieb- und Blatinokulation mit hochvirulenten Stämmen von *E. amylovora*. Als resistent, d. h. ohne jeglichen Befall, erwiesen sich die Apfelsorten 'Welschisner' und 'Schwaikheimer' sowie die aus einem kanadischen Züchtungsprogramm stammende Birnensorte 'Harrow Sweet'. Einen sehr geringen Befall von unter 2 % zeigten die Apfelsorten 'Zabergäu', 'Pinova', 'Haberts Renette' und 'Reanda', während - wie im Vorjahr - 'Engelsberger Renette' und 'Pilot' den stärksten Befall zeigten. Bei den Birnensorten zeigte die 'Junker Hans Birne' den höchsten Befall. Weitere Untersuchungen in Hinblick auf den Blütenbefall sollen folgen, um der Praxis abschließende Empfehlungen zur Resistenz des Sortiments geben zu können.



Widerstandsfähigkeit von Apfelsorten gegen Feuerbrand



Untersuchung verschiedener Produkte zur Bekämpfung des Feuerbrandes im Ökologischen Landbau

Im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ wurden in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Phytopathologie der Universität Konstanz und der Fördergemeinschaft ökologischer Obstbau sowie im Rahmen von „SafeCrop“, einem aus sechs Partnern bestehenden, am Istituto Agrario di San Michele in Trento (Italien) angesiedelten Forschungsnetzwerk Untersuchungen zur Wirksamkeit und Wirkungsweise verschiedener Präparate gegenüber dem Feuerbranderreger durchgeführt. In einer Apfelanlage bei Groß-Umstadt in Hessen wurden elf kommerzielle Produkte sowie zusätzlich das nicht als kommerzielles Präparat verfügbare, antagonistische Bakterium *Rahnella aquatilis* im Freiland geprüft.

Bei der Sorte 'Jonagold' erzielte das Vergleichsmittel MYCO-SIN eine Befallsreduktion von mehr als 50 %. Mit den Präparaten ELOT-VIS, KAOLIN TEC, Schwefelkalk, BIPLANTOL ERWINIA und FUNGEND (mit und ohne Zusatz von RIMULGAN) konnten keine im Vergleich zur Kontrolle signifikanten Befallsminderungen erzielt werden. PROTEX-CU, Löschkalk und SERENADE WPO waren genauso wirksam wie das Vergleichsmittel. Mit ca. 50 % Befallsreduktion sind diese Präparate jedoch allein für eine zuverlässige Feuerbrandbekämpfung nicht ausreichend. Es soll geprüft werden, ob Kombinationen eine bessere Wirkung ergeben.

Das Hefepreparat BLOSSOM-PROTECT FB erzielte – wie im Vorjahr – mit 66 % den höchsten Wirkungsgrad. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass durch den Einsatz von BLOSSOM-PROTECT FB Blüteninfektionen durch Feuerbrand deutlich reduziert werden können. Da dieses Produkt lebende Hefepilze enthält, ist eine Tankmischung



Feuerbrand an unterschiedlich anfälligen Apfelsorten 'Pilot' (links) und 'Reanda' (rechts) nach künstlicher Inokulation

mit Fungiziden (Schwefel, Schwefelkalk) nicht möglich. Weitere Untersuchungen sollen klären, ob das Problem durch einen Zeitabstand von ein bis zwei Tagen zwischen dem Einsatz von Schwefelpräparaten und BLOSSOM-PROTECT FB lösbar ist.

Bei den Apfelsorten 'Boskoop' und 'Golden Delicious' ergaben sich bei allen o. g. elf Präparaten keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zur Kontrolle. SERENADE WPO erreichte als einziges Präparat einen Wirkungsgrad von 43 % bei 'Boskoop' und 59 % bei 'Golden Delicious'. Mit dem im Labor selbst produzierten Antagonisten *R. aquatilis* wurden in der Sorte 'Boskoop' Wirkungsgrade von 44 sowie 54 % mit Zusatz von Natriumbenzoat erzielt. Bei 'Golden Delicious' fiel die Befallsreduktion dagegen geringer aus. Die Wirkungsunterschiede könnten bei allen Präparaten auf das unterschiedliche Blütenstadium der beiden Sorten zum Zeitpunkt der Behandlungen zurückgeführt werden. Neben der Witterung war auch der unterschiedliche Blühverlauf ein Grund dafür, dass in der Sorte 'Golden Delicious' einmal weniger behandelt wurde. Der Versuch zeigt einmal mehr die Notwendigkeit einer präzisen Bestimmung des Applikationszeitpunktes sowie einer gründlichen Erforschung der Wirkungsweise biologischer Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung des Feuerbrands. Die Untersuchungen werden fortgeführt.

In einem weiteren Versuch in der Versuchsanlage Kirschgartshausen erreichte der Wachstumsregulator REGALIS, der bereits gute Bekämpfungseigenschaften gegenüber Triebbefall gezeigt hat, bei künstlicher Feuerbrandinfektion in der Apfelsorte 'Braeburn' auch eine deutliche Reduktion des Blütenbefalls, nicht dagegen bei Sekundärbefall. Eine Kombination mit einem sauren NP-Blattdünger bewährte sich nicht. Die beiden Pflanzenstärkungsmittel MYCOSIN und BIOZELL 2000 B erreichten bei künstlicher Infektion ca. 50 %, bei

Sekundärbefall eine Befallsverminderung von 33 bzw. 37 %. Die insgesamt großen Schwankungen in den Wirkungsgraden lassen sich auf die nach der Inokulation vorherrschende starke Trockenheit zurückführen.

Trichogramma gegen Schadschmetterlinge in Oliven

Im Rahmen des von der EU finanzierten internationalen Forschungsprojektes TRIPHELIO (Sustainable control of Lepidopterous pests in olive groves – integration of egg parasitoids and pheromones) werden verschiedene insektizidfreie Verfahren (Verwirrtechnik mit Pheromonen, Habitatmanagement zur Förderung der Nützlingsfauna, Einsatz von *Trichogramma*) auf ihre Eignung zur Bekämpfung der Olivenmotte (*Prays oleae*) und der Jasminmotte (*Palpita unionalis*) im Olivenanbau untersucht. Im Jahr 2004 lag der Schwerpunkt auf einer vergleichenden Effizienzprüfung verschiedener lokaler *Trichogramma*-Arten. In Laborversuchen (Präferenztest, Suchleistungstest auf Olivenzweigen) zeigten die Arten *Trichogramma cordubensis*, *T. bourarachae* und *T. nr. bourarachae* eine hohe Affinität für Eier der Zielschädlinge. Diese Arten wurden daher in Darmstadt vermehrt und in Portugal, Tunesien und Ägypten im Vergleich mit kommerziell verfügbaren Arten im Freiland getestet. In Portugal (Universidade de Trás-os-Montes, Vila Real) wurden gegenüber der anthophagen Generation der Olivenmotte mit der Art *T. cordubensis* die höchsten Parasitierungsraten (59 %) erzielt. Der Befall an den mit dieser Art behandelten Bäumen (7 % der untersuchten Blütenstände) war um 56 % niedriger als an den Kontrollbäumen (16 %). Ähnlich erfolgversprechende Ergebnisse wurden auch in den anderen Projektländern erreicht. Die Freilassungen gegen die carpophage Generation der Olivenmotte führten allerdings bislang zu keiner nennenswerten Reduzierung des Befalls. Durch eine bessere Terminierung, eine Erhöhung der Dosis und bessere Ausbringungsverfahren soll die Effizienz gesteigert werden.



Sprühapplikation von Schlupfwespen an Olivenbäumen in Portugal

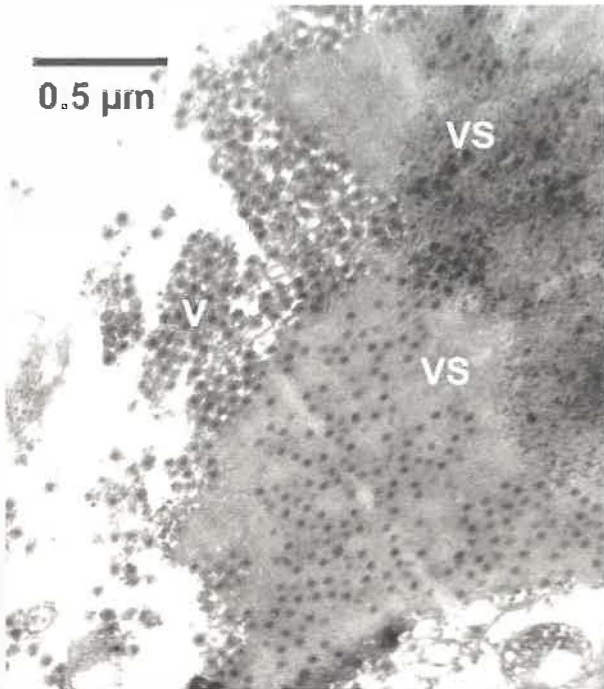
Untersuchungen über mikrobielle Antagonisten der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella*

Die Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae), führt seit einigen Jahren auch in Deutschland zu auffälligen Blattschäden und frühzeitigem Blattverlust bei weißblühenden Rosskastanien. Mit dem Ziel einer biologischen Bekämpfung wird intensiv nach mikrobiellen Gegenspielern dieses Schädlings gesucht. In Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Berlin und der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden jedoch lediglich in drei von 85 toten Larven und Puppen insektenpathogene Pilze (*Beauveria bassiana* und *Lecanicillium* sp. (Syn.: *Verticillium lecanii*)) gefunden. Es ist unklar, ob und wie es in den drei Fällen zu einer Infektion in den geschlossenen Blattminen kommen konnte.

Ein zweiter Ansatzpunkt waren Halbfreilandversuche mit einem Isolat eines Iridovirus. Dieses Virus wurde in der BBA in Darmstadt aus der Feldgrille, *Gryllus campestris*, isoliert und nach eingehender genetischer Untersuchung als neuer Stamm des „Insect iridescent virus type 6 (IIV-6)“ determiniert. Es ist pathogen gegenüber verschiedenen Lepidopterenarten. Für die Infektionsversuche wurde jeweils eine Virussuspension von ca. $2,2 \times 10^{11}$ Partikeln/ml verwendet. Als Testbäume dienten ca. fünf Jahre alte, von *C. ohridella* befallene und nicht befallene Rosskastanien, deren Anzucht im Institut für biologischen Pflanzenschutz erfolgt war. In einer Versuchsvariante wurde Virussuspension in die Blattminen injiziert, die von mittleren Stadien des Parasiten besetzt waren. In einer zweiten Variante wurde das Virus mit einem Pinsel jeweils auf der Oberseite einiger Kastanienblätter verteilt. Anschließend wurde jedes Blatt mit einer Stoffgaze eingehüllt und mit 20 Adulten des Schädlings bestückt. Alle Versuchstiere wurden bis zu ihrem Absterben beobachtet und anschließend seziiert. Gewebeproben aus Fettkörper und Darm wurden elektronenmikroskopisch auf Iridovirusbefall hin untersucht, doch konnte in keinem Fall eine Virusinfektion bei *C. ohridella* nachgewiesen werden.



Larve der Rosskastanien-Miniermotte



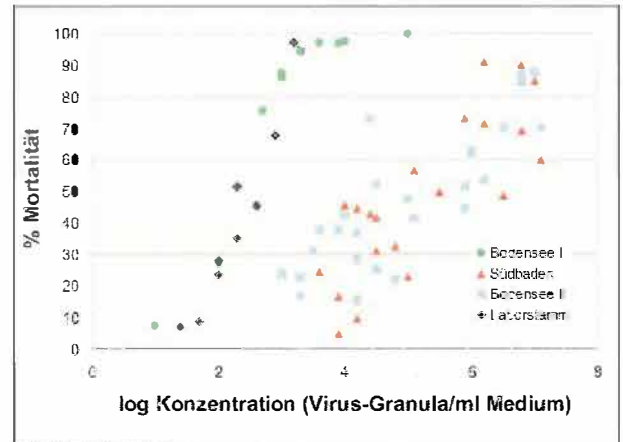
Virusbefall im Zytoplasma einer Mitteldarmzelle der Florfliege (V = Viruspartikel, VS = virogenes Stroma)

Histopathologie einer Viruserkrankung der Florfliege, *Chrysoperla carnea*

Verschiedene Florfliegenarten, *Chrysoperla* spp. (Neuroptera, Chrysopidae), werden seit Jahren zur Dezimierung von pflanzenschädlichen Läusen, Milben und Thripsen in Gewächshauskulturen eingesetzt. Das Ausbringen dieser Nützlinge hat in den letzten Jahren sehr an Bedeutung gewonnen. Bei einigen Züchtern kam es zu erheblichen Zuchteinbußen, hervorgerufen durch Krankheitserreger. Im Berichtsjahr wurden vier Einsendungen moribunder und toter *Chrysoperla carnea* Stadien aus kommerziellen Laborzuchten untersucht. Zur Klärung der Ursache wurden im Labor für Diagnose, Histo- und Zytopathologie von Arthropodenkrankheiten licht- und elektronenmikroskopische Gewebeuntersuchungen durchgeführt. Hier zeigte sich in zwei Sendungen unterschiedlicher Herkunft, dass das Absterben von *C. carnea* auf eine Virusinfektion zurückzuführen war. Es handelt sich um ein freies, sphärisches Virus, das die Zellen des Mitteldarms befällt. Dies belegt erneut, dass die sanitäre Überwachung von Insektenzuchten von großer Bedeutung ist. Zuchterfolg und die Qualitätskontrolle von Nützlingen sind unabdingbare Voraussetzungen für die weitere Entwicklung des biologischen Pflanzenschutzes.

Apfelwickler-Granulovirus - Erste Hinweise auf Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwickler-Populationen

Das Apfelwickler-Granulovirus (CpGV) wird im ökologischen Obstbau schon seit über einem Jahrzehnt mit großem Erfolg eingesetzt und ist in den letzten Jahren auch im integrierten Anbau in den meisten Regionen Deutschlands zum festen Bestandteil der Apfelwicklerbekämpfung geworden. Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes des Bundesministeriums für



Ergebnisse des Biotests mit Apfelwickler-Granulovirus gegen Eilarven verschiedener Apfelwicklerstämme

verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, das vom Hopfenbauverein Immenstaad in Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA in Darmstadt durchgeführt wurde, erfolgten vergleichende Untersuchungen zur Empfindlichkeit von Apfelwicklerpopulationen aus drei großflächigen Anlagen mit kurz- und langzeitiger Anwendung von CpGV. In der ersten Anlage (Bodensee I) wurden Granuloviren erst seit vier Jahren eingesetzt, im zweiten (Bodensee II), einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb, in ca. 5 km Entfernung, seit 1973. Im dritten Betrieb (Südbaden) – ebenfalls ökologisch bewirtschaftet – wurde seit 2002 ein starker Apfelwicklerbefall festgestellt, der sich auch mit einer kombinierten Anwendung von CpGV und Verwirrungsmethode kaum auf ein normales Maß reduzieren ließ.

Für die Untersuchungen wurden Diapauselarven der drei Apfelwicklerpopulationen mit Wellpappegürteln gesammelt und unter Freilandbedingungen überwintert. Die im nächsten Frühjahr geschlüpften Falter wurden im Labor zur Eiablage gebracht und die Eilarven im Biotest auf künstlichem Nährmedium mit den Larven eines normal empfindlichen Laborstammes verglichen. Die ermittelten LC₅₀-Werte für die verschiedenen Freilandstämme zeigten signifikante Unterschiede. Die Apfelwicklerlarven aus den Anlagen Südbaden und Bodensee II waren etwa 1000 mal unempfindlicher als die Tiere aus der Anlage Bodensee I, deren Empfindlichkeit mit der des Laborstammes übereinstimmte. Diese erstmals im Freiland beobachtete Minderempfindlichkeit lokaler Apfelwicklerpopulationen gegenüber dem CpGV wirft viele Fragen auf. So scheint es unwahrscheinlich, dass die Ursache des beobachteten Phänomens auf eine Selektion zurückzuführen ist, da im Fall „Südbaden“ der Zeitraum hierfür zu kurz ist. Es werden weitere Langzeituntersuchungen benötigt, um eine Beurteilung der Konsequenzen für die Anwendung des Granulovirus in der Praxis vornehmen zu können.

Vorkommen von Scarabaeiden und anderen Bodenschädlingen in Europa

In den letzten Jahren haben sich die beiden Maikäfer-Arten, *Melolontha melolontha* und *M. hippocastani*, sowie

der Gartenlaubkäfer, *Phyllopertha horticola*, und der Junikäfer, *Amphimallon solstitiale*, stark vermehrt. Aber auch andere Bodenschädlinge, wie Drahtwürmer, Erdräupen, Tipuliden und Curculioniden, zeigen wieder eine beträchtliche Zunahme. Da bisher keine aktuellen Daten über die Verbreitung dieser Schädlinge in Europa vorliegen, wurde vom Institut für biologischen Pflanzenschutz in Zusammenarbeit mit der Agroscope FAL, Zürich, eine europaweite Umfrage bei Pflanzenschutz- und Forstdienststellen über das Vorkommen von Scarabaeiden und anderen Bodenschädlingen durchgeführt.

Antworten kamen aus Belgien, Frankreich, Italien, Österreich, Polen, Schweiz und der Tschechischen Republik. In diesen Ländern einschließlich Deutschland kommt der Feldmaikäfer (*M. melolontha*) mittlerweile auf über 150.000 ha vor (auf 70.000 ha mit wirtschaftlichen Schäden). Der Waldmaikäfer scheint zurzeit noch auf Deutschland, die Tschechische Republik und auf Polen beschränkt zu sein (43.000 ha), wobei sich die wirtschaftlichen Schäden allein in Deutschland auf 5.000 ha belaufen. In der Tschechischen Republik wurde der Schaden durch den Waldmaikäfer auf 800.000 € geschätzt. *Ph. horticola* kommt insbesondere in Österreich auf über 31.000 ha vor, neben dem Junikäfer (*A. solstitiale* und *A. majale*) wurde auch der Kleine Purzelkäfer (*Hoplia philanthus*) in verstärktem Maße genannt. Drahtwürmer spielen vor allem an Kartoffeln eine Rolle, wobei Schäden auf etwa 2.000 ha beobachtet wurden. Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*, *Pissodes notatus* und *Brachyderes incanus*) traten besonders im polnischen Forst auf (ca. 27.000 ha).

Zu den verwendeten Bekämpfungsmaßnahmen gehört neben dem Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel auch die Anwendung biologischer Maßnahmen, z. B. der entomopathogene Pilz *Beauveria brongniartii* gegen Maikäfer-Engerlinge und entomoparasitische Nematoden gegen die Engerlinge des Gartenlaubkäfers. Aber auch mechanische Maßnahmen (Fräsen) spielen eine Rolle. Zur Entwicklung neuer und umweltschonender Bekämpfungsstrategien ebenso wie für politische Entscheidungsprozesse ist eine regelmäßige und langfristige Beobachtung und Prognose wichtig.

Keine Resistenzallele gegen Toxin Cry 1Ab in Maiszünlern im Oderbruch nachweisbar

In einem vom BMBF geförderten Projekt wird im Institut das Risiko einer Resistenzentwicklung beim Maiszünlern untersucht. Bestimmte transgene Bt-Mais-Sorten produzieren ein vom *Bacillus thuringiensis* abgeleitetes Toxin, das wirkungsgleich zum Cry 1Ab sein soll, und sind dadurch tolerant gegen den Maiszünlern. Um eine Resistenzentwicklung beim Maiszünlern gegenüber diesem Toxin frühzeitig zu erkennen, wurden im Berichtsjahr zum dritten Mal im Oderbruch Zünlern-Larven in Bt-Maisfeldern gesammelt, weitergezüchtet und in der zweiten Generation (F₂) getestet. Die wenigen Larven, die eine diskriminierende Dosis, die etwa einer LD₉₆ einer Laborpopulation entsprach, überlebten, wurden weitergezüchtet und in den Folgegenerationen erneut geprüft. Resistente Tiere wurden nicht gefunden. Damit wurden in drei aufeinanderfolgenden Jahren insgesamt 1,8 Millionen transgene Maispflanzen abgesehen. In etwa jeder tausendsten Pflanze wurde eine Larve gefunden (in Nicht-Bt-Mais bis zu 3 Larven je Pflanze). Von den 1.855 Larven konnten 506 erfolgreich über Einzelpaarzuchten und Isolinien in der F₂ und weitere 320 über Gruppenzuchten in der F₁ getestet werden, ohne dass eine Resistenz nachgewiesen werden konnte. Daraus ist zu schließen, dass Resistenzgene im Oderbruch – das zurzeit am stärksten vom Maiszünlern heimgesuchte Gebiet in Deutschland – sehr selten in der Maiszünlernpopulation vorhanden sind. Dennoch ist bei einem verstärkten Bt-Mais-Anbau eine ständige Überwachung der Resistenzlage unverzichtbar.



Engerlinge des Feldmaikäfers im frühen dritten Stadium

INSTITUT FÜR VORRATSSCHUTZ BERLIN-DAHLEM

Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin
Telefon: 030 8304-2500
Telefax: 030 8304-2503
E-Mail: c.reichmuth@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil.
Christoph **Reichmuth**

Vertreter:
WR Dr. rer. nat. Cornel **Adler**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Werner **Raßmann**
Dr. rer. hort. Garnet M. **Kroos**
Dr. rer. nat. Dagmar **Klementz**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Charles **Adarkwah**
Kiran **Adepu**
Samuel **Anim** (ab 01.04.)
Deniz **Baltaci** (ab 15.05.)
Dr. Heiko **Heckemüller** (ab 10.05.)
Muhammed Farooq **Nasir** (ab 01.04.)
Prof. Dr. Elias **Nukenine** (ab 01.04.)
Dr. Vitalis **Ogemah** (bis 31.03.)

Institut für Vorratsschutz

Zu den Aufgaben des Instituts gehören unter anderem die Beratung der Bundesregierung und anderer Stellen in Fragen des Vorratsschutzes, die wissenschaftliche Bewertung der Wirksamkeit von Vorratsschutzmitteln im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Untersuchungen zur Verringerung der Pflanzenschutzmittelanwendungen im Vorratsschutz.

Das Institut für Vorratsschutz erforscht Schadorganismen an Pflanzenerzeugnissen, wobei der Schwerpunkt auf Insekten und Milben liegt, die besonders in lagerfähigen Ernteprodukten schädlich werden können. Hierfür werden Untersuchungen zur Biologie und Taxonomie dieser Vorratsschädlinge, Referenzzuchten der wichtigen Schaderreger und Versuche mit neuen Techniken und Vorratsschutzmitteln einschließlich der Bereiche Resistenzentwicklung und Quarantänebehandlung durchgeführt. In den letzten Jahren kommen in der Praxis vermehrt physikalische und biologische Verfahren zum Einsatz.

Bei chemischen Vorratsschutzmitteln werden auch das Absorptionsverhalten in behandelten Produkten und Fragen der Emission untersucht. Das Institut für Vorratsschutz hat im April 2004 die Inspektion zur Erlangung einer GLP-Bescheinigung (Gute Laborpraxis) nach § 19b Abs. 1 Chemikaliengesetz (ChemG) gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur GLP erfolgreich absolviert. Nach Ausstellung der GLP-Bescheinigung durch das BMVEL können nun analytische Untersuchungen in der Prüfkategorie 6 „Prüfungen zur Bestimmung von Rückständen“ gemäß den OECD-Standards durchgeführt werden.

Zwei Kollegen nahmen an der „International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products“ in Brisbane in Australien teil. Diskutiert wurde die vielseitige Verwendung der Gase Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Phosphorwasserstoff, Propylenoxid, Carbonylsulfid und Ethylformiat. Mit der Konferenz wurde dem weltweiten Einsatz von Gasen zur Schädlingsbekämpfung Rechnung getragen. Dank dieser Substanzen können große Mengen lagernder Vorräte effektiv und preiswert entwest und große Verluste verhindert werden. Darüber hinaus dienen diese Stoffe auch zur Erhaltung wertvoller Kulturgüter, die von schädlichen Insekten oder Pilzen befallen werden können. Einschleppung und Verbreitung infektiöser Organismen und gebietsfremder Schädlingsarten, die z. T. auch als Vektoren dienen, lassen sich mit diesen Substanzen wirkungsvoll vermeiden.

Drei Arbeitskreise befassten sich mit dem anstehenden Ausstieg aus der Methylbromidanwendung. Moderne neue Techniken der Begasung sowie die inzwischen weit verbreitete Resistenz zahlreicher Arten vorratschädlicher Insekten gegen Phosphorwasserstoff wurden diskutiert. In Canberra fand am Stored Grain Research Laboratory ein wissenschaftlicher Austausch mit den australischen Kollegen unter anderem über die Emission von Vorratsschutzmitteln und die Wirkung von Phosphorwasserstoff auf den Rotbraunen Leistenkopflattkäfer (*Cryptolestes*

ferrugineus) sowie die Sorption des Gases in Rohkakao statt.

Forschungsergebnisse wurden außerdem auf der 54. Deutschen Pflanzenschutztagung in Hamburg, einer Vorratsschutztagung der Deutschen Lebensmitteltechnologischen Gesellschaft in Fulda und im Rahmen zweier Treffen der EU-COST-842-Arbeitsgruppe zur biologischen Schädlingsbekämpfung im Vorratsschutz vorgestellt.

Schnellwarnsystem und gesetzliche Rahmenbedingungen

Amtliche Kontrollen und ein Schnellwarnverfahren für die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln: „Rapid Alert System for Food and Feed“ sind als wirksame Instrumente europaweit etabliert worden. In nahezu allen Wochenmeldungen des Schnellwarnsystems wurden im Jahr 2004 Befunde von Mykotoxinen in Nüssen genannt. Insektenbefall an Nüssen und Sonnenblumenkernen werden dagegen seltener registriert, da die Befallssituation im Vorratsschutz für Primärprodukte nicht von der Lebensmittelkontrolle erfasst wird.

Vor dem Hintergrund der Forderung der Politik, dem präventiven gesundheitlichen Verbraucherschutz eine stärkere Bedeutung beizumessen, wurde das Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel- und Futtermittelrechtes verabschiedet, das Futtermittel als erstes Glied in der Lebensmittelherstellung versteht und beide Bereiche nach gleichen Standards in einem Gesetz geregelt hat.

In das Lebensmittelrecht sind die Rechts- und Verwaltungsvorschriften für Lebensmittel und besonders die Lebensmittelsicherheit unter Einbeziehung aller Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen von Lebensmitteln wie auch von Futtermitteln einbezogen. Dies schließt die Primärproduktion, also Erzeugung, Aufzucht oder Anbau von Primärprodukten einschließlich Ernte, ein.

Für den dem Pflanzenschutzgesetz zugeordneten Vorratsschutz, bei dessen Pflanzenerzeugnissen es sich um unverarbeitete und einfach verarbeitete Nachernteprodukte der Primärproduktion handelt, bedeutet diese Regelung, dass zumindest die Bereiche Lebensmittelsicherheit sowie -hygiene (Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene) die Anforderungen des Lebensmittelrechts berühren.

Europäische Regelungen zum Verbraucher- und Vorratsschutz

Die Europäische Kommission hat die Lebensmittelsicherheit verbunden mit dem Verbraucherschutz generell zu einem Hauptziel ihrer Politik erklärt (Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit, Höchstmengenverordnungen, Überwachungsverfahren und Warnsysteme). So existieren maximal zulässige Rückstandswerte (Maximum Residue

Limits (MRLs)) im Sinne eines vorbeugenden Verbraucherschutzes für die Rückstände von Substanzen aus Pflanzenschutzmitteln und Bioziden in den folgenden Warengruppen: „Ausgewählte Früchte und Gemüse“ (76/895/EWG), „Getreide“ (86/362/EWG), „Produkte tierischer Herkunft“ (86/363/EWG) sowie „Alle Früchte und Gemüse“ (90/642/EWG) und „Tee“ (90/642/EWG). Die genannten EU-Verordnungen sind für Deutschland in der Rückstands-Höchstmengenverordnung umgesetzt worden (Bekanntmachung der Neufassung der Rückstands-Höchstmengenverordnung vom 21. Oktober 1999 und zuletzt geändert durch die Neunte Verordnung zur Änderung der Rückstands-Höchstmengenverordnung vom 25. Oktober 2004).

Für Kontaminanten, wie für die im Vorratsschutz relevanten Mykotoxine, erfolgten die Festsetzungen der erlaubten Höchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 8. März 2001 zur „Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln“ und national in der „Verordnung über Höchstgehalte an Mykotoxinen in Lebensmitteln (Mykotoxin-Höchstmengenverordnung - MHmV)“ vom 2. Juni 1999.

Ersatz von Methylbromid (Brommethan)

Brommethan steht seit Ablauf des Jahres 2004 in den Industrienationen routinemäßig nicht mehr als Begasungsmittel für die Schädlingsbekämpfung zur Verfügung. Anwendungen im Bereich Quarantäne und Pre-shipment (bis zu 21 Tage vor Export der Ware) sind dabei nicht erfasst bzw. ausgenommen. Die Mitgliedstaaten des Montrealer Protokolls haben sich 2004 in Beratungen über Anträge der einzelnen Länder auf weitere Nutzung von Brommethan im Rahmen der „critical use exemptions“ auf Ausnahmeregelungen für 2005 verständigt. Es herrscht noch starker Dissens über die Größenordnungen der Mengen an Brommethan, die aufgrund der vorgelegten Anträge für 2006 den einzelnen Nationen weiterhin zur Verfügung gestellt werden sollen. Darüber hinaus hat die Europäische Kommission für Europa nochmals geringere als im Montrealer Protokoll beschlossene Mengenansätze für 2005 empfohlen. Das Institut war im Methyl Bromide Technical Options Committee vertreten und nahm an der Bewertung der von den Mitgliedsstaaten des Montrealer Protokolls eingereichten Anträge für Critical Use Exemptions in Los Angeles, Montreal und Bangkok teil. Das Institut war auch in einer dreiköpfigen Delegation des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit beim Treffen der Mitgliedsstaaten des Montrealer Protokolls in Prag in einer Ad Hoc-Arbeitsgruppe zum Brommethanersatz vertreten.

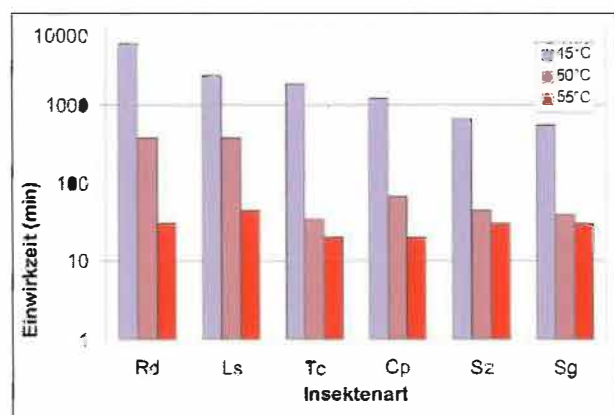
Ein Wissenschaftler des Instituts nahm als eingeladener Sprecher an der „Fifth European Conference on Alternatives to Methyl Bromide“ in Lissabon teil, auf der die derzeit verfügbaren Alternativen vorgestellt und diskutiert wurden.

Hitzebehandlung gegen vorratsschädliche Insekten

Hitzebehandlung leerer Räume ist eine Alternative zur Anwendung toxischer Gase im Vorratsschutz und wird derzeit in Betrieben zur Verarbeitung der Pflanzen-

erzeugnisse und in Silozellen eingesetzt. Besonders die Mühlen haben nach dem Wegfall von Brommethan großes Interesse an neuen Verfahren der schnellen und sicheren Schädlingsbekämpfung. In der Praxis wird Warmluft entweder elektrisch oder durch Verbrennung fossiler Brennstoffe erzeugt. Während hohe Temperaturen sicher zur Abtötung der wechselwarmen Insekten führen und eine Resistenzentwicklung unwahrscheinlich ist, ist für eine ausreichende Wirksamkeit eine homogene Temperaturverteilung erforderlich. In großen und verwinkelten Räumen ist dies nur mit einem hohen Luftwechsel durch Verwendung mehrerer Gebläse sicherzustellen. Feuchte Kellerböden können nicht ausreichend erhitzt werden und sind daher anders zu behandeln. Kältebrücken, wie Wasserleitungen, Fensterbretter oder auch Außenwände, müssen gezielt angestrahlt oder gesondert behandelt werden. Die Kenntnisse über die für eine sichere Warmluftbehandlung nötigen letalen Einwirkzeiten bei verschiedenen Insektenarten sind derzeit noch lückenhaft. In Laborversuchen wurden der Getreidekapuziner *Rhizopertha dominica*, der Tabakkäfer *Lasioderma serricorne*, der Rotbraune Reismehlkäfer *Tribolium castaneum*, der Leistenkopflattkäfer *Cryptolestes pusillus*, der Kornkäfer *Sitophilus granarius* und der Maiskäfer *Sitophilus zeamais* unterschiedlich lange hohen Temperaturen ausgesetzt. Dazu wurden Käfer bzw. definierte Entwicklungsstadien in jeweils 10 ml Substrat bei einer relativen Luftfeuchte von 65 % in vorgewärmte Reagenzgläser im Wasserbad gegeben. Dies entspricht den Bedingungen eines besenreinen Lagerraumes mit geringen Produktrestmengen. Die untersuchten Temperaturen lagen bei 45, 50 und 55 °C ± 0,3 °C.

Die Widerstandsfähigkeit der Versuchstiere variierte in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Entwicklungsstadium. Bei *R. dominica* waren die großen Larven und Puppen am widerstandsfähigsten. Bei *L. serricorne* waren es ebenfalls die Larven/Puppen, bei 50 °C jedoch die Eier. Beide tropische Arten erwiesen sich als deutlich hitzetoleranter als die übrigen Vorratsschädlinge. Der Kornkäfer war in seiner Wärmetoleranz nur bei 45 und 50 °C etwas empfindlicher als der Maiskäfer, wobei er deutlich kältetoleranter als seine tropische Schwesterart ist. Es lässt sich ableiten, dass die Heißluftbehandlung ein



Abtötung vorratsschädlicher Käfer durch Hitze (Rd = Getreidekapuziner, Ls = Tabakkäfer, Tc = Rotbrauner Reismehlkäfer, Cp = Kleiner Leistenkopflattkäfer, Sz = Maiskäfer, Sg = Kornkäfer)

wirksames Verfahren zur Entwesung leerer Räume sein kann, wenn sichergestellt ist, dass es keine wärmeisolierenden Staubbänke oder Bereiche mit niedrigerer Temperatur gibt, in die sich Insekten zurückziehen können. In Tabak verarbeitenden Betrieben bzw. bei Anwesenheit von *R. dominica* dürften mit mindestens 100 h bei 45 °C, 370 min bei 50 °C und 45 min bei 55 °C etwas längere Einwirkzeiten nötig sein als in der Mühlenindustrie mit mindestens 30 h, 65 min und 30 min bei entsprechenden Temperaturen.

Untersuchungen mit Gasen

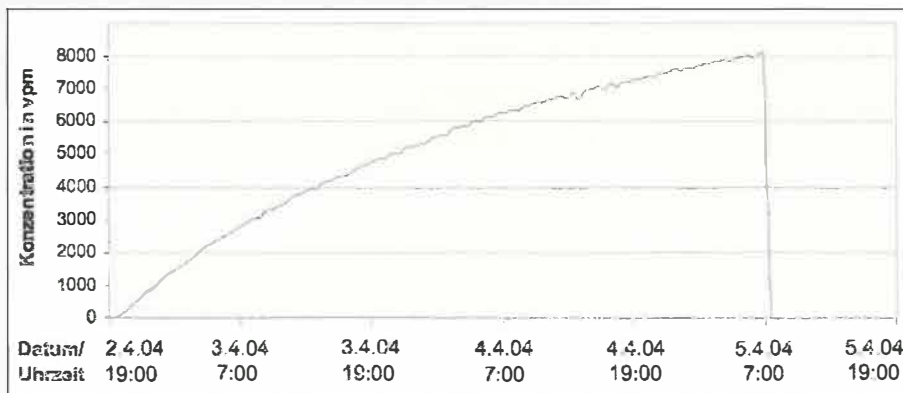
Sulfuryldifluorid

Sulfuryldifluorid ist in Deutschland seit Januar 2005 mit den Anwendungsgebieten Entwesung leerer Räume inklusive Container sowie zur Entwesung von Trocken- und Schalenobst (inklusive Walnüsse) zugelassen. Die Zulassung umfasst nicht die Entwesung von Mehl. Dementsprechend ist die Anwendungsmöglichkeit dieses Gases auf solche Objekte der Mühlenindustrie beschränkt, in denen sich die Entwesungsmaßnahme auf leere Gebäudetrakte ohne jegliche Mahlprodukte beschränken lässt. In einer großen Anzahl der Großmühlenbetriebe, die nach Alternativen zu Brommethan als Entwesungsmittel suchen, lässt sich dieser neue Stoff daher nicht einsetzen, weil in diesen Gebäuden Mehl verschiedener Qualität und Zusammensetzung in diversen großen Mehlsilos lagert. Das Mehl lässt sich wegen der Verschiedenartigkeit der Einzelpartien logistisch auch nicht kurzfristig völlig entfernen und nach der Entwesungsmaßnahme bedarfsgerecht wieder einfüllen. Etwa 80 % der Großmühlen sind hiervon betroffen.

Resistenz vorratsschädlicher Käfer gegen Phosphorwasserstoff

In den letzten Jahren tritt auch in Deutschland verstärkt Resistenz gegen Phosphorwasserstoff auf, dem wichtigsten Begasungsmittel zur Entwesung großer Mengen geschütteter Vorratsgüter. Das Institut erforscht die Zuverlässigkeit eines Schnelltests zur Bestimmung der für eine Abtötung resistenter Insektenstämme ausreichenden Dosis. Der Test eignet sich für alle mobilen Stadien der Insekten und soll vor einer geplanten Begasung in nur etwa einer Stunde durchzuführen sein.

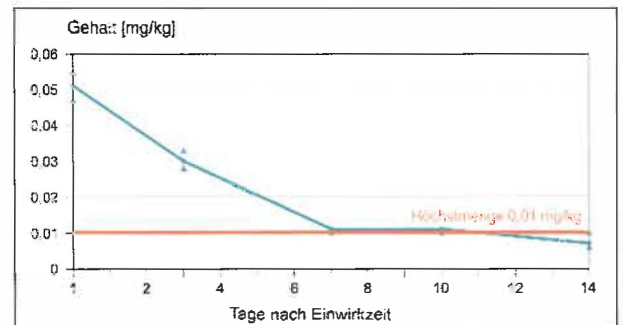
PH₃-Begasungskonzentration während der 60-stündigen Einwirkzeit auf Kakaobohnen



Absorption von Phosphorwasserstoff in Rohkakao

Die Absorption von Phosphin durch verschiedene Stoffe hat einen starken Einfluss auf die Wirksamkeit dieses Gases gegen vorratsschädliche Insekten, da die Gaskonzentration hierdurch abnimmt. In einer GLP-Studie wurden die Phosphorwasserstoff-Rückstände in Rohkakao nach Begasung mit DETIA GAS-EX-B FORTE untersucht.

Die Ergebnisse dienen der Ermittlung des Verhaltens und Verbleibs von Vorratsschutzmitteln nach praxisgerechter Anwendung im Vorratsschutz. In Abhängigkeit von verschiedenen Zeiten nach Eingasung wurden die PH₃-Gehalte in Rohkakao ermittelt. 14 Tage nach Applikation wurde ein Gehalt unterhalb der festgelegten zulässigen Höchstmenge von derzeit 0,01 mg PH₃/kg Rohkakao ermittelt. Daraus leitet sich die nach der Behandlung von Rohkakao empfohlene Wartezeit vor Freigabe der Ware ab.



Abbau der Phosphorwasserstoff-Rückstände in Rohkakao



Begasung von Rohkakao in einer Begasungskammer

INSTITUT FÜR ÖKOTOXIKOLOGIE UND ÖKOCHEMIE IM PFLANZENSCHUTZ BERLIN

Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin
Telefon: 030 8304-2301
Telefax: 030 8304-2303
E-Mail: oekol.chemie@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Prof. Dr. agr. Dr. habil. Wilfried **Pestemer**

Vertreter:
WOR Dr. rer. nat. Detlef **Schenke**

Leiter Fachgruppe ökologische Chemie:
WOR Dr. rer. nat. Detlef **Schenke**

Leiterin Fachgruppe aquatische und terrestrische
Ökotoxikologie:
WD'in Liselotte **Buhr**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WOR'in Dr. agr. Barbara **Baier**
WOR'in Dr. rer. nat. Gabriela **Bischoff**
WR Dr. rer. nat. Frank **Ellner**
Dr. rer. nat. Dieter **Felgentreu**
Dr. rer. nat. Axel **Mueller**
Dr. rer. nat. Jochen **Pflugmacher**
WOR Dr. sc. agr. Frank **Riepert**
WOR Dr. rer. nat. Heinz **Schmidt**
Dr. sc. nat. Frank **Seefeld**
WOR Dr. rer. nat. Matthias **Stähler**
Dr. rer. nat. Thomas **Strumpf**
WR'in Dr. rer. nat. Angelika **Süß**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Tim **Hirschfelder**
Anna **Klimusch**
Celia **König**
Dr. Claudia **Norr**
Tanja **Scharnhorst**
Dr. Bernd **Schönmuth**
Rebecca **Schuster**

Das Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz setzt seinen Schwerpunkt auf die Erarbeitung von experimentellen Grundlagen für eine realistische Erfassung von Stoffflüssen in der Kulturlandschaft. Das Interesse gilt insbesondere den Stoffen, die zum Schutz der Pflanzen im konventionellen aber auch im Ökologischen Landbau gezielt und zur Produktion von gesunden Nahrungsmitteln angewendet werden. Hierzu gehören Untersuchungen zu den Regelungsmechanismen von Agrarökosystemen, die durch das Schließen von Stoffkreisläufen, z. B. über das Aufbringen von Klärschlämmen, Bioabfällen oder Komposten auf die Ackerfläche, beeinflusst werden können. Die von pilzlichen Schadern gebildeten Mykotoxine können ein besonderes Problem bei der Erzeugung gesunder Nahrungsmittel darstellen. Deshalb gilt es, die Möglichkeiten zu erforschen, mit denen ihre Bildung unter verschiedenen Anbaubedingungen reduziert werden kann. Das Institut besitzt umfangreiche Erfahrungen bei der Risikoanalyse durch die konsequente Verknüpfung der analysierten Stoffkonzentrationen mit den Auswirkungen auf Fauna und Flora unter Produktionsbedingungen. Zunehmend werden auch Probleme des Pflanzenschutzes in urbanen Siedlungsgebieten bearbeitet.

Ein für das Institut bedeutendes Ereignis war die Umsetzung des in Kleinmachnow gelegenen Institutsteils nach Berlin-Dahlem. Mit Wirkung vom 1. August 2004 wurde damit die im Jahre 2001 erfolgte administrative Zusammenlegung des ehemaligen Institutes für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz mit dem Institut für ökologische Chemie auch räumlich vollzogen.

Im April 2004 stellte das Institut auf der 14. Europäischen Jahrestagung der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) in Prag ausgewählte Forschungsergebnisse aus langjährigen Freilandversuchen vor. Mit dem Thema „Effekte von lambda-Cyhalothrin auf Laufkäfer im Feld - zwei Methoden - zwei Ergebnisse - unterschiedliche Schlussfolgerungen“ konnte gezeigt werden, dass die Verknüpfung von Effektstudien mit Expositionsuntersuchungen für eine valide Auswertung ökotoxikologischer Studien unverzichtbar ist. Mit der „Analyse von Exkrementen als eine nichtinvasive Methode zur Bestimmung der Exposition von Feldhasen und Wildkaninchen“ wurde ein Weg zur Belastungsanalyse freilebender Wirbeltiere aufgezeigt. Einen Schwerpunkt der Tagung stellte die Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmittel-Belastungen in Wassergräben auf die Invertebraten-Gemeinschaft dar. Die Ergebnisse der Fallstudie im „Alten Land“ zum Risiko von Pflanzenschutzmittelrückständen für Wasserlebewesen und die Struktur der Invertebraten-Gemeinschaft in Wassergräben mit parallelem chemischen und biologischen Monitoring fanden große Beachtung bei den Fachkollegen. Im Vergleich mit methodisch anders angelegten Arbeiten anderer Forschungseinrichtungen, die ebenfalls Untersuchungen in den Wassergräben dieses Obstanbaugebiets durchführten, wurden die Grenzen und Schwierigkeiten bei der Auswertung von Freilandstudien deutlich.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstanbau des „Alten Landes“ wurden bei den Norddeutschen Obstbautagen im Februar 2004 auch den Praktikern vorgestellt. Die bisherige Bewertung zeigt, dass in der „Allgemeinverfügung der Landwirtschaftskammer Hannover – Pflanzenschutzamt – zur eingeschränkten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Obstanbau in gewässerreichen Niederungsgebieten Niedersachsens“ getroffenen Festlegungen zum verfügbaren Mittelspektrum und zur Nutzung abdriftmindernder Techniken geeignet waren, die Gefährdung der Lebensgemeinschaften in den Gräben merklich zu vermindern.

Die in der Komplexität der Ökotoxikologie begründete Vielfalt der Forschungsansätze konnte von den Mitarbeitern des Instituts auf der 54. Deutschen Pflanzenschutztagung im September in Hamburg in einer Reihe von Beiträgen vorgestellt werden. Das Spektrum reichte von Expositionsuntersuchungen zu verflüchtigungsbedingten Depositionen von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen über Untersuchungen zum Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf den Mykotoxingehalt in Triticale bis hin zu Modelluntersuchungen zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Abwässern und Restbrühen durch den Einsatz von „Biobeds“.

Im Rahmen der deutsch-chinesischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Agrarforschung, die bereits 1980 mit der Erarbeitung von Nachweismethoden für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der Rückstandsanalytik begann, wurden während eines Aufenthaltes in China im April 2004 Rückstandsprobleme und Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Umweltkompartimenten in den Mittelpunkt der Vorträge und Diskussionen gestellt.

Die Prüfung und Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die nachhaltige Pflanzenproduktion ist Teil der Benehmenserklärung zur Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln. Im Institut werden die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf relevante Antagonisten von Schadorganismen, auf relevante Bodenmakro- bzw. -mikroorganismen sowie auf die Bodenfruchtbarkeit bewertet. Im Jahre 2004 wurden 90 Benehmenserklärungen abgegeben.

Die Beobachtung von Öko-Bauern über den Rückgang der Raubmilbenpopulationen in Apfelanlagen durch die Anwendung von Schwefel wurde mit eigenen Versuchen überprüft. Es wurde festgestellt, dass Schwefel die Raubmilbe (*Euseius finlandicus*) nicht direkt schädigt, sondern aufgrund seiner akariziden Nebenwirkung einen Effekt auf die Nahrungstiere hat.

Gemeinsam mit dem Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der BBA wurde eine Studie zur Gefährdung von granivoren Nagern durch insektizidgebeitztes Saatgut am Beispiel der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L.) nach den Richtlinien der Guten Labor Praxis (GLP) erfolgreich abgeschlossen.

Durch seine Lage in einem dicht besiedelten Ballungsgebiet ist das Institut prädestiniert für die Erarbeitung von Expositionsszenarien im urbanen Grün. Aus betriebswirtschaftlichen Gründen erfolgt die Beseitigung der Verunkrautung auf Gehwegen in Berlin zunehmend mit Walzenstreichgeräten. Der Wirkstoff Glyphosat wird an die aufgelaufenen Pflanzen abgestrichen und so gezielt nur an den Ort ihrer Wirkung gebracht. In Zusammenarbeit mit der Technischen Fachhochschule und dem Pflanzenschutzamt Berlin erarbeitet das Institut Kriterien für die Genehmigung der Anwendung von Glyphosat auf Wegen und Plätzen hinsichtlich des nachhaltigen Schutzes des öffentlichen Grüns vor Auswirkungen durch nicht erwünschte Austräge wie Versickerung und Abschwemmung.

Für die Berliner und Brandenburger Bürger wurden die Türen des Instituts am 12. Juni 2004 zur Langen Nacht der Wissenschaften geöffnet. Interessierten Besuchern wurde gezeigt, wie mit den Untersuchungen zum Schwermetallgehalt in Böden, den Strategien zur Vermeidung von Pilzgiften in Getreide und den Arbeiten der Bienenuntersuchungsstelle wesentliche Beiträge für eine saubere Umwelt und für sichere Lebensmittel geleistet werden.

Chemische Untersuchung von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel

Entsprechend § 33 des Pflanzenschutzgesetzes werden in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Untersuchungen zu Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel durchgeführt, die sich in einen biologischen und einen chemischen Teil gliedern.

Im Vergleich zu den Vorjahren wurde 2003 eine deutlich größere Zahl von Schäden an Bienen festgestellt, die hauptsächlich auf die Anwendung von bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln in Speisekartoffeln zurückzuführen ist. Wegen der extremen Trockenheit im Jahre 2003 und des dadurch bedingten starken Ausfalls von Trachtpflanzen kam es hauptsächlich in Niedersachsen zu Schäden an Bienen in Kartoffelfeldern. Die Bienen beflogen diese Flächen, um dort den von den Blattläusen in großen Mengen erzeugten Honigtau als Hauptnahrungsquelle zu nutzen. Die zur Bekämpfung von Blattläusen eingesetzten bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Dimethoat, Methamidophos und Cypermethrin führten zu Vergiftungen der Bienen.

Im Jahr 2003 gingen in der Bienenuntersuchungsstelle 217 Einsendungen zu 178 Schäden von 222 betroffenen Imkern mit insgesamt 645 Proben ein. Davon sind 388 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, chemisch zu untersuchen. Da die massenspektrometrischen Rückstandsbestimmungen dieser Proben noch nicht abgeschlossen sind, kann derzeit nur eine vorläufige Auswertung der in den Bienen- und Pflanzenproben ermittelten Pflanzenschutzmittelfunde vorgenommen werden.

In den bisher geprüften 116 Bienen- und 191 Pflanzenproben wurden insgesamt 58 Wirkstoffe und Metabolite von Pflanzenschutzmitteln festgestellt. Vier Pflanzenproben waren ohne Befund. Die durchschnittliche Anzahl der

Wirkstoffe betrug bei den Bienenproben 5,0 und bei den Pflanzenproben 3,4. Zu den am häufigsten in Bienen bestimmten Wirkstoffen gehörten im Jahre 2003: Fluazinam (68 %), Dimethoat (63 %), Schwefel (55 %), Benzoesäure (49 %), Alkyl-bis-dithiocarbamate (47 %), Cypermethrin (41 %), Coumaphos (23 %), lambda-Cyhalothrin (19 %), Lindan (12 %), Methamidophos (10 %), Chlorpyrifos (7 %), Hexachlorbenzol (6 %), Fluvalinat (5 %), Boscalid, Fenvalerat, Parathion-methyl und Oxydemeton-methyl (3 %), Brompropylat, alpha-Cypermethrin, Iprodion und Vinclozolin (2 %). In den Pflanzen wurden als Hauptkontaminanten im Jahre 2003 folgende Wirkstoffe ermittelt: Alkyl-bis-dithiocarbamate und Cypermethrin (58 %), Fluazinam (56 %), Schwefel (53 %), Dimethoat und lambda-Cyhalothrin (23 %), Benzoesäure und Dimethomorph (8 %), Methamidophos und Vinclozolin (7 %), Propamocarb (4 %), alpha-Cypermethrin und Fenoxycarb (3 %), Boscalid, Iprodion, Parathion-methyl, Oxydemeton-methyl und Pirimicarb (2 %). Imidacloprid war in keiner der untersuchten Proben nachweisbar.

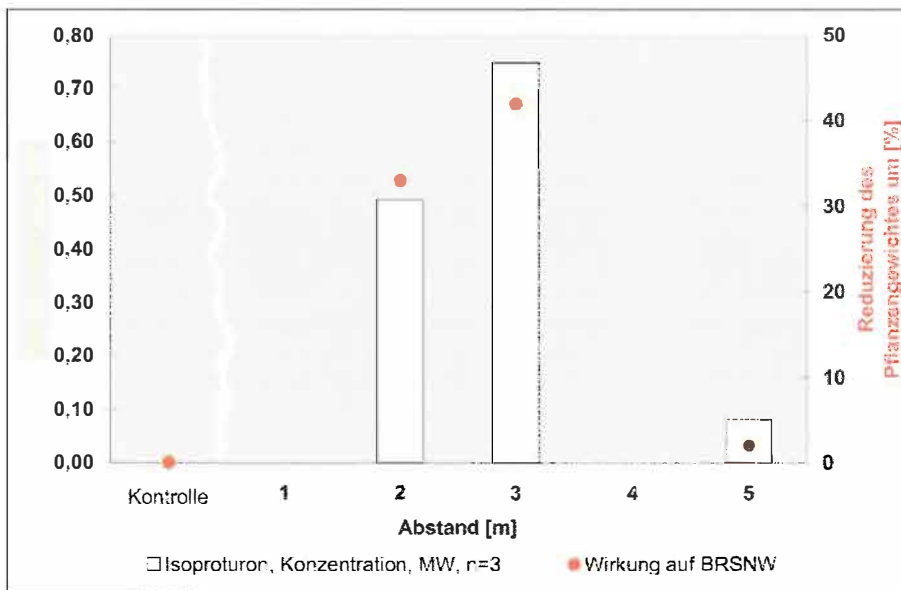
Vergleichende Untersuchungen zum Vorkommen von *Fusarium*-Toxinen in konventionell und ökologisch erzeugtem Getreide

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Bildung von Mykotoxinen in Getreide sehr stark von den zum Zeitpunkt der Blüte herrschenden Witterungsbedingungen abhängt. Durch die Wahl geeigneter ackerbaulicher und durch Pflanzenschutzmaßnahmen kann die Ausbreitung und Entwicklung der Toxin bildenden Fusarien reduziert werden. Zwischen konventionellem und Ökologischem Landbau bestehen wesentliche Unterschiede sowohl hinsichtlich der Intensität als auch der Wahl dieser Maßnahmen. In beiden Bewirtschaftungsformen kommen sowohl reduzierende als auch fördernde Faktoren zum Tragen. Während im konventionellen Anbau durch die Anwendung von Fungiziden eine gezielte Bekämpfung der Fusarien möglich ist, reduziert die mehrgliedrigere Fruchtfolge im ökologischen Anbau den Infektionsdruck durch Fusarien. Es wurde untersucht, ob diese verschiedenen Anbauformen zu Unterschieden hinsichtlich der Belastung von Getreide mit Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV), Acetyl-DON (AcDON), α - und β -Zearalenol (α - u. β -Zeol) und Zearalenon (ZEA) führen können. Zum Vergleich mit den Getreideproben aus konventionellem Anbau wurden Handelsprodukte, verschiedene Mehle und Ganzkornprodukte, aus ökologischem Anbau verwendet.

Bei den untersuchten Proben konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Belastung mit *Fusarium*-Toxinen zwischen den beiden Produktionsformen festgestellt werden. Die ermittelten Toxinkonzentrationen für Deoxynivalenol und Zearalenon lagen weit unter den gesetzlich festgelegten Höchstmengen.

Ökochemische und ökotoxikologische Tests im Windkanal

Eine wichtige Voraussetzung der Nutzen-Risikobetrachtung von Pflanzenschutzmaßnahmen ist die Erarbeitung von experimentellen Grundlagen und Kriterien für eine potenzielle Risikobewertung der gesamten Stoffflüsse



Darstellung der konzentrationsabhängigen Wirkung von HORA FLO® auf Raps nach Abdrift

(Ein- und Austräge) in der Kulturlandschaft. Entsprechende Feldversuche zur Erfassung des Driftpotenzials sind sehr aufwändig und schwer reproduzierbar. Im geschlossenen Windkanal der BBA wurde zu diesem Zweck in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Anwendungstechnik das Abdriftverhalten verschiedener Pflanzenschutzmittel unter realistischen, reproduzierbaren Bedingungen untersucht. 2004 wurden Aspekte des Verbleibs und der Wirkung des Herbizids HORA FLO® (Wirkstoff Isoproturon) auf die Nichtzielpflanzen Hafer und Winter-raps untersucht.

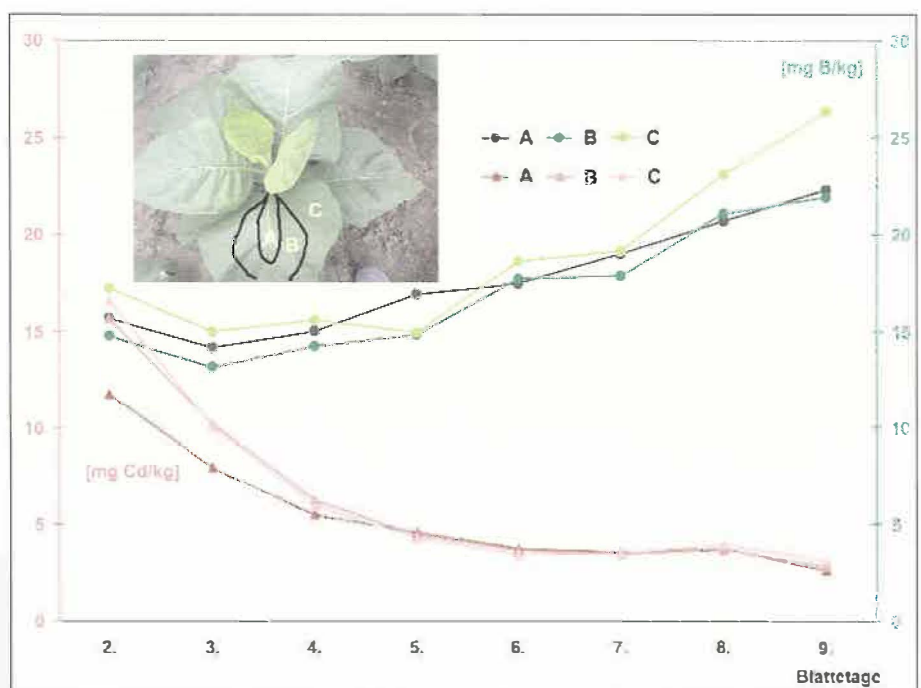
In verschiedenen Testläufen wurden die Einzelpflanzen mit Teflon-Kollektoren bestückt, in Abständen bis 5 m vom Ort der Applikation auf der Nichtzielfläche im Windkanal positioniert und praxisüblich in mehreren Wiederholungen behandelt. Im Pflanzentest reagierten beide Testpflanzen ähnlich empfindlich, wobei die Wachstumshemmung bei einem Abstand von 3 m über 40 %, bei

2 m 20 bis 30 % und bei 5 m um 10 % im Vergleich zur Kontrolle und bezogen auf die „Kollektorkonzentration“ lagen. Die Rückstände korrelierten erwartungsgemäß mit dem Pflanzengewicht.

Verteilung von Schadelementen am Beispiel der Modellpflanze Tabak

Auf dem Versuchsfeld Berlin-Dahlem der Biologischen Bundesanstalt werden auf mit anthropogenen Stoffen kontaminierten Versuchsfeldern unterschiedliche Modellpflanzen angebaut. Von besonderem Interesse sind dabei solche Nutzpflanzen, die über eine ganze Vegetationsperiode kultiviert werden können, um das Aufnahme- und Verteilungsmuster von Schadelementen (Schwermetallen) über einen längeren Zeitraum verfolgen zu können.

Je höher die Transpirationsrate durch eine große Blatt-



Verteilung von Bor und Cadmium in verschiedenen Blattetagen von Tabak

oberfläche ist, desto mehr Schadstoffe werden mit dem Transpirationsstrom in oberirdische Pflanzenteile transportiert und angereichert. Die Sortengruppe 'Virgin' (Virginia-Tabake) wurde in Gewächshäusern vorkultiviert. Die Pflanzen wurden im Entwicklungsstadium BBCH 12 Mitte Mai 2004 auf verschiedenen Freilandflächen ausgepflanzt. Die Blätter wurden Mitte Juli geerntet und in die Blattbereiche innen (A), mittel (B) und außen (C) sowie nach Blättagen separiert. Nach Druckaufschluss der luftgetrockneten Proben wurden mittels ICP-OES die Gehalte von 24 Nähr-/Schadelementen bestimmt. Für die untersuchten Elemente wurden jeweils charakteristische Verteilungsmuster nachgewiesen. So wird z. B. das Nähr- element Bor mit dem Transpirationsstrom in nachwachsende Blättagen transportiert. Das Schadelement Cadmium wird vorrangig in den äußeren Blattbereichen niederer Blättagen angereichert. Die Analyse der Elementgehalte dient der Bewertung von Behandlungsmaßnahmen und der Anpassung von Grenz-, Richt- und Orientierungswerten für Schadstoffe in Pflanzen und Böden im Sinne eines vorbeugenden Verbraucherschutzes und damit der Lebensmittelsicherheit.

Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf den Austrag von Pflanzenschutzmitteln über Drainage

Bei konservierender Bodenbearbeitung mindert der Bodenbedeckungsgrad mit organischen Rückständen den Oberflächenabfluss und somit den Austrag von Pflanzenschutzmitteln und die Bodenerosion. Die erhöhte Aktivität der Regenwürmer schafft eine Vielzahl von biogenen Vertikalporen, die für die erhöhte Infiltrationsleistung verantwortlich sind. Inwieweit es bei konservierender Bodenbearbeitung zu erhöhtem Pflanzenschutzmittelaustrag durch Makroporenfluss über Drainagen kommen kann, wurde fünf Jahre lang auf einer Löß-Parabraunerde im westlichen Harzvorland in Zusammenarbeit mit der FAL, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, und dem Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland der BBA untersucht. Die Untersuchungen fanden auf Parzellen mit einer Größe von 21 x 200 m statt. In der Mitte der Parzellen befand sich jeweils ein Drainagestrang von 8 cm Durchmesser (100 cm unter Flur) ohne seitliche Sauger. Für die Probenahme von Drainwasser wurden automatische Probensammler der Firma ISCO Typ 6700 eingesetzt. Die ereignisbezogene und vom Wasserstand im Drainagerohr abhängige Probenahme erfolgte über ein Einperlmodul. Durch das Einperlen wurde der Widerstand des Wassers gegenüber dem normalen Luftwiderstand abgeglichen und somit der Wasserstand berechnet. Auf der Grundlage dieser Messwerte bzw. ihrer Veränderung in einem bestimmten zeitlichen Intervall erfolgte die Probenahme. Am Auslauf der Drainage wurde ein KG-Rohr (100 mm Durchmesser) mit einer kleinen Staustufe von 4 cm Höhe eingesetzt, um zu gewährleisten, dass das Ansaugrohr des Probenehmers bei Drainagefluss genug Wasser zum Saugen hatte.

Der Wasserfluss war in den Drainagerohren sehr spärlich. Die geringe Wassermenge reichte daher oft nicht aus, um den Probenehmer zu aktivieren. Ein weiteres Problem stellte die Ansammlung von feinen Sedimentteilchen vor der Staustufe des Drainagerohrs dar; die häufig zu einem Verstopfen des Ansaugrohrs führte.



Automatischer Sammler für Wasserproben

Im Untersuchungszeitraum 1998 bis 2002 wurden 33 Pflanzenschutzmittel mit 37 verschiedenen Wirkstoffen eingesetzt. Von diesen 37 Substanzen waren 24 in die rückstandsanalytische Untersuchung einbezogen. Die Wasserproben wurden mit einer rückstandsanalytischen Multimethode analysiert, die es ermöglicht, viele verschiedene Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in einem Analysengang zu bestimmen. Diese rückstandsanalytischen Multimethoden werden in regelmäßigen Abständen validiert. Eine Methode gilt als ausreichend geeignet zur Bestimmung einer Substanz, wenn deren Wiederfindungsrate bei 70 % und darüber liegt. Die Multimethode, die zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in den Drainwasserproben verwendet wurde, ist zurzeit für ca. 80 Substanzen überprüft. Die mittleren Wiederfindungsraten lagen für die meisten Wirkstoffe zwischen 70 und 110 %.

Nachgewiesen wurden die Herbizide Isoproturon, Diflufenican, Ethofumesat und Metamitron, die Fungizide Azoxystrobin, Epoxiconazol, Fenpropimorph, Kresoxim-methyl und Tebuconazol sowie das Insektizid Imidacloprid. Die Wirkstoffausträge sind auf vorangegangene Applikationen der entsprechenden Präparate bzw. der Behandlung von Saatgut zurückzuführen. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass sich die Austräge an Pflanzenschutzmitteln bei den verschiedenen Bodenbearbeitungsvarianten nur geringfügig unterschieden.

Bodenalgen als Indikatoren für die Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen

Bodenalgen werden häufig als „schneller“ Indikator für anthropogene Einflüsse auf den Boden bzw. auf die Bodenfruchtbarkeit verwendet. Es sollte untersucht werden, ob die Wirkung der Pflanzenschutzmittel auf Bodenalgen von den Effekten, die von anderen Faktoren, wie z. B. der Bodenbearbeitung und Düngung, ausgehen, getrennt erfasst werden können. Hierzu wurden im Jahre 2004 verschiedene methodische Fragen untersucht.

Um den Einfluss der Auswertemethode für die Repräsentativität der ermittelten Zell- bzw. Kolonie-Zahlen zu klären, wurden zunächst die im Bodeneluat vorhandenen koloniebildenden Einheiten je Gramm Trockensubstanz Boden (cfu/g) bestimmt. Dieser Wert ist einerseits die Basis für die direkte Auswertung im Bodeneluat mittels Fluoreszenzmikroskopie und andererseits für die Auswertung der Algenkolonien nach einer 28 Tage-Kultur auf BBM-Agar. Beide Methoden bilden den „Jahresgang“ in vergleichbarer Weise ab, jedoch ist die relative Differenz zwischen den Werten beider Zahlenreihen nicht konstant.

Die direkte Zählung erscheint für die schnelle Indikation von Einflüssen aller Art geeigneter, da sie kurzfristige, ereignisbezogene Ergebnisse erlaubt und die realen Verhältnisse zwischen verschiedenen Versuchsvarianten genauer abbildet. Mit der derzeit verfügbaren Mikroskop-Ausrüstung sind jedoch nur ein relativ geringer Probendurchsatz und nur eine undifferenzierte Aussage hinsichtlich der enthaltenen Algenklassen möglich.

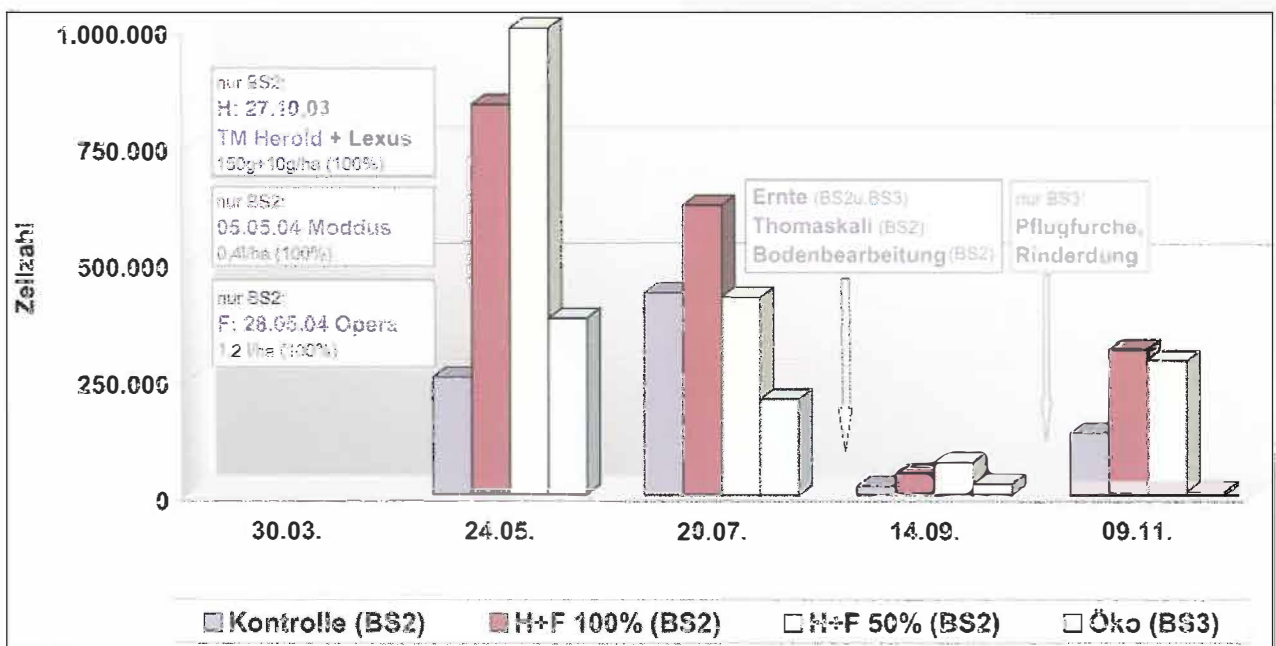
Die Methode der Auszählung der Algenkolonien auf Agarplatten nach 28-tägiger Kultur erlaubt eine Auswertung hinsichtlich der Hemmung bzw. Förderung der Algenpopulation durch die Einflussfaktoren, spiegelt jedoch nicht die gleichen prozentualen Verhältnisse, wie sie zum Termin der Probenahme vorliegen, wider. Untersuchungen zur Lagerfähigkeit der Proben im Kühlschrank ergaben, dass bereits kurzfristig eine Verschiebung der

Abundanzen infolge von Stress stattfindet, so dass die Auswertung per Fluoreszenz innerhalb von zwei Tagen nach Probenahme erfolgen muss.

Bodenalgen auf mit ARELON FLÜSSIG (Isoproturon, ein Photosynthesehemmer) kontaminierten Agarplatten reagierten in Vorversuchen empfindlicher als die aquatische Standard-Testalge *Scenedesmus subspicatus*. Die Bodenalgen reagierten mit einer 100%igen Wachstumshemmung bereits auf Konzentrationen, die geringfügig über der LC₅₀ der Testalge lagen, zeigten aber eine Wachstumsförderung bei niedrigen Konzentrationen.

Am Beispiel eines Feldversuches in Dahnsdorf wurden verschiedene Bewirtschaftungssysteme, Feldfutterbau (BS 2) und Ökologischer Landbau (BS 3), hinsichtlich des Bodenalgen-Vorkommens in Winterweizen verglichen. Prinzipiell unterliegen die Bodenalgen einem Jahresgang mit Wachstumsanstieg vom Frühjahr bis Juni und Verringerung der Abundanz in den (trockenen) Sommermonaten und erneutem Wachstum ab September bis November. Das Minimum wird nach der Pflugfurche (wendende Bodenbearbeitung) erreicht. Zu allen Probenahmetermenen zeigte sich, dass die Algenanzahl in den mit Pflanzenschutzmittel behandelten Prüfgliedern höher lag als in der unbehandelten Kontrolle bzw. im Versuchsglied „Ökologischer Landbau“. Die Algenanzahl in der unbehandelten Kontrolle und im Versuchsglied „Ökologischer Landbau“ lag nicht immer auf gleichem Niveau, d. h. die Bodenalgen reagierten auf nicht bekannte Faktoren. Es ist denkbar, dass die ökologisch bewirtschafteten Parzellen aufgrund geringeren Humusgehaltes und größerer Textur rascher austrocknen, worauf die Algen mit verringerter Aktivität reagieren.

Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf Boden-algen in Ackerböden bei Winterweizen (Zellzahl bei Fluoreszenzauswertung)



FACHGRUPPE ANWENDUNGSTECHNIK BRAUNSCHWEIG UND KLEINMACHNOW

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3651
Telefax: 0531 299-3012
E-Mail: h.ganzelmeier@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Heinz **Ganzelmeier**

Vertreter:
WOR Dirk **Rautmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WR Dr.-Ing. Andreas **Herbst**
WR Dr.-Ing. Peter **Kaul**
WR Hans-Jürgen **Wygoda**
Detlef **Stieg**

Fachgruppe

Anwendungstechnik

Bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln spielt die Pflanzenschutztechnik eine entscheidende Rolle, denn die genaue Dosierung und möglichst vollständige Anlagerung der Mittel an die zu behandelnden Kulturen ist eine wichtige Voraussetzung für deren sparsame Anwendung. Dies trägt dazu bei, die Umwelt zu entlasten und Rückstände zu minimieren und ist damit aktiver Verbraucherschutz.

Die Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA ist in Deutschland für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten zuständig. Es wird bei jedem neuen Gerätetyp geprüft, ob die in den gesetzlichen Bestimmungen definierten Mindestanforderungen eingehalten werden und die Geräte somit vermarktungsfähig sind.

Hersteller können auch freiwillig die Eignung ihrer Geräte für den Pflanzenschutz bei der Fachgruppe Anwendungstechnik prüfen lassen. Die Geräte werden hierbei technischen Messungen unterzogen und müssen sich in einem umfangreichen praktischen Einsatz bewähren. Außerdem wird auf Antrag geprüft, ob man mit bestimmten Geräten besonders umweltfreundlich arbeiten kann, indem die Abdrift von Pflanzenschutzmitteln wesentlich reduziert wird. Bei der Ausbringung bestimmter Mittel mit diesen Geräten müssen dann weniger restriktive Anwendungsbestimmungen eingehalten werden.

Darüber hinaus koordiniert die Fachgruppe Anwendungstechnik die Prüfungen von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten. Den gesetzlichen Bestimmungen

entsprechend sind Besitzer von Pflanzenschutzgeräten verpflichtet, ihre Pflanzenschutzgeräte alle zwei Jahre von einem amtlich anerkannten Fachbetrieb überprüfen zu lassen. Diese Regelungen tragen ganz wesentlich dazu bei, dass die Geräte in einem ordnungsgemäßen Zustand erhalten werden und somit über die gesamte Lebensdauer gut funktionieren.

Um den Hoheitsaufgaben umfassend gerecht werden zu können, sind neben der eigentlichen Prüfung der Geräte auch verschiedene Forschungsaufgaben wahrzunehmen. Es geht dabei vorrangig um die Entwicklung neuer Prüfmethoden sowie um die Einführung neuer bzw. die Anpassung vorhandener Prüfkriterien an den fortschreitenden Stand der Technik. Diese Arbeiten werden zunehmend in internationaler Kooperation durchgeführt, weil auch die Geräteprüfung durch europäische und internationale Normen immer weiter harmonisiert wird.

Prüfung von Pflanzenschutzgeräten

Das Pflanzenschutzgesetz verpflichtet die Hersteller, nur solche Pflanzenschutzgeräte auf den Markt zu bringen, die bestimmte Mindestanforderungen erfüllen. Dies haben die Firmen durch die Abgabe einer Erklärung zu bestätigen und durch die Vorlage entsprechender Unterlagen nachzuweisen. Diese Unterlagen werden eingehend geprüft. Bestehen danach keine Zweifel, dass die

Pflanzenschutzgeräteprüfungen im Berichtszeitraum

Geräteart	Erklärungsverfahren					Eignungsprüfung		Verlustminderung		
	Erklärungen	Verzichts-anträge	Eintra-gungen	Ände-rungen	Löschun-gen	geprüfte Geräte	Aner-kannte Geräte	geprüfte Geräte	Eintra-gungen	Ände-rungen
Spritz- u. Sprühgeräte für Flächenkulturen	13	4	16	17	0	2	3	1	17	20
Spritz- u. Sprühgeräte für Raumkulturen	24	1	18	6	1	3	6	30	32	49
Tragbare Motor-Sprüh- und Spritzgeräte	0	0	6	0	0	0	0	-	-	-
Granulatstreugeräte	2	0	1	0	0	0	0	-	-	-
Nebelgeräte	2	0	1	0	0	0	0	-	-	-
Begasungsgeräte	0	0	2	0	0	0	0	-	-	-
Streichgeräte	3	0	3	2	0	0	0	-	-	-
Sonstige Spritzgeräte	2	0	1	1	0	0	0	-	-	-
Geräteteile	-	-	-	-	-	26	16	-	-	-
Kontrollausrüstungen	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Summe	46	5	48	26	1	31	27	31	49	69

Teilnehmer des SPISE-Workshops
2004 in der BBA in Braunschweig



Anforderungen eingehalten werden, wird der Gerätetyp in die Pflanzenschutzgeräteliste eingetragen und diese Eintragung im Bundesanzeiger bekannt gemacht.

Bei der freiwilligen Eignungsprüfung der Geräte müssen Kriterien erfüllt werden, die über die gesetzlich festgelegten hinausgehen. Diese Prüfung wird an Prüfständen und im Praxiseinsatz direkt am Gerät vorgenommen. Die Prüfungsergebnisse werden in einem Fachbeirat diskutiert. Im Erfolgsfalle wird das Gerät oder das Geräteteil für fünf Jahre von der BBA anerkannt und im Teil 6 des Pflanzenschutzmittelverzeichnisses veröffentlicht.

Eine Erweiterung dieses Verfahrens stellt die Prüfung hinsichtlich der verlustmindernden Eigenschaften von Pflanzenschutzgeräten dar. Dabei muss der Hersteller für ein BBA-erkanntes Gerät durch Versuchsergebnisse eine Abdriftminderung von mindestens 50 % gegenüber der konventionellen Technik nachweisen. Dazu werden in der Regel Feldmessungen herangezogen oder Untersuchungen im Windkanal vorgenommen. Anhand der Ergebnisse werden die Geräte in die Abdriftminderungsklassen 50, 75, 90 bzw. 99 % eingeordnet. Das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ hat inzwischen einen beträchtlichen Umfang erreicht und bietet dem Landwirt umfassende Informationen zur besonders umweltschonenden Applikation von Pflanzenschutzmitteln.

Erster Europäischer Workshop „Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe (SPISE)“

Die Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten, das heißt die periodische Überprüfung von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten, war das Thema des ersten europäischen Workshops, den die Fachgruppe Anwendungstechnik vom 27. bis 29. April 2004 in Braunschweig ausgerichtet hat. Ausgangspunkt für dieses Treffen war die Veröffentlichung der europäischen Norm EN 13790-1/-2 im Mai 2003, in der die technischen Anforderungen an die Kontrolle von Feldspritzgeräten und Sprüheräten für Raumkulturen europaweit festgelegt wurden. Dies wird als wichtiger Baustein einer Harmonisierung der Geräteprüfung in Europa angesehen.

Das Ziel des Workshops war es, allen europäischen Mitgliedstaaten und Beitrittsländern diesen neuen Standard vorzustellen und für eine Umsetzung dieser Norm zu werben, um in Zukunft eine möglichst zuverlässige Prüfung der Pflanzenschutzgeräte auf einem hohen technischen Niveau zu erreichen. Da neben den Ländern Belgien,

Deutschland, Niederlande und Polen, die bereits seit Jahren eine Pflichtprüfung für diese Geräte eingeführt haben, nunmehr auch in anderen Mitgliedstaaten und Beitrittsländern die Einführung einer Gerätekontrolle diskutiert und vorbereitet wird, war der Zeitpunkt sehr günstig. 80 Experten aus 20 Mitgliedstaaten und Beitrittsländern kamen zu dieser Veranstaltung nach Braunschweig. Auch die Europäische Kommission war vertreten und hat ihre Vorstellungen und Überlegungen über mögliche, künftige europäische Regelungen vorgestellt. Die Vorträge wurden durch Poster, eine Ausstellung von Prüfeinrichtungen europäischer Hersteller/Vertriebsunternehmen auf dem Gelände und in der Prüfhalle der Fachgruppe Anwendungstechnik und eine Exkursion zu amtlich anerkannten Kontrollbetrieben ergänzt.

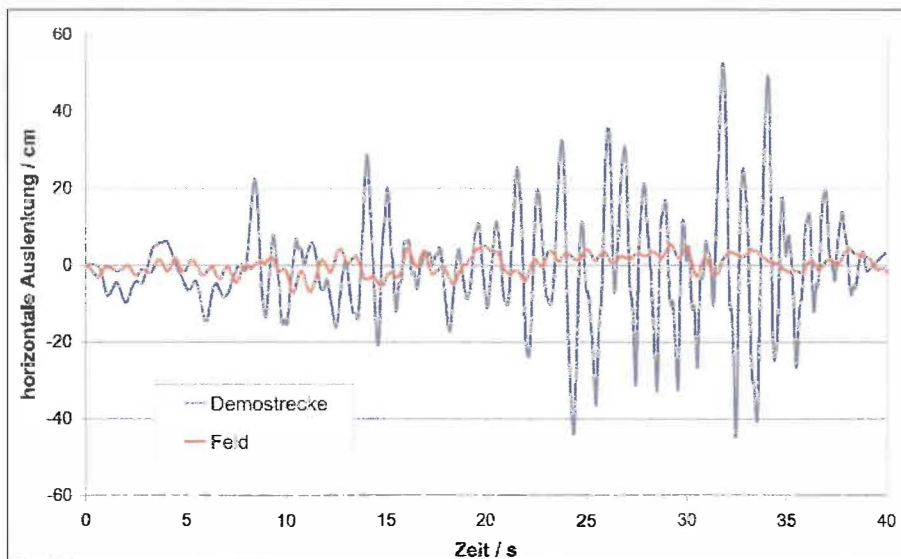
Die Teilnehmer haben die Initiative der BBA sehr begrüßt und sich in einer Resolution für eine Fortsetzung dieser Harmonisierungsbemühungen im Bereich der Pflanzenschutzgerätekontrolle ausgesprochen. Ein zweiter Workshop wurde in Aussicht gestellt.

Verflüchtigung von Wirkstoffen

Gemeinsam mit dem Institut für Ökotoxikologie und Ökonomie im Pflanzenschutz der BBA wurden Untersuchungen zur Verflüchtigung von Wirkstoffen nach der Applikation von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt. Dazu wurden auf einer Laborspritzbahn Pflanzenschutzmittel auf künstliche Haferbestände appliziert, die unmittelbar danach in den Windkanal gebracht wurden. Die behandelten Pflanzen wurden 24 Stunden einer Luftströmung mit einer Geschwindigkeit von 2 m/s ausgesetzt. Dabei zeigte sich, dass bestimmte Wirkstoffe innerhalb dieser Zeitspanne fast vollständig verdampfen, während andere nahezu unverändert auf der Pflanze verbleiben. Die Untersuchungen sollen dazu beitragen, die Verflüchtigungsvorgänge näher zu beschreiben und vorhandene Modelle zu präzisieren. Sie werden mit anderen Pflanzenschutzmitteln fortgesetzt.

Gestängebewegungen bei Feldspritzgeräten

Bei der Fachgruppe Anwendungstechnik liegen langjährige Erfahrungen darüber vor, wie sich Gestängebewegungen unter praktischen Bedingungen auf die Verteilungsqualität des Spritzbelages auswirken. Im Auftrag der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) sollte deshalb untersucht werden, ob die verwendete Demonstrationsstrecke nach ISO/TS 22763 praktische Verhältnisse widerspiegelt und welche Modifikationen



Bewegungen eines Feldspritzgestänges auf dem Feld und auf der Demonstrationsstrecke

gegebenenfalls notwendig sind, um dies zu erreichen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen sehr deutlich, dass die Fahrt über die ISO-Demonstrationsstrecke bei Feldspritzgeräten zu sehr viel größeren Gestängebewegungen führt als die Fahrt unter Praxisbedingungen auf dem Feld. Dies trifft besonders auf die vertikalen Bewegungen zu. Sehr große Amplituden treten jedoch auch in horizontaler Richtung auf. Die Ergebnisse wurden den Besuchern der DLG-Feldtage in Dummerstorf präsentiert.

Verteilung der Spritzflüssigkeit im Blattwerk von Apfelbäumen

Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Obstanlagen wird die Verteilungsgleichmäßigkeit im Blattwerk durch Unterstützung des Transports der Tropfen durch Luft verbessert. Dabei kann ein nicht unerheblicher Teil der Tropfenwolke, der durch das gesamte Blattwerk hindurchtritt, in die Luft und den Boden geraten. Zur Analyse des Durchdringungs- und Eindringverhaltens von Sprühwolken in Apfelbäumen wurden Versuche unter praktischen Bedingungen in der Obstversuchsanstalt in Jork durchgeführt. Diese konzentrierten sich auf die Wirkung der Blattdichte in den Monaten Mai und August. Es zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen dicht und dünn belaubten Bäumen und zwischen den beiden Terminen.

Einstellanleitung für Sprühgeräte und Vorschläge zur Ergänzung der Gebrauchsanleitung

Nach der Pflanzenschutzmittelverordnung muss die Gebrauchsanleitung von Pflanzenschutzgeräten Angaben über deren sachgerechte Einstellung und über die Betriebs- und Einstellbereiche enthalten. Von der Fachgruppe wurden Vorschläge zur inhaltlichen und formellen Ergänzung der Gebrauchsanleitung für Sprühgeräte im Obstbau erarbeitet. Die Ergänzungen dienen zur Festlegung von Einsatzgrenzen hinsichtlich der zu behandelnden Baumhöhen und zur Ableitung von Einstellangaben für die Ausrichtung von Luftleitblechen und Düsen in Anpassung an die Obstanlage. Sie tragen dazu bei, die Einsatzsicherheit der Geräte durch den Anwender und die Verteilungsqualität zu verbessern

sowie durch zielgerichtete Applikation die Umweltbelastung zu minimieren.

Vergleichstest tragbarer Pflanzenschutzgeräte

Auch tragbare Pflanzenschutzgeräte, wie sie häufig im Haus- und Kleingarten und damit in Wohn- und Erholungsgebieten genutzt werden, müssen sich sachgerecht und umweltschonend einsetzen lassen. Deshalb wurden 2004 im Rahmen des European Network for Testing of Agricultural Machines (ENTAM) europaweit gültige Prüfkriterien für die technischen Anforderungen an die Prüfung von „tragbaren, nicht motorisch betriebenen Spritzgeräten“ auf der Grundlage entsprechender ISO-Normentwürfe verabschiedet. Die BBA war hieran maßgeblich beteiligt. Unter Anwendung dieser Richtlinien wurde ein Vergleichstest der wichtigsten am deutschen Markt vertretenen tragbaren Spritzgeräte durchgeführt. Es zeigte sich, dass bei den meisten Geräten dieser Gerätart noch erhebliches Verbesserungspotenzial besteht, um die Sicherheit des Anwenders zu erhöhen und die Belastung der Umwelt zu vermindern. Von keinem der insgesamt neun getesteten Geräte wurden alle Tests bestanden.

Neuer Prüfstand für die Erfassung der technischen Restmenge an Spritz- und Sprühgeräten

Die im Zuge der Umstrukturierung in der Landwirtschaft zunehmenden Betriebsgrößen haben auch größere und leistungsfähigere Pflanzenschutzgeräte zur Folge. So sind bereits heute Geräte mit 12.000 l Behälterinhalt und Arbeitsbreiten von mehr als 48 m auf dem Markt. Um die nach der ISO-Norm 13440 vorgesehenen Prüfungen der technischen Restmenge auch an Großgeräten vornehmen zu können, wurde im Jahr 2004 ein neuer Prüfstand in Betrieb genommen. Mit dem neuen Prüfstand ist es möglich, Geräte bis zu einem Leergewicht von 6 t in alle Richtungen zu neigen und Fahrten am Hang zu simulieren. Nach den zurzeit geltenden Anforderungen an Spritz- und Sprühgeräte soll die technische Restmenge, d. h. die Flüssigkeitsmenge, die sich nach dem Ende der Applikation noch im gesamten Gerät befindet, bei waagerechtem Betrieb wie auch bei um 8,5° in alle Richtungen geneigtem Gerät geprüft werden. Der Einsatz



Anhängegerät auf dem neuen Restmengenprüfstand

des neuen Prüfstandes mit Großgeräten führte im Jahr 2004 bereits zu Änderungen an verschiedenen Geräten im Bereich der Tankgeometrie und damit zu einem verbesserten Entleerungsverhalten sowie zu einer insgesamt besseren Reinigungsmöglichkeit durch verminderte Restmengen.

Internationale Kooperationen

Im Rahmen des EU-Projektes „Access to Research Infrastructures“ wurde gemeinsam mit dem CEMAGREF, Montpellier, Frankreich, und dem Silsoe Research Institute in Großbritannien das Vorhaben „Pesticide drift in agricultural spraying“ im Jules-Verne-Windkanal des Centre Scientifique et Technique du Batiment in Nantes, Frankreich, durchgeführt. Der Windkanal bietet aufgrund seiner Größe (Messstrecke ca. 30 m lang, 7 m hoch und 10 m breit) die Möglichkeit, ein komplettes Sprühgerät in einer künstlichen Rebanlage zu untersuchen. Erste Auswertungen ergaben bereits wichtige Erkenntnisse für die Übertragung von Messergebnissen aus Einzeldüsenmessungen im Windkanal auf praxisnahe Verhältnisse.

Für die Jahre 2004 und 2005 wurde durch das BMVEL und das chinesische Landwirtschaftsministerium das gemeinsame Projekt „Sichere und effektive Anwendungstechnik für den chemischen Pflanzenschutz“ vereinbart.



Untersuchungen an Sprühgeräten im Windkanal in Nantes

Beteiligt sind neben der Fachgruppe Anwendungstechnik das chinesische Landwirtschaftsministerium und die Agraruniversität in Beijing. Im Rahmen des Projektes besuchten chinesische Wissenschaftler die BBA im Berichtszeitraum für zwei Monate. Schwerpunkte des Besuchsprogramms waren die Prüfung von tragbaren Pflanzenschutzgeräten, die Bestimmung von Tropfengrößenspektren und die Messung des Abdriftpotenzials im Windkanal. Über das wissenschaftliche Untersuchungsprogramm hinaus waren die chinesischen Gäste u. a. an Informationen zur teilflächenspezifischen Applikation, zur Pflanzenschutztechnik in Raumkulturen sowie zu Belags- und Abdriftmessungen im Freilandversuch interessiert. Um auch über diese Schwerpunkte ein möglichst umfassendes Bild zu vermitteln, wurden verschiedene Institutionen und Unternehmen besucht.

Mit Ungarn besteht für die Jahre 2004 bis 2005 ein neues Kooperationsprojekt. Im Rahmen dieses Projektes besuchte ein Wissenschaftler von der Agraruniversität Keszthely die BBA. Dabei wurden in Ungarn durchgeführte Abdriftuntersuchungen ausgewertet sowie die weiteren Aktivitäten für 2005 besprochen, die sich schwerpunktmäßig auf die Innenreinigung von Pflanzenschutzgeräten beziehen werden.

**INFORMATIONSZENTRUM
PHYTOMEDIZIN UND BIBLIOTHEK
BERLIN, BRAUNSCHWEIG UND KLEINMACHNOW**

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3392/3397
Telefax: 0531 299-3018

Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin
Telefon: 030 8304-2100
Telefax: 030 8304-2103

Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow
Telefon: 033203 48-221/217
Telefax: 033203 48-425
E-Mail: o.hering@bba.de

Gesamtleitung:
WR Dr. rer. hort. Olaf **Hering**

Vertreter Berlin:
WOR Dr. agr. Dieter **Jaskoila**

Vertreterin Braunschweig:
Dr. sc. agr. Sabine **Redihammer**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Hans **Hönninger**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Ulrich **Bösing**

Bibliothek Berlin
Ansprechpartner: Alain **Leprêtre**

Bibliothek Braunschweig
Ansprechpartner: Alfred **Badke**

Bibliothek Kleinmachnow
Ansprechpartnerinnen: Helga **Breitenbach**,
Karin **Reinicke**

Bildstelle in Braunschweig
Ansprechpartnerin: Doris **Fraatz**

Eine schnelle, umfangreiche und zeitnahe Informationsversorgung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA mit aktuellen Erkenntnissen ist ein Grundanliegen des Informationszentrums Phytomedizin und der Bibliothek. Dadurch wird u. a. ein qualitäts-gerechter Beitrag zum Wissenschaftsmanagement für sachgerechte Stellungnahmen und Gutachten für die Politikberatung, aber auch zur Information der Öffentlichkeit und des Verbrauchers geleistet.

Informationsbeschaffung

Die Entwicklung zur „Digitalen Bibliothek“ hat erneut große Fortschritte gemacht. Online-Zugriffe auf Volltexte und relevante Links sind ausgeweitet und verbessert worden. Die Nachhaltigkeit der Informationsversorgung ist gewährleistet und basiert auf den fachlich ausgewählten Beständen der bedeutenden Spezialbibliothek der BBA. Aus dem Fachgebiet der Phytomedizin sowie des Pflanzen- und Vorratsschutzes wurden 2004 insgesamt 2.311 Zeitschriftenaufsätze über die Fernleihe beschafft, andererseits wurden auch 3.408 Kopien für andere Bibliotheken und Nutzer angefertigt. Der Versand erfolgte in zunehmendem Maße digital als PDF-Datei. Die Bibliothek hatte im Jahr 2004 einen Bücherzugang von 1.328 Bänden, ein erheblicher Teil davon als Besprechungsexemplare.

Nutzung der Elektronischen Zeitschriftenbibliothek in der BBA

Die Elektronische Zeitschriftenbibliothek, die so genannte „Regensburger Liste“, ist ein Service wissenschaftlicher Volltextzeitschriften im Internet, der nunmehr auch von der BBA genutzt wird. Volltextzeitschriften und frei zugängliche E-Journals, die gemeinsam in einer zentralen Datenbank gepflegt werden, sind unter einer einheitlichen Nutzeroberfläche mit integrierten Benutzerhinweisen abrufbar. Entsprechend einer Verkehrsampel kennzeichnen verschiedenfarbige Punkte dem Nutzer die unterschiedlichen Zugriffsmöglichkeiten auf Volltextartikel.

Englischsprachige Internetseiten der BBA

Das englischsprachige Internetangebot der BBA wurde im Jahre 2004 in Kernbereichen aktualisiert und umgestaltet, um sie in die bestehende Website zu integrieren. In Hinblick auf die gesetzlich festgelegte barrierefreie Umgestaltung des gesamten Webangebotes der BBA zum 31. Dezember 2005 wurden dabei bereits die Vorschriften zum behindertengerechten Zugang weitgehend berücksichtigt. Zudem wurden wegen der großen Anzahl unerwünschter E-Mails sämtliche E-Mail-Adressen dem Zugriff von SPAM-Robotern entzogen.

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt bereits ab 1953 digital verfügbar

Die Hefereihe „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt“ (Gelbe Hefte) spiegeln wichtige Aufgabengebiete

der Biologischen Bundesanstalt wider, insbesondere Forschungsergebnisse auf dem gesamten Gebiet des Pflanzen- und Vorratsschutzes. Bisher sind 397 Hefte erschienen, die teilweise vergriffen sind. Um Zugriff auch auf die älteren Ausgaben zu ermöglichen, wurden bislang über 300 Hefte digitalisiert und elektronisch über das Internet kostenfrei zur Verfügung gestellt. Der Zugriff ist nunmehr bereits ab den Ausgaben aus dem Jahr 1953 möglich.

Redaktion des Nachrichtenblattes des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Auch der 56. Jahrgang des Nachrichtenblattes des Deutschen Pflanzenschutzdienstes erschien im Jahre 2004 monatlich. Neben aktuellen Beiträgen zum Fachgebiet der Phytomedizin und des Pflanzenschutzes wurden die Hefte 5 und 10 als Schwerpunktausgaben besonders relevanten und aktuellen Fragestellungen des Pflanzenschutzes gewidmet. So wurde in der Maiausgabe das Thema Maikäferproblematik und die Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung von Maikäfern behandelt. Das Oktoberheft beinhaltete den Themenschwerpunkt „Öffentliches Grün und Baumpflege“.

Institutsübergreifende Arbeiten

Für das Bereitstellen von Reference-Manager-Datenbanken wurde eine Testumgebung in MS-WINDOWS 2000 implementiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Vereinheitlichung der Datenbankstrukturen vorliegenden Reference-Manager- und MS-ACCESS-Datenbanken, speziell der Veröffentlichungen von BBA-Autoren. Darüber hinaus wurde die eigenständige Übernahme der umfangreichen Datenbank „PHYTOMED“ und die Überführung in eine MySQL-Datenbankstruktur vorbereitet.

Im Bereich der Servicedienstleistungen bildete die Umwandlung vorhandener Literaturdatenbanken (MS-ACCESS, MS-EXCEL, MS-WORD) in das Reference-Manager-Format einen Schwerpunkt der Arbeiten. Das Intranetangebot des Informationszentrums wurde weiter ausgebaut. Es wurde ergänzt um eine Rubrik über aktuelle Entwicklungen im Bereich wissenschaftlicher Information, eine Nachrichtenseite für den Anstaltsteil in Berlin-Dahlem und um Listen über Neuerwerbungen der Bibliothek sowie die Faltblätter der BBA.

Im Bereich des Literaturmanagements sind Schulungen in der Verwendung eines BBA-einheitlichen Verwaltungsprogramms wissenschaftlicher Literatur (Reference Manager, Versionen 10 und 11), die Umwandlung vorhandener Literaturdatenbanken in das Reference-Manager-Format und die Unterstützung des Imports recherchierter Daten aus vorhandenen Datenbankenangeboten (z. B. Web of Science, CAB, PubMed,) in eigene Reference-Manager-Datenbanken zu nennen.

ZENTRALE EDV-GRUPPE BRAUNSCHWEIG UND KLEINMACHNOW

Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-4700
Telefax: 0531 299-3022
E-Mail: dv@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Wolf Dieter **Schwartz**

Vertreter:
Frank **Jeske**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WR Dr. rer. nat. Eckard **Moll**
WR Rüdiger **Schwan**
WR Jörg **Sellmann**

Zentrale EDV-Gruppe

Die zentrale EDV-Gruppe der BBA plant und betreut alle Maßnahmen, die sich der Informationstechnologie instituts- oder standortübergreifend bedienen. Im Berichtsjahr lagen die Arbeitsschwerpunkte in folgenden Bereichen:

- Planung, Betrieb und Fortentwicklung der zentralen Rechen-systeme in Braunschweig und Kleinmachnow
- Aufbau eines Informationssystems zur Unterstützung der spezifischen Bewertungsaufgaben der Biologischen Bundesanstalt im Rahmen der Prüfung und der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (RibeweB)
- Beratung und Anwenderschulung in den Bereichen Datenverarbeitung und statistische Verfahren
- Betrieb und Fortentwicklung des Informationssystems zur Unterstützung des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel (INFOZUPF) in Amtshilfe für das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Seit November 2002 ist das neu gegründete Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zuständig für das Informationssystem INFOZUPF. Mit dieser Aufgabenverlagerung war auch eine Verlagerung von Stellen verbunden. Diese Maßnahme ist zum 1. Oktober 2004 abgeschlossen worden. Bis das BVL alle IT-Aktivitäten auf seine eigenen Systeme übernommen haben wird und die mit der Betreuung beauftragten Mitarbeiter eingearbeitet sind, unterstützen die Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe das BVL auf dem Gebiet der Informationstechnologie.

Aufgrund der geringen Personalausstattung ist es den Mitarbeitern der Zentralen EDV-Gruppe nicht möglich, die Vielzahl der Hilfeforderungen direkt zu bearbeiten. Am Standort Braunschweig ist daher eine zweistufige Unterstützungsstrategie eingeführt worden. Störungen sind zunächst den in den Einheiten zuständigen EDV-Ansprechpartnern zu melden. Ist eine Fehlerbehebung durch diese nicht möglich, werden Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe eingeschaltet.

Ausbau der zentralen Systeme in Braunschweig

Durch die wachsende Inanspruchnahme der zentralen Datenhaltung, insbesondere in Hinsicht auf Datensicherheit und Datensicherung, musste die Brutto-Plattenkapazität um 1 TB erhöht werden. Dank der Beschaffung einer weiteren Kryptobox konnte ein weiteres Außeninstitut in das Intranet der BBA integriert werden. Damit hat auch dieses Institut Zugriff auf alle intern verfügbaren Ressourcen und Informationen.

Projekte in Zusammenarbeit mit den Instituten der BBA in Braunschweig

In Zusammenarbeit mit den Instituten der BBA in Braunschweig wurden im Berichtsjahr insbesondere folgende Projekte betreut:

- Fertigstellung des Grobkonzeptes für das Informationssystem zur Unterstützung der Risikobewertung der Biologischen Bundesanstalt (RibeweB) im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sowie Erarbeitung des fachlichen Feinkonzeptes
- Erstellung des Sollkonzeptes für das Projekt „Anträge im Rahmen des Erklärungsverfahrens / Prüfung von Pflanzenschutzgeräten“ im Rahmen von BundOnline 2005
- Ausschreibung für die „Elektronische Antragsstellung für die Zulassungsprüfung von Pflanzenschutzmitteln; Teilprojekt: Datenübernahme für den Prüfbereich Wirksamkeit“
- Ausschreibung zur Beschaffung eines Vorgangsbearbeitungs- und Dokumentenmanagementsystems
- Erstellung eines Migrationskonzeptes zur Übernahme von Informationen aus dem System INFOZUPF in das System RibeweB einschließlich der zugehörigen Programme.

Informationstechnik in Kleinmachnow

Durch den Ersatz eines weiteren zentralen Rechners wurde ein ausbalancierter Rechnerverbund (OpenVMS-Cluster) erreicht, der die für zentrale Anwendungen erforderliche Rechenleistung und notwendige Ausfallsicherheit gewährleistet. Die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems wurde durch den Ausfall eines zentralen Rechners über mehrere Tage nachgewiesen.

In Hinblick auf die insbesondere durch das neue GIS-Konzept, erhöhten Speicheranforderungen wurde das 2003 beschaffte zentrale Speichermedium erweitert. Im Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz werden seit vielen Jahren Analysen mit dem Geografischen Informations-System ArcInfo durchgeführt. Aufgrund der dringenden Forderung nach erhöhter Aktualität der Analysen wurde ein neues GIS-Konzept erarbeitet. Dabei nehmen die Speicherung der Grunddaten in einem relationalen Datenbanksystem und die Schnittstelle ArcSDE eine zentrale Bedeutung ein. Die Zentrale EDV-Gruppe baute für diese IT-Anwendung eine Datenbank auf der Basis des DBMS Oracle9i/Standard Edition auf. Der dafür erforderliche Plattenspeicherplatz beträgt zurzeit 150 GB. In Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des Instituts für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz wurde die Funktionsfähigkeit der ArcSDE Software (GIS Gateway für raumbezogene Daten in relationalen Datenbanksystemen) auf den zentralen Systemen realisiert.

Die Zentrale EDV-Gruppe unterstützte die Verlagerung der Verarbeitung der Geodaten vom Arbeitsplatzrechner auf einen leistungsfähigen Windows-Rechner, auf dem durch Verwendung der Komponente Terminalserver von mehreren Benutzern gleichzeitig Verarbeitungsprozesse initiiert werden können. Damit wurde erreicht, dass die Rechenzeiten etwa um den Faktor 10 reduziert und mehrere Arbeitsplatzrechner für andere Aufgaben freigesetzt werden konnten. Hierdurch ergaben sich auch erhebliche Verbesserungen im Sinne des Brandschutzes, da die Notwendigkeit des unbeaufsichtigten Betriebes von Arbeitsplatzrechnern in ungesicherten Büros eingeschränkt bzw. aufgehoben wurde.

Die Verfügbarkeit des Reference Managers im gesamten Intranet der BBA wurde durch die zentrale Installation, Verwaltung und Pflege am Standort Kleinmachnow in Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum Phyto-medizin realisiert. Die Zusammenführung des Instituts für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz in Berlin-Dahlem zog die Umsetzung von Rechner- und Drucktechnik nach sich. Die Anpassung der Geräte an das in Berlin vorhandene System wurde maßgeblich unterstützt.

Amtshilfe für das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Im Bereich des Informationssystems INFOZUPF wurden im Berichtszeitraum in Braunschweig folgende Projekte abgeschlossen:

- Abbildung von Genehmigungen nach § 11 PflSchG Pflanzenschutzmittel-Beurteilungsbericht
- Anpassung der Sortierung von Kulturen und Schadorganismen zur Beschreibung von Anwendungen
- Aufbereitung von Pflanzenschutzmitteln mit den Wirkstoffen (historischen Mitteln) für die Öffentlichkeitsdatenbank
- Darstellung von Sicherheitssätzen gemäß EU-Vorgaben
- Einführung der OECD-Nummerierung für Antragsdokumente
- Abbildung der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement in den Bereichen Nachforderungen, Auflagen und Hinweise
- Überarbeitung der Nutzung der Kodeliste für Anwendungstechniken in der Datenbank.

Das BVL wurde bei der Vorbereitung der Ausschreibung „Einführung eines Vorgangsbearbeitungssystems inklusive technischer Konzeption, Beschaffung und Implementierung im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel“ unterstützt.

Für das BfR werden in Kleinmachnow die Datenbanken RUEDIS und EINSTUF betrieben. Diese Datenbanken sind hinsichtlich ihrer Grunddaten auf Informationen aus dem System INFOZUPF angewiesen. Grunddaten aus INFOZUPF werden täglich aktuell komplex aufbereitet. Der Zugriff auf die Datenbanken erfolgt unter Einschaltung der Komponente Terminalserver eines Windows2000-Rechners am Standort Kleinmachnow.

Der Bedarf an Zugriffen auf das Informationssystem INFOZUPF und andere Datenbanken aus dem BfR, dem BVL und dem Umweltbundesamt (UBA) stieg erheblich an. Damit wurde es erforderlich, die Zugriffsrechte u. a. durch die Einführung einer zusätzlichen Windows-Domäne in Kleinmachnow zu organisieren.

Arbeiten auf biometrischem Gebiet

Im Vordergrund der biometrischen Arbeiten standen Beratungen im Rahmen verschiedener Forschungsgebiete der Biologischen Bundesanstalt und im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Nachdem die 1. Auflage der vom Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft in Auftrag gegebenen vier Bände umfassenden Reihe „Einführung in die Biometrie“ schnell vergriffen war, steht nunmehr über den Saphir-Verlag auch für Mitarbeiter außerhalb des Geschäftsbereiches eine aktualisierte 2. Auflage zur Verfügung.

Der Beauftragte für Biometrie des Senats der Bundesforschungsanstalten leitet das Kollegium der Biometriebeauftragten der Bundesforschungsanstalten und der Institute der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, die im Berichtsjahr zu einem Arbeitstreffen zusammen kamen. Ihm obliegt die Planung und Durchführung der Senatskurse und Kolloquien für das kommende Jahr. Der Beauftragte für Biometrie organisierte für Mitarbeiter des Geschäftsbereiches des BMVEL vier Senatskurse (Einführung in ArcGIS, Testen mit SAS, Einführung in die Biometrie, Teil 1, Einführung in SAS sowie eine Informationsveranstaltung SAS 9 – Umfang und Leistung).

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA organisierten im Berichtsjahr zahlreiche Tagungen, Kolloquien und Fachgespräche, von denen hier einige beispielhaft aufgeführt sind:

Am 10. und 11. März 2004 wurde in Veitshöchheim die **77. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes** durchgeführt. Diese in der Regel Anfang März jeden Jahres abgehaltene Sitzung bringt die Amtsleiter der Pflanzenschutzdienste der Länder unter Leitung des Präsidenten der BBA mit Institutsleitern und Wissenschaftlern aus der BBA sowie aus Hoch- und Fachhochschulen und Bundeseinrichtungen zusammen.

Vom 27. bis 29. April 2004 richtete die BBA in Braunschweig den ersten europäischen Workshop zur Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten aus. Er stand unter dem Motto „Periodische Überprüfung von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten“ (**First European Workshop on Standardized Procedure for Inspection of Sprayers in Europe (SPISE)**). Ausgangspunkt für dieses Treffen von 80 Experten aus 20 Mitgliedstaaten und Beitrittsländern war die Veröffentlichung einer Europäischen Norm vom Anfang letzten Jahres, in der die technischen Anforderungen an die zu überprüfenden Pflanzenschutzgeräte (Feldspritzgeräte und Sprühgeräte für Raumkulturen) und an die hierfür eingesetzten Prüfeinrichtungen europaweit festgelegt sind. Dies wird als wichtiger Baustein einer Harmonisierung der Geräteprüfung in Europa angesehen. Ziel dieses Workshops war es, allen europäischen Ländern diesen neuen Standard vorzustellen und für eine Umsetzung dieser Norm zu werben, um in Zukunft eine möglichst zuverlässige Überprüfung der Pflanzenschutzgeräte auf einem hohen technischen Niveau zu erreichen.

Am 28. und 29. April 2004 fand im Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt das vierte Fachgespräch zum biologischen Pflanzenschutz mit dem Thema „**Trichogramma - Wissensstand und Zukunftsperspektiven**“ statt. Die Teilnehmer aus Forschungsanstalten, Universitäten, dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst sowie der Mais- und Nützlingsproduktion diskutierten u. a. Fragen des praktischen Einsatzes. Der nachhaltige Erfolg bei der Bekämpfung des Maiszünslers, die guten Ergebnisse bei der Qualitätssicherung des kommerziellen Produktes sowie innovative Techniken für eine optimierte mechanische Ausbringung im Mais gewährleisten auch in Zukunft die Effizienz und Wirkungssicherheit dieser Methode. Zusätzliche Anwendungsperspektiven können sich vor allem durch die Berücksichtigung weiterer *Trichogramma*-Arten bzw. Stämme ergeben, wie neue Untersuchungen im Wein-, Obst- und Gemüsebau sowie im Vorratsschutz nachgewiesen haben.

Anlässlich der **Verabschiedung von Herrn Professor Dr. Ulrich Burth** in den Ruhestand wurde am 24. Juni 2004 in der BBA in Kleinmachnow ein Festkolloquium mit etwa 100 Gästen veranstaltet. Staatssekretär Dr. Gerald Thalheim nahm in seinem Festvortrag Stellung zu den

Zielen der Bundesregierung für einen nachhaltigen Pflanzenschutz und hob die Bedeutung des Pflanzenschutzes als unverzichtbaren Bestandteil der modernen Landwirtschaft hervor.

Die **54. Deutsche Pflanzenschutztagung** fand vom 20. bis 23. September 2004 in der Universität Hamburg statt. Bei den rund 1.200 Teilnehmerinnen und Teilnehmern handelte es sich um Vertreter von Fachverbänden, des öffentlichen Dienstes bei Bund und Ländern sowie um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in- und ausländischer Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Industrie. Das diesjährige Tagungsprogramm umfasste 393 Referate, 300 Poster sowie PC-Demonstrationen und Filmvorführungen aus 27 Sachgebieten der Phytomedizin und des Pflanzenschutzes.

Am 4. und 5. Oktober 2004 veranstaltete das Institut für Pflanzenschutz im Forst in der BBA in Braunschweig ein Symposium zum Thema „**Forstschutzprobleme in Folge von Hitze und Trockenheit des Sommers 2003**“. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kamen aus dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst und den Forstlichen Versuchsanstalten der Länder, aus dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft und aus der BBA. Im Anschluss an das Symposium tagte am 5. Oktober 2005 der **Fachbeirat Forstschutz** in der BBA.

Am 6. Oktober 2004 fand die konstituierende Sitzung der Arbeitsgruppe „**Abdrift bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen**“ statt. In dieser Arbeitsgruppe wirken Vertreter aus dem Forstschutz, des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, des Umweltbundesamtes und der BBA mit. Die wichtigsten Forstschutz-Maßnahmen sind ohne Mittelapplikation aus der Luft nicht möglich.

Am 1. und 2. Dezember 2004 wurde in der BBA ein Fachgespräch zum Thema „**Diabrotica virgifera virgifera in der EU; Status quo und künftige Strategien zur Bekämpfung**“ veranstaltet. Der Westliche Maiswurzelbohrer hat sich zu einem Schwerpunktthema in Europa entwickelt. Auf nationaler Ebene wird an einer langfristigen Strategie zu seiner Bekämpfung gearbeitet. Dies beinhaltet auch die Verabschiedung einer nationalen Leitlinie zur Durchführung von amtlichen Maßnahmen gegen *Diabrotica virgifera* Le Conte zur einheitlichen Umsetzung der Kommissionsentscheidung für begrenzte Ausrotungsmaßnahmen nach punktuellen Einschleppungen im Juli 2004. Das Fachgespräch hatte das Ziel, aktuelle Informationen zum Thema bereitzustellen und ein offenes Forum zum Meinungsaustausch über künftige Strategien zum Umgang mit *Diabrotica virgifera virgifera* in Deutschland zu geben.

Wissenschaftlicher Beirat

Zu Fragen der Forschung sowie der weiteren ihr übertragenen Aufgaben wird die BBA durch einen Wissenschaftlichen Beirat beraten, der 14 Mitglieder umfasst. Die Beiratsmitglieder werden vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft für die Dauer von fünf Jahren berufen.

Zu den Sitzungen werden als ständige Gäste Vertreter des Ministeriums und die Präsidenten des Bundessortenamtes, der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft und der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen eingeladen.

Folgende Mitglieder gehörten dem Wissenschaftlichen Beirat der BBA im Berichtsjahr an:

Prof. Dr. F. FÜHR

Institut für Radioagronomie im Forschungszentrum Jülich, Jülich (Vorsitzender)

J. ALTBROD

Leiter der Abteilung Produktsicherheit der BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

Minister U. BARTELS

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover

Dr. A. BÜCHTING

KWS Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck

K. J. HACKE

Präsident der Landwirtschaftskammer Hannover, Hannover

Prof. Dr. W. KLEIN

Leiter des Fraunhofer-Instituts für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Schmallenberg-Grafschaft

Dr. F. LOUIS

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) - Rheinpfalz -, Neustadt an der Weinstraße

Dr. G. MEINERT

Leiter der Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart (stellvertretender Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats)

Dr. Caroline MÖHRING

Frankfurter Allgemeine Zeitung, Dresden

Siglinde PORSCH

Geesthacht

Prof. Dr. M. SCHENK

Präsident der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft, Hannover

Dr. H. J. SCHRÖTER

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg

Prof. Dr. J. SIMON

Universität Lüneburg, Forschungszentrum Biotechnologie und Recht, Lüneburg

Prof. Dr. J. ZEDDIS

Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Hohenheim, Stuttgart.

Zusammenarbeit mit anderen Anstalten, Instituten und Organisationen; Lehrtätigkeit

a) Inländische Einrichtungen

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) arbeitet eng zusammen mit Ministerien, Dienststellen und Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder. Besonders intensive Zusammenarbeit besteht mit den anderen Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), dem Umweltbundesamt (UBA), dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), dem Robert-Koch-Institut (RKI), dem Bundessortenamt (BSA) und den Pflanzenschutzdiensten der Länder.

Zwischen der BBA und den Universitäts-, Hochschul- und Fachhochschulinstitutionen, insbesondere den Vertretern des Fachgebietes Phytopathologie und Pflanzenschutz, besteht ebenfalls eine enge Zusammenarbeit. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dieses Bereiches nehmen an den regelmäßig einmal im Jahr durchgeführten Arbeitssitzungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes teil. Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BBA halten Vorlesungen an Universitäten und Hochschulen und führen Übungen und Seminare durch.

Folgende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft wirkten im Berichtsjahr

als außerplanmäßiger Professor:

Prof. Dr. rer. nat. habil. H. BACKHAUS
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biotechnologie

Dir. u. Prof. Prof. Dr. forest. habil. A. WULF
Universität Göttingen
Forstwissenschaftliche Fakultät

Wiss. Oberrat Prof. Dr. agr. W. ZELLER
Universität Hannover
Fachbereich Gartenbau

Dir. u. Prof. Prof. Dr. sc. agr. habil. P. ZWARGER
Universität Hannover
Fachbereich Gartenbau

als Honorarprofessor:

Dir. u. Prof. Prof. Dr. agr. W. PESTEMER
Humboldt-Universität zu Berlin
Fachgebiet Phytomedizin

Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. habil. G. DEML
Humboldt-Universität zu Berlin
Fachgebiet Phytomedizin

als Privatdozent/in:

Wiss. Rat Dr. rer. nat. habil. W. BÜCHS
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biologie

Wiss. Direktor Dr. agr. habil. B. FREIER
Universität Halle/Wittenberg
Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz

**Wiss. Oberrat Dr. agr., rer. nat. habil.
W. JELKMANN**
Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

Wiss. Oberrat Dr. agr. habil. S. KÜHNE
Humboldt-Universität zu Berlin
Fachbereich Ökologie der Agrarlandschaften

Wiss. Oberrat Dr. rer. nat. habil. F. NIEPOLD
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Mikrobiologie

**Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil.
Ch. REICHMUTH**
Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie II
Getreidetechnologie

**Wiss. Oberrätin Dr. rer. nat. habil.
Kornelia SMALLA**
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biowissenschaften und Psychologie

als Lehrbeauftragte/r:

Wiss. Rat Dr. rer. nat. C. ADLER
Freie Universität Berlin
Fachbereich Veterinärmedizin
Freie Universität Berlin
Institut für Zoologie
Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmittelchemie
Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Dr. rer. nat. M. FROST

Technische Fachhochschule Berlin
Fachbereich Chemie und Biotechnologie

Dr. rer. nat. J. GROSS

Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

G. HAGEDORN

Freie Universität Berlin
Fachbereich Biologie

Wiss. Oberrat Dr. rer. nat. A. KOLLAR

Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

Wiss. Direktorin Dr. agr. Helgard I. NIRENBERG

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

**Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil.
Ch. REICHMUTH**

Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften
Fachgebiet Pytomedizin/Vorratsschutz

Dr. rer. hort. Ellen RICHTER

Universität Hannover
Fachbereich Gartenbau

Wiss. Direktor Dr. rer. nat. J. SCHIEMANN

Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biowissenschaften und Psychologie
Universität Lüneburg
Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Wiss. Oberrätin Dr. rer. nat. Heidrun VOGT

Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

als Gastprofessor:

Dir. u. Prof. Prof. Dr. agr. W. PESTEMER

Universität Zhejiang, Volksrepublik China

**Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil.
Ch. REICHMUTH**

Universität von Rosario/Argentinien

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft haben im Berichtsjahr in zahlreichen Arbeitsgruppen mitgewirkt und waren für Behörden und Organisationen als Sachverständige tätig.

b) Ausländische und internationale Einrichtungen

Für den wissenschaftlichen Austausch in den Bereichen Pflanzenschutz und Phytomedizin unterhält die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft internationale Beziehungen zu Fachorganisationen und ausländischen Hochschulen in der ganzen Welt. Im internationalen Bereich des Pflanzenschutzes bestehen Verbindungen zur Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), zur Internationalen Weiterbildung und Entwicklung gGmbH (InWent), zu den Gremien der Europäischen Union (EU), zur European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), zur Food and Agriculture Organization (FAO) der Vereinten Nationen und der International Association of Agricultural Librarians and Documentalists (IAALD).

Aufgrund bilateraler Absprachen besteht eine enge wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit im Bereich der Agrarforschung mit folgenden Ländern: Ägypten, Australien, Argentinien, Belgien, Brasilien, Chile, China, Dänemark, Frankreich, Georgien, Griechenland, Großbritannien, Iran, Israel, Kanada, Neuseeland, Niederlande, Nordirland, Österreich, Polen, Russland, Saudi-Arabien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Sudan, Tschechien, Türkei, Ukraine, Ungarn, USA und Zypern. Zahlreiche ausländische Wissenschaftler und Delegationen besuchten die Bundesanstalt. Das Informationszentrum Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt beteiligt sich durch Zulieferung von Daten am internationalen Agrardokumentationssystem AGRIS der FAO in Rom. Die Bibliothek ist Mitglied des internationalen Bibliothekernetzes AGLINET.

Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen ¹⁾

Neue Folge. Sammlung internationaler Verordnungen und Gesetze zum Pflanzenschutz. Erscheinen nach Bedarf. 5 Hefte bilden einen Band. 2004 erschienen Band 71, Heft 4 und 5; Band 72, Heft 1 (Auflage jeweils 420).

Bekanntmachungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Bekanntmachungen über die Anerkennung von Pflanzenschutzgeräten und -geräteteilen. 2004 erschienen Heft 118 bis 122 (Auflage jeweils 700).

Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Heft 124: **Roßberg, D.:** NEPTUN 2003 - Erhebung der tatsächlichen Pflanzenschutzmittel-Anwendungen im Weinbau, 27 S.

Geräteprüfberichte der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Berichte über geprüfte Pflanzenschutz- und Vorratsschutzgeräte und -geräteteile; die Geräteprüfberichte sind als pdf-Datei im Internetangebot der BBA (<http://www.bba.de>) abrufbar.

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ³⁾

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Instituten der Biologischen Bundesanstalt (Erscheinen nach Bedarf, Auflage unterschiedlich). 2004 erschienen:

Heft 395: **Mielke, H.; Schöber-Butin, B.:** Anbau und Pflanzenschutz Nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen) - Eiweiß-, Öl-, Färber-, Inulin- und Faserpflanzen. Cultivation and Plant Protection for Renewable Resources (Special Crops) - Protein, Oil, Dye, Inulin and Fibre Plants. ISBN 3-930037-11-9. 128 S., 25 Tab., € 14,95.

Heft 396: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg 20.-23. September 2004. Hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig. ISBN 3-930037-12-2. 656 S., € 44,95.

Heft 397: **Ganzelmeier, H.; Wehmann, H.-J.:** First European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe - SPISE -. ISBN 3-930037-13-0. 192 S., € 19,95.

Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis als Teil der „Beschreibenden Pflanzenschutzliste“ ¹⁾

Verzeichnis der zugelassenen Pflanzenschutzmittel, 52. Auflage 2004/2005:
Teil 6: Anerkannte Pflanzenschutzgeräte

Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes ²⁾

Wissenschaftliche Aufsätze, Berichte und Nachrichten zu aktuellen Fragen und Problemen des Pflanzenschutzes und benachbarter Disziplinen. Erscheint monatlich (Auflage 1.300). 2004 erschien Jahrgang 56 mit insgesamt 312 S.

Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ³⁾

Bericht über Personal, Organisation, Arbeitsschwerpunkte und Veröffentlichungen der BBA. Erscheint jährlich (Auflage 2.000). 2004 erschien der Jahresbericht 2003, 174 S.

Rebschutznachrichten

Aktuelle phytopathologische Probleme im Weinbau. Die Rebschutznachrichten sind als pdf-Datei im Internetangebot der BBA (<http://www.bba.de>) abrufbar. 2004 erschienen Nr. 1 bis 9.

Richtlinien für die Geräteprüfung

Die Richtlinien sind im Internetangebot der BBA (<http://www.bba.de>) abrufbar.

Egg Parasitoid News (vorher Trichogramma News)

Herausgeber: International Organisation of Biological Control (IOBC) in Kooperation mit der BBA. Im Internetangebot der BBA (<http://www.bba.de>) abrufbar. 2004 erschien Nr. 15 (2003).

Faltblätter und Broschüren ³⁾

Leitlinien Integrierte Borkenkäferbekämpfung. Text und Layout: A. Wulf, L. Pehl.

Westlicher Maiswurzelbohrer. Text und Layout: P. Baufeld, J.-G. Unger, U. Heimbach.

Schwarzfäule der Rebe (Black Rot). Text und Layout: B. Holz, G. Nachtigall.

Acker-Kratzdistel erfolgreich kontrollieren. Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Institut für Unkrautforschung und Institut für integrierten Pflanzenschutz der BBA.

Aktuelle Informationen über die Aufgaben der BBA sowie zu den Themenbereichen Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit sowie Gentechnik, Presseinformationen und Veranstaltungen u. v. m.

Datenbank PHYTOMED

Datenbank für Phytopathologie, Pflanzenschutz, Vorratsschutz und Unkrautbekämpfung mit ca. 480.000 Zitaten aus der internationalen wissenschaftlichen Literatur von 1965 bis 1995 und selektierter Veröffentlichungen, in erster Linie deutschsprachiger Literatur und weltweit erscheinender Monographien ab 1996. Gebührenfrei im Internet recherchierbar
<http://www.bba.de/pmselect/pmselect.htm>
oder Suchaufträge an das Informationszentrum Phytomedizin der BBA, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin.

Bezug der Veröffentlichungen:

- 1) Saphir Verlag, Gutsstraße 15, 38551 Ribbesbüttel, (<http://www.saphirverlag.de>)
- 2) durch den Buchhandel oder vom Verlag Eugen Ulmer, Postfach 70 05 61, 70574 Stuttgart (<http://www.ulmer.de>)
- 3) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Pressestelle, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig. E-Mail: pressestelle@bba.de.

Abdel-Kader, D.; Kakau, J.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Besteht das Risiko der Verschleppung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel durch den Krautschläger? *Gesunde Pflanzen*. 2004, 56(4-5), 105-110.

Abdel-Kader, D.; Kakau, J.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Verbreitung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) durch kontaminierte Lagerkisten. *Gesunde Pflanzen*. 2004, 56(4-5), 116-121.

Abraham, A.; Bencharki, B.; Torok, V. A.; Katul, L.; Vetten, H. J.: Serological and molecular evidence for the occurrence of possible nanovirus species other than *Faba bean* necrotic yellows virus in Morocco and Ethiopia. In: 4th International Geminivirus Symposium and 2nd International ssDNA Comparative Virology Workshop, Cape Town, South Africa, 15.02.04-20.02.04. 2004, 3-5.

Adesina, M.: Characterisation of bacterial community in suppressive soils. In: Eurosoil 2004. Abstracts. Freiburg, Germany, 04.09.04-12.09.04. 2004, 368.

Adler, C.: Arbeitskreis Vorratsschutz, Einführung. *Phytomedizin*. 2004, 34(2), 26-27.

Adler, C.: Befallsvermeidung durch hermetischen Abschluss, kontrollierte Belüftung oder mindestens insektendichten Abschluss? *Phytomedizin*. 2004, 34(2), 28-29.

Adler, C.: Begasungen zur Schädlingsbekämpfung in Vorratsgütern und Räumen. In: Workshop: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Kurzreferate. Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion, Fulda, Germany, 03.05.04-04.05.04. Gesellschaft Deutscher Chemiker, 2004.

Adler, C.: Definitionen, Befallsverlauf und Ansprüche an ein Vorratslager. In: Workshop: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Kurzreferate. Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion, Fulda, Germany, 03.05.04-04.05.04. Gesellschaft Deutscher Chemiker, 2004.

Adler, C.: Integrated stored product protection methods to replace the use of methyl bromide in grains, dried fruits and nuts. In: **Bachelor, T.; Alfarroba, F. (eds.):** Proceedings of the 5th International Conference on Alternatives to Methyl Bromide. 5th International Conference on Alternatives to Methyl Bromide, Lisbon, 27.09.04-30.09.04. 2004, 227-231.

Adler, C.: Lagerung trockener Erntegüter im Erzeugerlager - kostengünstig oder zu billig? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 179-180.

Adler, C.: Möglichkeiten der Befallsvermeidung. *Prakt. Schädlingsbekämpfer*. 2004, 56(11), 13.

- Adler, C.:** Pest problems and their control in flour mills and bakeries in Germany. In: **Stengard-Hansen, L.; Wakefield, M.; Lukas, J.; Stejskal, V. (eds.):** Bio-control of Arthropod pests in stored products. Proceedings of 3rd Meeting of Working Group 4 of COST Action 842, Berlin, Germany, 04.12.03-05.12.03. Prague: RICP, 2004, 9-10.
- Adler, C.:** Pests of dried fruits, cocoa and spices in Germany. In: Proceedings of the 4th Meeting of Working Group 4 of COST Action 842, Athens, 22.05.04-26.05.04. 2004, 19-21.
- Adler, C.:** Vorratsschutzaktivitäten in der Türkei - Bericht über eine Dienstreise im September 2003. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(3), 60-61.
- Adler, C.; Böye, J.:** Forschung für die Praxis. Prakt. Schädlingsbekämpfer. 2004, 56(10), 16.
- Adler, C.; Große, N.:** Wirkung hoher Temperaturen zwischen 45 °C und 55 °C auf vorratsschädliche Insekten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 438-439.
- Aguilera, A. M.; Rodriguez; Kühne, S.:** Atlas breve para la identificación de las moscas tigre del grupo „tigrina“ en Espana. Phytoma Espana. 2004, 163, 36-39.
- Albert, G.; Krauthausen, H.-J.; Pfeilstetter, E.:** Prüfung von Stein- und Kernobstproben auf den Befall mit dem Quarantäne-Schaderreger *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey in Deutschland 2002. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 592.
- Albert, G.; Krauthausen, H.-J.; Zollfrank, U.; Pfeilstetter, E.:** Bisher kein Nachweis des Quarantäne-Schaderregers *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(9), 202-205.
- Alemu, T.; Hamacher, J.; Dehne, H.-W.; Vetten, H. J.:** Erster Bericht zum Vorkommen von Sweet potato virus G in Äthiopien. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 554-555.
- Anandhakumar, J.; Zeller, W.:** Field studies on the efficacy and mode of action of *Rhizosphere bacteria* against *Phytophthora* spp. in strawberry. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 375.
- Anandhakumar, J.; Zeller, W.:** Investigation on the Biocontrol of *Phytophthora* diseases on strawberry based on antagonism. In: **Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V. (ed.):** Eco fruit proceedings. 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 03.02.04-05.02.04. Weinsberg: 2004, 240-243.
- Anandhakumar, J.; Zeller, W.:** Studies on efficacy and mode of action of rhizosphere bacteria against *Phytophthora* spp. in strawberry. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 261-264.
- Ateka, E. M.; Barg, E.; Njeru, R. W.; Lesemann, D. E.; Vetten, H. J.:** Further characterization of „sweet potato virus 2“: a distinct species of the genus *Potyvirus*. Arch. Virol. 2004, 149(2), 225-239.
- Ateka, E. M.; Njeru, R. W.; Kibaru, A. G.; Kimenju, J. W.; Barg, E.; Gibson R. W.; Vetten, H. J.:** Identification and distribution of viruses infecting sweet potato in Kenya. Ann. Appl. Biol. 2004, 144(3), 371-379.
- Aulich, S.; Nordmeyer, H.:** Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse zur Differenzierung von Unkrautarten. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 2004, (16), 265-266.
- Aulich, S.; Nordmeyer, H.:** Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse zur Differenzierung von Unkrautarten. In: Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft - Workshop 2004 -. Potsdam-Bornim: ATB, Bornimer Agrartech. Ber. 2004, (37), 7-14.
- Aulich, S.; Nordmeyer, H.:** Chlorophyllfluoreszenzmessungen zur Unterscheidung von Unkräutern. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 626.
- Aulich, S.; Nordmeyer, H.:** Möglichkeiten einer Differenzierung von Unkrautarten mittels der Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 363-369.
- Baayen, R. P.; Stachewicz, H.:** Diagnostic protocols for regulated pests: *Synchytrium endobioticum*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 34(2), 213-218.
- Backhaus, G. F.:** Blick zurück - Vorwort. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(7), 165.
- Backhaus, G. F.:** Buchbesprechung: Schlösser, Eckart: Integriertes Krankheitsmanagement: Begrenzung der Schadwirkung phytopathogener Viren, Bakterien und Pilze. Norderstedt, Verlag Books on Demand, 2003. 161 S., 17 Abb., 28 Tab., brosch., € 14,00. ISBN 3-8334-1403-0. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(12), 308.
- Backhaus, G. F.; Gattermann, C.:** Forschung für das Stadtgrün. Baumzeitung: Sonderausgabe. 2004, (1), 16-18.
- Backhaus, H.:** Conceptualizing modified organisms as sources of hazards and risk. Visions of science and regulations. In: **Breckling, B.; Verhoeven, R. (eds.):** Risk hazard damage - Specification of criteria to assess envi-

ronmental impact of genetically modified organisms. Bonn: Bundesamt für Naturschutz, Naturschutz und Biologische Vielfalt. 2004, (1).

Backhaus, H.: Die rechtliche Rolle und die Umsetzung des Vorsorgeprinzips in der Grünen Gentechnik. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 140-141.

Backhaus, H.: Ökologischer Landbau und Grüne Gentechnik: eine Auseinandersetzung über ethische Grundhaltungen? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 227.

Baier, B.; Schenke, D.; Scharnhorst, T.: Auswirkungen von Imidacloprid als Saatgutbehandlungsmittel auf Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus*. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 615.

Baier, B.; Strumpf, T.: Schwefelapplikationen und Raubmilbendichte im ökologischen Apfelanbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 496.

Balder, H.; Backhaus, G. F.; Strauch, K.-H.: Urbaner Gartenbau - der Weg in die Zukunft. Urbaner Gartenbau - Produktion und Verwendung von Pflanzen in der Stadt. Erkenntnisse aus dem 2. Internationalen Symposium zur Pflanzengesundheit im urbanen Gartenbau in Berlin im August 2003: Sonderveröffentlichung der Fachzeitschriften Stadt+Grün und Neue Landschaft. Berlin: Patzer, 2004, 6-10.

Barg, E.; Vetten, H. J.: Zur genetischen Variabilität des Sweet potato chlorotic stunt crinivirus. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 107-108.

Baufeld, P.: *Diabrotica virgifera virgifera* - Westlicher Maiswurzelbohrer: Aktuelle Situation und Hintergründe. <http://www.bba.de/ag/gesund/qso/diabvi.pdf>, 2004, 5 S.

Baufeld, P.: Monitoring of western corn rootworm in Germany 2003. IWGO-Newsletter. 2004, 25(1), 22.

Baufeld, P.: Westlicher Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*): Fragen, die häufig zum Westlichen Maiswurzelbohrer gestellt werden. http://www.bba.de/ag/gesund/qso/diabvi_faq.htm, 2004, 2 S.

Baufeld, P.; Enzian, S.: Länderübergreifende Ausbreitungsszenarien zu *Diabrotica virgifera virgifera* und mögliche Konsequenzen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 378-379.

Baufeld, P.; Enzian, S.: Transboundary spreading scenarios of western corn rootworm for France, Switzerland and Germany under the new situation. IWGO-Newsletter. 2004, 25(1), 38-39.

Baufeld, P.; Heimbach, U.; Enzian, S.; Breitenbach, S.: Maiswurzelbohrer. Akute Gefahr vor der Tür. DLG-Mitt. 2004, 113(3), 50-55.

Baufeld, P.; Reynaud, P.: Diagnostic protocols for regulated pests: *Diabrotica virgifera*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 34(2), 289-293.

Baufeld, P.; Unger, J.-G.; Heimbach, U.: Ein bedeutender Quarantäneschädling im Mais: Westlicher Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2004, Faltblatt. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Beißner, L.; Wilhelm, R.; Schiemann, J.: Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) im Agrarökosystem - ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 290-291.

Berendes, K. H.; Jeske, F.; Zwerger, P.: Elektronische Übermittlung von Wirksamkeitsdaten für das Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln - ein Projekt im Rahmen von BundOnline 2005. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 601.

Berendes, K.-H.; Pelz, H.-J.: 4.2 Wildschäden im urbanen Bereich - Schadbilder und Hinweise über Schutzmaßnahmen. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 208-212.

Berg, G.; Zachow, C.; Götz, M.; Smalla, K.; Lottmann, J.: The impact of soil type and plant species on fungal diversity. BIOSpektrum: Sonderausgabe zur VAAM-Jahrestagung. 2004, 44.

Berndt, O.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.: The edaphic phase in the ontogenesis of *Frankliniella occidentalis* and comparison of *Hypoaspis miles* and *Hypoaspis aculeifer* as predators of soil-dwelling thrips stages. Biol. Control. 2004, 30(1), 17-24.

Berndt, O.; Poehling, H.-M.; Meyhöfer, R.: Predation capacity of two predatory laelapid mites on soil-dwelling thrips stages. Entomologia Experimentalis et Applicata. 2004, 112(2), 107-115.

Bischoff, G.; Süß, A.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.; Pestemer, W.: Zustand der Gewässer im Obstanbaugbiet „Altes Land“ - Chemisch-biologische Untersuchungen. Monatsschrift - Magazin für den Gartenbau-Profi. 2004, (3), 162-164.

Bisognin, C.; Jarausch, W.; Seemüller, E.; Grando, M. S.: Analisi del pedigree mediante marcatori SSR in progenie di melo ottenute da incrocio con specie apomittiche. *Italus Hortus*. 2004, 10(4), 242-245.

Blum, H.; Fausten, G.; Jahn, M.; Nega, E.; Gärber, U.; Aedtner, I.; Wilbois, K.-P.: Optimierung der Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. In: Vortragsveranstaltung: Aktuelle Projekte im Bereich Pflanzenschutz, Bonn, Germany, 23.11.04-24.11.04. 2004, 8.

Bogs, J.; Richter, K.; Kim, W.-S.; Jock, S.; Geider, K.: Analysis of host plant resistance and pathogen virulence with labeled *Erwinia amylovora* strains. *Plant Pathology*. 2004, 53, 80-89.

Böhm, H.; Verschwele, A.: Ampfer- und Distelbekämpfung im ökologischen Landbau. In: **Rahmann, G.; Kühne, S. (eds.):** Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004. Statusseminar der Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL, Kleinmachnow, Germany, 05.03.04. Braunschweig: FAL, Landbauforsch. Völknerode: Sonderheft, 2004, (273), 39-47.

Böttcher, U.; Richter, O.; Zwerger, P.: Einsatz räumlich expliziter Modellierung bei der Entwicklung von Managementstrategien für herbizidresistente Unkrautpopulationen. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 871-877.

Braasch, H.; Metge, K.; Burgermeister, W.; Lange, C.; Schröder, T.: The *Bursaphelenchus sexdentati* group - a distinct taxonomic group in terms of morphology and its-RFLP patterns. In: 27. Symposium of the European Society of Nematologists. Abstracts of papers and poster. 27. International Symposium, Rome, Italy, 14.06.04-18.06.04. ESN, 2004, 47.

Braasch, H.; Schönfeld, U.; Polomski, J.; Burgermeister, W.: *Bursaphelenchus vallesianus* sp. n. - a new species of the *Bursaphelenchus sexdentati* group (Nematoda: Parasitaphelenchidae). *Nematol. Medit.* 2004, (32), 71-79.

Braun, U.; Cunnington, J. H.; Brielmaier-Liebetanz, U.; Ale-Agha, N.; Heluta, V.: Miscellaneous notes on some powdery mildew fungi. *Schlechtendalia*. 2003, 10, 91-95.

Breitenbach, S.; Heimbach, U.; Dehne, H.-W.; Bartels, G.: Ist Fruchtfolge im Maisanbau eine wirksame Strategie zur Bekämpfung von *Diabrotica virgifera virgifera*? - Zur Bedeutung alternativer Wirtspflanzen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 452-453.

Brielmaier-Liebetanz, U.: Echter Mehltau an *Euphorbia* spp. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol.

Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 415-416.

Bruns, T.; Rodemann, B.; Bartels, G.: Beeinflussen andere Schadorganismen das Auftreten von Ährenfusariosen? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 159-160.

Büchs, W. (ed.): Das Naturschutzgebiet 'Ahrschleife bei Altenahr' (einschließlich angrenzender schutzwürdiger Bereiche) - Fauna, Flora, Geologie und Landespflegeaspekte. Teil 2. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz. 2003, 17.

Büchs, W.: 1.1. Historische Aspekte der Landschaftsentwicklung im Naturraum 'Mittleres Ahrtal' aus naturkundlicher Sicht, dargestellt am Beispiel des Naturschutzgebietes 'Ahrschleife bei Altenahr'. In: **Büchs, W. (ed.):** Das Naturschutzgebiet 'Ahrschleife bei Altenahr' (einschließlich angrenzender schutzwürdiger Bereiche) - Fauna, Flora, Geologie und Landespflegeaspekte. Teil 2. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz. 2003, 17.

Büchs, W.: Workshop report - soil organisms and functions. In: **Romeis, J.; Bigler, F. (eds.):** Working Group „GMOs in Integrated Production“. Proceedings of the Meeting „Ecological Impact of Genetically Modified Organisms“ at Prague (Czech Republic), 26-29 November 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(3), 209-215.

Büchs, W.; Katur, K.: Means to control pests in organic oilseed rape production. In: Integrated protection in oilseed crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(10), 227-238.

Büchs, W.; Prescher, S.; Müller, A.: Auswirkungen verschiedener Bt- und Nicht-Bt-Maissorten auf Zersetzer (Beispiel: saprophage Dipteren) und ihre Implikationen im Hinblick auf die Bewertung von Sorten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 383.

Bünthe, R.; Niemann, P.: Ergebnisse eines gezielten Monitorings auf Herbizidresistenz bei *Alopecurus myosuroides* in Nordwest-Deutschland. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 863-869.

Burgermeister, W.; Braasch, H.: Molecular evidence for *Bursaphelenchus xylophilus* x *B. mucronatus* hybrid formation under experimental conditions. In: **Vieira, M. M. P. (ed.):** The pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. Nematology Monographs and Perspectives. 2004, 1.

Burgermeister, W.; Lange, C.; Metge, K.: Phylogeniestudien an *Bursaphelenchus* durch rDNA-Sequenzierung und RAPD-PCR. *Phytomedizin*. 2004, 34(4), 31-32.

- Burgermeister, W.; Metge, K.; Buchbach, E.:** Molekulare Artbestimmung bei Gehölnematoden der Gattung *Bursaphelenchus* durch ITS-RFLP-Analyse. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 562-563.
- Burth, U.; Freier, B.:** Gute fachliche Praxis, Qualität der Produktion und Zertifizierung der Produkte. In: **Heitefuß, R.; Klingauf, F. (eds.):** Gesunde Pflanzen – Gesunde Nahrung: Pflanzenschutz ist Verbraucherschutz. Stuttgart: Ulmer, Schriftenr. Deut. Phytom. Gesell. 2004, (7), 141-151.
- Burth, U.; Freier, B.; Zornbach, W.:** Die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz - was hat sich verändert? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. 2004, (396), 168.
- Butin, H.; Kehr, R.:** *Sphaceloma murrayae* Jenk. & Grods., a pathogen new to Europe on *Salix* spp. Forest Pathology. 2004, 34, 27-31.
- Chèvre, A.-M.; Ammitzbøll, H.; Breckling, B.; Dietz-Pfeilstetter, A.; Eber, F.; Fargue, A.; Gomez-Campo, C.; Jenczewski, E.; Jørgensen, R.; Lavigne, C.; Meier, M. S.; Nijs, H. den; Pascher, K.; Seguin-Swartz, G.; Sweet, J.; Stewart, C. N. Jr.; Warwick, S.:** A review on interspecific gene flow from oilseed rape to wild relatives. In: **Nijs, H. C. M. den; Bartsch, D.; Sweet, J. (eds.):** Introgression from genetically modified plants into wild relatives. CAB International, 2004, 235-251.
- Costa, R.; Gomes, N. C. M.; Milling, A.; Smalla, K.:** An optimized protocol for simultaneous extraction of DNA and RNA from soils. Brazilian Journal of Microbiology. 2004, 35, 230-234.
- Costa, R.; Gomes, N. C. M.; Smalla, K.; Hagler, A.; Mendonca-Hagler, L. C.:** Phenotypic and genotypic characterization of ascomycetous yeasts isolated from maize rhizosphere in Brazil. In: 11th International Congress on Yeasts, Rio de Janeiro, Brazil, 15.08.04-20.08.04. 2004.
- Costa, R.; Götz, M.; Mrotzek, N.; Berg, G.; Lottmann, J.; Smalla, K.:** Molecular microbial community analysis of strawberry and oilseed rape rhizosphere of flowering plants. In: Internationaler Kongress: Rhizosphere 2004 - Perspectives and Challenges, München, Germany, 12.09.04-17.09.04. 2004, LS2/4.
- Costa, R.; Götz, M.; Smalla, K.:** Molecular diversity of *Pseudomonas* spp. communities in the rhizosphere of strawberry and oilseed rape. In: 10th International Symposium on Microbial Ecology ISME-10, Cancun, Mexico, 22.08.04-27.08.04. 2004, 264.
- Darsow, U.; Niepold, F.:** Eucablight - ein EU-Projekt zur Harmonisierung der *Phytophthora*-Resistenzprüfung. In: Vortragsveranstaltung 2003. Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V., 2003, 15-17.
- Diedhiou, P. M.; Hallmann, J.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.:** Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and a non-pathogenic *Fusarium oxysporum* on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato. Mycorrhiza. 2004, 13(4), 199-204.
- Dietz-Pfeilstetter, A.; Schönfeld, J.; Metge, K.; Zwerger, P.:** Characterization of feral oilseed rape (*Brassica napus* L.) from ruderal sites. In: 8th International Symposium on the Biosafety of Genetically Modified Organisms, Montpellier, France, 26.09.04-30.09.04. ISBR, 2004, 978.
- Dietz-Pfeilstetter, A.; Zwerger, P.:** Verbreitung von Herbizidresistenzgenen bei großflächigem Anbau von gentechnisch verändertem Raps mit unterschiedlichen Herbizidresistenzen. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 831-838.
- Döring, T. F.; Kirchner, S. M.; Kühne, S.; Saucke, H.:** Response of alate aphids to green targets o coloured backgrounds. Entomologia Experimentalis et Applicata. 2004, 113(1), 53-61.
- Duperchy, E.; Zimmermann, G.:** A simple and rapid procedure to obtain aseptic larvae of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, for molecular investigations. J. Invert. Pathol. 2003, 84(3), 238-239.
- Eggers, Th.; Zwerger, P. (eds.):** Wissenschaftliches Kolloquium aus Anlass der Verabschiedung von Prof. Dr. Karl Hurle. Vielfalt - Ideen - Fortschritt - Weed Science on the Go, Stuttgart-Hohenheim, Germany, 29.10.04. 2004, 137 S.
- Eibel, P.; Schmitt, A.; Stephan, D.; Martins Carvalho, S.; Barrie Seddon, B.; Koch, E.:** Strategies to provide integrated biological control of late blight of potato to replace copper for sustainable organic agriculture production. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 79.
- Eibel, P.; Stephan, D.; Schmitt, A.; Wohlleben, S.; Koch, E.:** Biologische Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) mittels mikrobiellen Antagonisten, Pflanzenextrakten und kommerziellen biologischen Präparaten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. 2004, (396), 499.
- Eibel, P.; Stephan, D.; Schmitt, A.; Wohlleben, S.; Koch, E.:** Wirksamkeit nicht-chemischer Agenzien gegen *Phytophthora infestans* unter kontrollierten Bedingungen und im offenen Gewächshaus. Phytomedizin. 2004, 34(3), 20-21.
- Ellner, F. M.:** Einfluss Strobilurin-haltiger Fungizide auf die Mykotoxinbildung in unterschiedlichen Weizensorten unter Praxisbedingungen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004.

Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 404-405.

Ellner, F. M.: Ergebnisse mehrjähriger Feldversuche zur Wirkung Strobilurinhaltiger Fungizide auf die Mykotoxinbildung in unterschiedlichen Weizensorten. In: 26. Mykotoxin Workshop. LfL-Schriftenreihe. 2004, (3), 30.

Ellner, F. M.: Mykotoxine - ein dauerhaftes Problem. Land- und Forstwirtsch. 2004, (34), 9-12.

Ellner, F. M.: Vorkommen von *Fusarium*-Toxinen in gehandelten Weizenmehlen aus konventionellem und ökologischem Anbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 405-406.

Engelke, T.; Pallutt, B.: Bedeutung der Grundbodenbearbeitung für die Regulierung der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) im ökologischen Landbau. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 553-561.

Engelke, T.; Pallutt, B.: Bedeutung der Grundbodenbearbeitung für die Regulierung der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) im ökologischen Landbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 259.

Engelke, T.; Pallutt, B.: Die Acker-Kratzdistel im viehlosen Ökobetrieb. In: **Schmidt, H. (ed.):** Viehloser Öko-Ackerbau. Berlin: Weinert-Verlag, 2004, 40.

Engelke, T.; Sachs, E.: Verringerung der Mutterkornbelastung im Erntegut von Roggen durch pflanzenbauliche Maßnahmen und Sortenwahl. In: Beiträge zur Lebensmittelsicherheit durch Anbau und Verarbeitung. 39. Vortragstagung, Bergholz-Rehbrücke, 22.03.04-23.03.04. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e. V., 2004, 26.

Enzian, S.; Golla, B.; Gutsche, V.: Ein GIS-gestütztes Verfahren zur Expositionsabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern am Beispiel des Obstanbaugebietes am Bodensee. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 119.

Enzian, S.; Gutsche, V.: GIS-gestützte Berechnung der Ausstattung von Agrarräumen mit naturnahen terrestrischen Biotopen auf der Basis der Gemeinden - 2. Ausgabe des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturanteile. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(12), 299-308.

Erler, F.; Yegen, O.; Zeller, W.: Management of the pear psylla *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae) with a botanical natural product-AkseBio-2 (BioZell2000-B). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg.

20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 458.

Ernst, E.; Kehr, R.; Müller, J.; Wulf, A.: Möglichkeiten zum biologischen Schutz von Nadelholz vor Stamm- und Schnittholzbläue. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(8), 169-179.

Feller, U.; Nirenberg, H. I.: Anthraknose an Lupine. Teil 1: *Colletotrichum*-Befallsbilder bei den drei landwirtschaftlich wichtigen Lupinearten *Lupinus albus*, *L. angustifolius* und *L. luteus*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(1), 1-8.

Feiler, U.; Nirenberg, H. I.: Anthraknose an Lupine. Teil 2: Befallsverlauf, Erregerausbreitung und Überlebensfähigkeit verschiedener Sorten von *Lupinus albus*, *L. angustifolius* und *L. luteus* bei Infektion mit *Colletotrichum lupini* var. *setosum*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(11), 273-280.

Feldmann, F.: Kontinuierliche Steigerung der Produktionsqualität pflanzlicher Produkte durch Verbraucher-schutz-orientierte Benchmarkingverfahren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 168-169.

Feldmann, F.; Bai, D.; Changyan, T.; Fan, J.; Grotkass, C.; Hallmann, J.; Hutter, I.; Long, T.; Meier, U.; Miao, W.; Richter, E.; Srewey, L.; Wagner, S.; Wang, C.; Feng, G.: Biologische Faktoren im integrierten Pflanzenschutz der chinesischen Gewächshaus-Gemüseproduktion. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 455-456.

Felgentreu, D.; Fleßner, B.: Modelluntersuchungen zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Abwässern und Restbrühen durch den Einsatz von „Biobeds“. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 616-617.

Felke, M.: Der Waschbär *Procyon lotor* - Biologie und Bekämpfungsmöglichkeiten. Possierliche Tiere, die lästig werden können! Prakt. Schädlingsbekämpfer. 2004, 56(1), 17-20.

Felke, M.; Langenbruch, G. A.: Untersuchungen zu subletalen Effekten geringer Pollenmengen der transgenen Maislinie Bt-176 auf Raupen des Tagpfauenauges (*Inachis io*) und der Kohlmotte (*Plutella xylostella*). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 320.

Felsmann, D.; Büchs, W.: Einfluss epigäischer Raubarthropoden auf Raps-schädlinge in zwei Rapsanbausystemen. DgaaE-Nachr. 2004, 18(3), 91.

Felsmann, D.; Büchs, W.: Vergleichende Untersuchungen von zwei Rapsanbausystemen hinsichtlich des Schädlingsbefalls und des Auftretens von epigäischen

Prädatoren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 278-279.

Fittje, S.; Menzel, W.; Vetten, H. J.; Saucke, H.: Untersuchungen zum Auftreten neuer Viruserkrankungen („Möhrenröte“) in Verarbeitungsmöhren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 109-110.

Flath, K.; Klocke, B.; Wilde, K.; Miedaner, T.: Virulence diversity in two biotrophic host-pathogen systems with high (wheat/yellow rust) and low (rye/leaf rust) selection pressure by the host. In: Proceedings of the 11th international cereal rusts and powdery mildews conference. 11th International Cereal Rusts and Powdery Mildews Conference, Norwich, United Kingdom, 22.08.04-27.08.04. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin, 2004.

Freier, B.; Günther, A.; Pallutt, B.; Burth, U.: Zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Beispielbetrieben des Ackerbaus. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 215.

Freier, B.; Kühne, S.: Auswirkungen des Feldrandes auf das Auftreten von Blattläusen und Prädatoren in Winterweizen - Ergebnisse 10-jähriger Untersuchungen an zwei unterschiedlichen Standorten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 252.

Freier, B.; Schorling, M.; Traugott, M.; Juen, A.; Volkmar, C.: Results of a 4-year plant survey and pitfall trapping in Bt maize and conventional maize fields regarding the occurrence of selected arthropod taxa. In: **Romeis, J.; Bigler, F. (eds.):** Working Group „GMOs in Integrated Production“. Proceedings of the Meeting „Ecological Impact of Genetically Modified Organisms“ at Prague (Czech Republic), 26-29 November 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(3), 79-84.

Fried, A.; Lange, E.; Jelkmann, W.; Moltmann, E.; Seibold, A.: Ist eine Alternative zu Plantomycin in Sicht? - Ergebnisse der Feuerbrandbekämpfungsversuche 2003 in Baden-Württemberg. Obstbau. 2004, (3), 161-164.

Fried, A.; Moltmann, E.; Seibold, A.; Jelkmann, W.: Bekämpfungsversuche im Freiland nach künstlicher und sekundärer Infektion von Äpfeln mit dem Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* in den Jahren 2003 und 2004. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 624.

Ganzelmeier, H.: Der Pflanzenschutz wird sicherer. Zeitschrift Rheinland. 2004, (6), 20-24.

Ganzelmeier, H.: European standard EN 13790, the

basis for sprayer inspections in Europe. In: **Ganzelmeier, H.; Wehmann, H.-J. (eds.):** First European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe -SPISE- Braunschweig, Germany, April 27-29, 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (397), 24-42.

Ganzelmeier, H.: Fachgruppe Anwendungstechnik in Braunschweig. ForschungsReport. 2004, (1), 36-37.

Ganzelmeier, H.: GIS-based application of plant protection products - Examples from research and application. In: Proceedings Environmentally Friendly Spray Application Techniques - EFSAT. Warsaw, Poland, 04.10.04-06.10.04. 2004, 85-86.

Ganzelmeier, H.: Innovative Techniken und Verfahren zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln. In: **Matthies, E. H. H. J.; Meier, F. (eds.):** Jahrbuch Agrartechnik. Jahrbuch Agrartechnik. 2004, 93-103.

Ganzelmeier, H.: Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten in Europa - Bericht über einen Workshop in der BBA vom 27. bis 29. April 2004. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 173.

Ganzelmeier, H.; Wehmann, H.-J. (eds.): First European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe -SPISE- Braunschweig, Germany, April 27- 29, 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (397), 192 p.

Gärber, U.; Idczak, E.: Erhebungen zum Auftreten und zum Rassenspektrum von *Bremia lactucae* an Salat in Deutschland. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 413-414.

Ge, Q. Q.; Maixner, M.; Wen, F. J.: The adaptability of an artificial medium in the screening of phytoplasma insect vectors. Acta Phytophylacica Sinica. 2004, 31(3), 276-282.

Geider, K.; Du, Z.; Hildebrand, M.; Kim, W.-S.; Jock, S.; Schollmeyer, M.: Molecular biology and control of exopolysaccharide synthesis by *Erwinia amylovora* and related plant pathogens. Biology of Plant-Microbe Interactions. In: 11th International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions in St. Petersburg, Russland, 2004, 4, 101-104.

Gierth, K.; Hallmann, J.; Schlang, J.; Müller, J.; Sikora, R. A.: Plant tolerance for managing plant parasitic nematodes. In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6,

2001. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 67-73.

Gilge, U.; Schwappach, P.; Herrmann, J. V.; Maixner, M.: Schwarzholzkrankheit - Feldstudie zum Vorkommen in Franken und Methoden zu deren Bestimmung. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau. 2004, 140(19), 10-13.

Golla, B.; Enzian, S.; Stein, B.: GIS-Anwendungen für ein lokal und regional differenziertes Risikomanagement auf Basis amtlicher Geodaten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 118.

Golla, B.; Freier, B.; Poehling, H.-M.: Bericht über das erste Meeting der Study Group „Landscape management for functional biodiversity“ der IOBC/WPRS im Mai 2003 in Bologna, Italien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(4), 83-84.

Gomes, N. C. M.; Costa, R.; Smalla, K.: Chapter 1.12: Rapid simultaneous extraction of DNA and RNA from bulk and rhizosphere soil. In: **Kowalchuk, G. A.; Bruijn, F. J. de; Head, I. M.; Akkermans, A. D. L.; Elsas, J. D. van (eds.):** Molecular microbial ecology manual. 2 ed., Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2004, 159-169.

Gomes, N. C. M.; Kosheleva, I. A.; Abraham, W. R.; Smalla, K.: Survival and naphthalene degrading activity of *Pseudomonas putida* KT2442PNF142 in soil and effects of its inoculation and of naphthalene contaminations on the soil bacterial community. In: 10th International Symposium on Microbial Ecology ISME-10, Cancun, Mexico, 22.08.04-27.08.04. 2004, 272.

Götz, M.; Dratwinski, A.; Gomes, N. C. M.; Peixoto, R.; Smalla, K.: Survival of gfp-tagged antagonistic bacteria in the rhizosphere of tomato plants. In: Internationaler Kongress: Rhizosphere 2004 - Perspectives and Challenges, München, Germany, 12.09.04-17.09.04. 2004, PBS12/8.

Götz, M.; Dratwinski, A.; Gomes, N. C. M.; Smalla, K.: Untersuchungen zur Etablierung und zum Kolonisierungsverhalten GFP-markierter antagonistischer Bakterien in der Rhizosphäre von Tomatenpflanzen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 466-467.

Graef, F.; Hommel, B.; Züghart, W.; Stachow, U.: Determining GM crop monitoring scope, potential hazards and variables - A precondition for a spatial monitoring design on the landscape level. In: **Breckling, B.; Verhoeven, R. (eds.):** Risk hazard damage. Specification of criteria to assess environmental impacts of genetically modified organisms. Proceedings of the International Symposium of the Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland Specialist Group on Gene Ecology, Hannover, Germany, 08.12.03-09.12.03. Bundesamt für Naturschutz, 2004, 1, 205-213.

Graef, F.; Züghart, W.; Hommel, B.; Heinrich, U.; Werner, A.; Stachow, U.: Integration und Bewertung regionaler Flächen- und Messnetzinformationen für die räumliche Planung des GVP-Monitoring in Brandenburg. In: **Ulrich, A.; Bartsch, D. (eds.):** Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen. Koexistenz und Umweltbeobachtung im Agrarraum. Fachgespräch zur Ausgestaltung von Koexistenz und Umweltbeobachtung in Brandenburg, 06.11.03-07.11.03. Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamtes, Brandenburg, 2004, 48, 48-52.

Gross, J.: Die antimikrobielle Abwehr von Insekten und ihre Bedeutung für den biologischen Pflanzenschutz. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 372.

Gross, J.: Striking differences in behaviour and ecology between some populations of *Chrysomela lapponica* and their impact for pioneering a new host-plant. In: 6th International Symposium on the Chrysomelidae, Bonn, Germany, 07.05.04. 2004, 168.

Gross, J.; Fatouros, N. E.: Evidence for reproductive isolation between two allospecies of the leaf beetle *Chrysomela lapponica* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). In: 6th International Symposium on the Chrysomelidae, Bonn, Germany, 07.05.04. 2004, 169.

Gross, J.; Fatouros, N. E.; Hilker, M.: The significance of bottom-up effects for host plant specialization in *Chrysomela* leaf beetles. Oikos. 2004, 105(2), 368-376.

Gross, J.; Fatouros, N. E.; Neuvonen, S.; Hilker, M.: The importance of specialist natural enemies for *Chrysomela lapponica* in pioneering a new hostplant. Ecological Entomology. 2004, 29(5), 584-593.

Gross, J.; Fatouros, N. E.; Neuvonen, S.; Hilker, M.: The significance of bottom-up and top-down effects for host plant specialisation in *Chrysomela* leaf beetles. In: 12th Symposium Insect-Plant Relationships, Berlin, Germany, 07.08.04-12.08.04. 2004, 22.

Gross, J.; Mekonen, N.: Plant odours influence the host finding behaviour of apple psyllids (*Cacopsylla picta*; *C. melanoneura*). In: IOBC/WPRS 6th International conference on Integrated Fruit Production, Baselga di Piné, Italy, 26.09.04-30.09.04. 2004, 152.

Gross, J.; Schmolz, E.; Hilker, M.: Does the colour matter? Thermal adaptations of the leaf beetle *Chrysomela lapponica* to different climes of Central and Northern Europe. In: Entomologen-Tagung der DGaaE, Halle, Germany, 24.03.03-28.03.03. 2003, 301.

Gross, J.; Schmolz, E.; Hilker, M.: Thermal adaptations of the leaf beetle *Chrysomela lapponica* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) to different climes of Central and Northern Europe. Environmental Entomology. 2004, 33(4), 799-806.

Gross, J.; Schumacher, K.: Der Duft der Larven: Wie *Phratora vitellinae* (Col.: Chrysom.) die Keimung insektenpathogener Pilzsporen auf der Larvalcuticula verhin-

dert. In: Entomologen-Tagung der DGaE, Halle, Germany, 24.03.03-28.03.03. 2003, 137.

Gross, J.; Schumacher, K.: Larval secretions and regurgitate of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) inhibit the growth of the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis*. In: 96. Jahresversammlung der DZG, Berlin, Germany, 09.06.03-13.06.03. 2003, 177.

Gross, J.; Schumacher, K.; Kemp, D. van der: Der Duft der Larven: Wie Blattkäfer (Coleoptera: Chrysomelinae) die Keimung insektenpathogener Pilzsporen auf der Larvalcuticula verhindern. Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol. 2004, 14, 187-190.

Große, E.: Zur Resistenzsituation bei Getreide gegenüber Getreidezystennematoden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 357-358.

Große, E.; Adam, L.; Barthelmes, G.; Fahlenberg, E.: Zur Anfälligkeit von Wintergetreide gegenüber Getreidezystennematoden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 295.

Große, E.; Dannenberg, H.: Untersuchungen zur Bekämpfung von *Heterodera schachtii* in Foliengewächshäusern. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 566-567.

Große, E.; Kohlmüller, S.: Untersuchungen zur Verbreitung von Getreidezystennematoden nach einer neuen Differenzialmethode. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 563-564.

Grützmaker, A. D.; Zimmermann, O.; Yousef, A.; Hassan, S. A.: The side-effects of pesticides used in integrated production of peaches in Brazil on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). J. Appl. Entomol. 2004, 128(6), 377-383.

Gündermann, G.: Das Aufbewahren eines Feldspritzgerätes auf dem Betriebshof ist kein „Verwenden“ im Sinne der Pflanzenschutzmittelverordnung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(11), 290-292.

Gündermann, G.: Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln wegen Gefahr im Verzuge gemäß § 11 Abs. 2 S. 1 Nr. 2 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(11), 281-284.

Gündermann, G.; Hommes, M.; Koch, E.: Reisebericht über den „15th International Plant Protection Congress“ in Peking, China. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(9), 215-216.

Gutsche, V.: Pflanzenschutzindikatoren in Deutschland. In: Tagungsbericht Nachhaltigkeit- und Agrarumweltindikatoren, Bonn, 25.-26. März 2004. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 2004, 83-89.

Gutsche, V.; Enzian, S.: Die GIS-gestützte Anwendung des Risikobewertungsmodells SYNOPS. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 117.

Gutsche, V.; Golla, B.; Ganzelmeier, H.: GIS: Neue Ansätze bei der Ausbringung chemischer Pflanzenschutzmittel. ForschungsReport. 2004, (1), 4-7.

Hagedorn, G.: DiversityModelDocumenter (release 2.6, January 2004). <http://www.DiversityCampus.net/Workbench/ModelDocumenter/Docu/DiversityModelDocumenter.html>, 2004.

Hagedorn, G.: TDWG working group: Structure of Descriptive Data (SDD) - Minutes of the SDD meeting in Berlin, Germany, 17-18 May 2004. http://www.DiversityCampus.net/Projects/TDWG-SDD/Minutes/2004Berlin-SDD-Minutes_09.html, 2004, (8 printed pages).

Hagedorn, G.: TDWG working group: Structure of Descriptive Data (SDD) - Minutes of the SDD meeting in Christchurch, New Zealand, 11-17 October 2004. http://www.DiversityCampus.net/Projects/TDWG-SDD/Minutes/2004Christchurch-SDD-Minutes_09.html, 2004, (20 printed pages).

Hagedorn, G.; Demi, G.; Triebel, D.: Extension of the GLOPP information system through integration of the data collection of Hans and Hanna Doppelbauer. In: **Berendsohn, W.; Oehlschlaeger, S. (eds.):** German participation in the global biodiversity information facility. Bonn: Berlin: GBIF-Deutschland, Status Report. 2004, 32-33.

Hahn, K.-A.; Moll, E.: Gedanken zur Planung und Auswertung von Feldversuchen mit Fungizidanwendungen im Getreide aus biometrischer Sicht. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(1), 9-12.

Hallmann, J.; Faupel, A.; Krechel, A.; Sikora, R. A.; Berg, G.: Endophytic bacteria and biological control of nematodes. In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6, 2001. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 83-94.

Hallmann, J.; Frankenberg, A.; Paffrath, A.: Occurrence of plant-parasitic nematodes in organic farming in Germany. In: 27. Symposium of the European Society of Nematologists. Abstracts of papers and poster. 27. International Symposium, Rome, Italy, 14.06.04-

18.06.04. ESN, 2004, 59.

Hallmann, J.; Hänisch, D.; Braunsmann, J.; Klenner, M.: Plant parasitic nematodes in soilless culture systems. In: 27. Symposium of the European Society of Nematologists. Abstracts of papers and poster. 27. International Symposium, Rome, Italy, 14.06.04-18.06.04. ESN, 2004, 102.

Hallmann, J.; Müller, J.: Untersuchungen zur Resistenz landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gegen pflanzenparasitäre Nematoden und deren Bewertung im Rahmen der Sortenzulassung. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 294.

Hallmann, J.; Niere, B. I.; Unger, J. G.: Neufassung der EU-Bekämpfungsrichtlinie für Kartoffelzystennematoden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 313.

Hallmann, J.; Rau, F.; Frankenberg, A.; Paffrath, A.: Potential of oil radish for the management of *Meloidogyne hapla* in organic farming. In: 27. Symposium of the European Society of Nematologists. Abstracts of papers and poster. 27. International Symposium, Rome, Italy, 14.06.04-18.06.04. ESN, 2004, 41.

Harr, U.; Schiemann, J.: Etablierung eines Sicherheitssystems zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Vollängenklone. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 351-352.

Hassan, S. A.; Lisicsinszky, H.; Zhang, G.: The oak silkworm egg *Antheraea pernyi* (Lepidoptera: Anthelidae) as a mass rearing host for parasitoids of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biocontrol Sci. Technol.* 2004, 14(3), 269-279.

Häusler, A.; Verschwele, A.: Bedeutung der Stoppelbearbeitung und Fruchtfolge für die Regulierung der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) im ökologischen Landbau. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 563-572.

Heidecke, T.; Müller, M.; Pelz, H.-J.: Ein Repellent zur Prävention von Nageschäden durch Mäuse auf der Grundlage eines Extraktes aus Kugeldisteln (*Echinops sphaerocephalus*). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 238-239.

Heidenfelder, A.; Lesemann, D.-E.; Mumford, R.: Pepino mosaic virus: Keine Verbreitung durch Mehrweg-Transportsteigen. *Gemüse.* 2003, (10), 46.

Heimbach, U.: Aktuelle Informationen zum Stand der

Entwicklung von EPPD Standards für Pflanzenschutzmittel. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 602.

Heimbach, U.: Arbeitskreis „Integrierter Pflanzenschutz“, Arbeitsgruppe „Getreide- und Maisschädlinge“. *Phytopathologie.* 2004, 34(2), 20-22.

Heimbach, U.: Arbeitskreis „Integrierter Pflanzenschutz“, Arbeitsgruppe „Getreide-, Maisschädlinge“ - Ergebnisprotokoll der Tagung vom 25. bis 26. Februar 2004 in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Braunschweig. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(7), 164-165.

Heimbach, U.: Bewertung der Resistenz von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel und von Vermeidungsstrategien bei der Registrierung. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 93-94.

Heimbach, U.: Prüfrichtlinien für den Bereich der Wirksamkeit, 8. Mitteilung. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(8), 191-192.

Heimbach, U.: Zum Status der in Arbeit befindlichen EPPD Richtlinien. *Phytopathologie.* 2004, 34(2), 13.

Heimbach, U.; Eggers, C.; Thieme, T.: Effects of mulch on aphid populations and virus transmission in some arable crops. In: **Simon, J.-C.; Dedryver, C. A.; Rispe, C.; Hull, M. (eds.):** Aphids in a New Millennium. Proceedings of the 6th International Symposium on Aphids. Versailles: INRA Editions, 2004, 307-312.

Heimbach, U.; Thieme, T.: Einsatz von Strohmulch zur Reduzierung von Vektoren und Viruserkrankungen im ökologischen Pflanzkartoffelanbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 261.

Heinze, C.; Lesemann, D. E.; Willingmann, P.; Adam, G.: Ribgrass mosaic virus - was ist das eigentlich? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 107.

Heinze, C.; Lesemann, D.-E.; Willingmann, P.; Adam, G.: Ribgrass mosaic virus - was ist das eigentlich? *Phytopathologie.* 2004, 34(2), 47-48.

Heinze, C.; Wobbe, V.; Lesemann, D. E.; Zhang, D. Y.; Willingmann, P.; Adam, G.: Pelargonium necrotic spot virus: ein neues Mitglied des Genus Tombusvirus. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 558.

Heise, J.; Heimbach, U.; Schrader, S.: Influence of soil organic carbon on acute and chronic toxicity of plant protection products to *Poecilus cupreus* (Coleoptera, Carabidae) Larvae. *JSS - J. Soils and Sediments.* 2004,

OnlineFirst.

Heitefuß, R.; Jahn, M.; Klingauf, F.: Verhinderung oder Begrenzung des Befalls durch den gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenstärkungsmitteln und den Biologischen Pflanzenschutz. In: **Heitefuß, R.; Klingauf, F. (eds.):** Gesunde Pflanzen – Gesunde Nahrung: Pflanzenschutz ist Verbraucherschutz. Stuttgart: Ulmer, Schriftenr. Deut. Phytom. Gesell. 2004, (7), 49-64.

Hellebrand, H. J.; Beuche, H.; Dammer, K. H.; Flath, K.: Plant evaluation by NMR-Imaging and thermal imaging. In: AgEng 2004 Conference „Engineering the Future“. Book of Abstract: Part 2, Leuven, Belgium, 12.09.04-16.09.04. 2004, 946-947.

Herbst, A.: Einfluss verschiedener Pflanzenschutzmittel auf das Abdriftpotential von Flachstrahldüsen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 200.

Herbst, A.; Stieg, D.; Lenge, R.: Einige Krücken auf dem Rücken. top agrar. 2004, (11), 88-92.

Herz, A.; Hassan, S. A.; Hafez, B.; Hegazi, E.; Nasr, F.; Youssef, A.; Agamy, E.; Jardak, T.; Ksantini, M.; Konstantopoulou, M.; Mazomenos, B.; Torres, L.; Bento, A.; Pereira, J. A.: Nachhaltiger Pflanzenschutz im Olivenanbau - mögliche Anwendung biologischer und biotechnischer Kontrollmethoden am Beispiel der Olivenmotte, *Prays oleae* (Lepidoptera, Plutellidae). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 311.

Herz, A.; Zimmermann, O.; Hassan, S. A. (eds.): Egg Parasitoid News. International Organization for Biological Control (IOBC): Egg Parasitoid News. 2003, (15), 56 p.

Heyer, W.; Roßberg, D.: Dokumentation und Bewertung des betrieblichen Pflanzenschutzes im REPRO-Modell. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 607.

Hirschfeld, T.; Goßmann, M.; Ellner, F. M.; Büttner, C.: Untersuchungen zum Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf den Mykotoxinbefund an Triticale. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 183.

Hoffmann, C.: Einführung nachhaltigerer Formen des Ökoweinbaus. In: 1st International Symposium for Organic Wine Growing, Stuttgart-Killesberg, 12.05.04-13.05.04. Bonn: Deutscher Weinbauverband, 2004, 6-11.

Hoffmann, C.: Innovationen des ökologischen Weinbaus. Der Badische Winzer. 2004, 21-24.

Hoffmann, C.; Michl, G.; Doye, E.; Breuer, M.: Förderung von Traubenwicklerparasitoiden durch vielseitige Begrünungseinsaaten? In: 54. Deutsche Pflanzen-

schutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 87-88.

Hoffmann, Ch.; Holz, B.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0204.pdf>, 2004, (2).

Hoffmann, Ch.; Holz, B.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0404.pdf>, 2004, (4).

Hoffmann, Ch.; Holz, B.; Mohr, H.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0504.pdf>, 2004, (5).

Hoffmann, Ch.; Holz, B.; Mohr, H.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0604.pdf>, 2004, (6).

Hoffmann, Ch.; Holz, B.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0704.pdf>, 2004, (7).

Hoffmann, Ch.; Holz, B.; Maixner, M.; Mohr, H.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0804.pdf>, 2004, (8).

Hoffmann, Ch.; Holz, B.; Maixner, M.; Mohr, H.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0904.pdf>, 2004, (9).

Holz, B.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0104.pdf>, 2004, (1).

Holz, B.: Rebschutznachrichten. <http://www.bba.de/veroeff/rebschutz/rebna0304.pdf>, 2004, (3).

Holz, B.: Schwarzfäule der Rebe (Black Rot). Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2004, Faltblatt. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Hommel, B.; Pallutt, B.: Bewertung gentechnisch erzeugter Herbizidresistenz bei Raps und Mais für Strategien im integrierten Pflanzenschutz. In: **Ulrich, A.; Bartsch, D. (eds.):** Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen. Koexistenz und Umweltbeobachtung im Agrarraum. Fachgespräch zur Ausgestaltung von Koexistenz und Umweltbeobachtung in Brandenburg, 06.11.03-07.11.03. Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamtes, Brandenburg, 2004, 48, 18-21.

Hommel, B.; Pallutt, B.: Bewertung von Glufosinat-resistentem Durchwuchsrap im Rahmen der Fruchtfolge. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 887-894.

Hommel, B.; Pallutt, B.: Evaluation of transgenic herbicide-resistant oilseed rape and maize respect to integrated pest management strategies. In: Congress Proceedings, 10.11.03-12.11.03. Glasgow, Scotland, UK.

2004, 2, 1087-1092.

Hommel, B.; Pallutt, B.: Welchen Beitrag leisten neue Glufosinat-resistente Raps- und Maissorten für die Reduzierung des Risikos und der Intensität der Anwendung von Herbiziden? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 321.

Hommel, M.: 1.3 Die Rosskastanien-Miniermotte - Stand des Wissens und Handlungsempfehlungen. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 41-49.

Hommel, M.: 2.3 Bekämpfung schädlicher Insekten und Milben im öffentlichen Grün - Möglichkeiten und Grenzen. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 98-104.

Hommel, M.: Andromeda-Netzwanze an Lavendelheide. Gartenpraxis. 2004, 30(6), 6.

Hommel, M.: Biologie und Verbreitung der Andromeda-Netzwanze (*Stephanitis takeyai* Drake et Maa) in Deutschland. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 103.

Hommel, M.: Die Andromeda-Netzwanze (*Stephanitis takeyai*) - ein neuer Schädling in Deutschland. In: 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit - Herausforderung und Chance für den europäischen Gartenbau. 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Wien, 25.02.04-28.02.04. Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.: BDGL-Schriften. 2004, (22), 175.

Hommel, M.: Die Andromeda-Netzwanze. Deut. Baumschule. 2004, 56(9), 32-33.

Hommel, M.: Die Andromeda-Netzwanze. Ein neuer Schädling. TASPO Gartenbau-Magazin. 2004, (2), 8-11.

Hommel, M.: Possibilities and limitations of IPM of key insect pests in crucifer vegetables in Germany. In: Plant protection towards the 21st Century. Abstracts. 15th International Plant Protection Congress, Beijing, China, 11.05.04-16.05.04. China Society of Plant Protection, 2004, 494.

Hommel, M.: Reduktionspotentiale bei der Anwendung von Insektiziden im Kohlanbau in Abhängigkeit von der Bekämpfungsstrategie. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 102.

Hommel, M.: Spinn- und Gallmilben erfolgreich bekämpfen. Deut. Baumschule. 2004, 56(4), 38-40.

Hommel, M.; Horst, S. ter: Development and life-span

of *Macrolophus pygmaeus* Rambur at different temperatures and influence of host plants and prey. Bull. IOBC wprs bull. 2002, 25(1), 103-106.

Hommel, M.; Meyhöfer, R.; Siekmann, G.; Wulf, A.; Pehl, L.: Strategien gegen die Rosskastanien-Miniermotte im öffentlichen Grün. AFZ: Der Wald. 2004, (10), 547-549.

Hommel, M.; Westhoff, J.: Informationen zur Andromeda-Netzwanze (*Stephanitis takeyai* Drake et Maa) - einem neuen Schädling an Lavendelheide in Deutschland. In: Rhododendron und immergrüne Laubgehölze, Jahrbuch 2004. 2004, 43-49.

Huger, A. M.: The *Oryctes* Baculovirus: Its detection, identification, and implementation in biological control of the coconut palm rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros*. In: 37th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology. Book and Abstracts, Helsinki, Finland, 01.08.04-06.08.04. 2004, 78.

Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.): Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 1047 S.

Huth, W.: Bestimmung der Resistenz gegen Krankheitserreger nur mittels standardisierter Methoden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 325.

Huth, W.: Unterschiedliche Resistenzformen in Roggen und Weizen gegenüber bodenbürtigen Viren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 578.

Huth, W.: Zur Epidemiologie bodenbürtiger Viren des Roggens, Weizens und Triticale. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 118-119.

Ipach, U.; Kling, L.; Lesemann, D.-E.: Erster Nachweis von *Cherry leaf roll virus* an Reben in Deutschland. Phytomedizin. 2004, 34(2), 54-55.

Ivanovic, M.; Niepold, F.; Ivanovic, M.; Mijatovic, M.; Zecevic, B.: Occurrence of «New populations» and mating types of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in Serbia. In: 3rd Balkan Symposium on Vegetable and Potatoes, Bursa, Turkey, 06.09.04-10.09.04. 2004.

Jacob, J.; Herawati, N. A.; Davis, S. A.; Singleton, G. R.: The impact of sterilized females on enclosed populations of ricefield rats. J. Wildl. Manage. 2004, 68(4), 1130-1137.

Jacob, J.; Matulessy, J.; Sudarmaji: Effects of imposed sterility on movement patterns of female ricefield rats. J. Wildl. Manage. 2004, 68(4), 1138-1144.

Jacob, J.; Singleton, G. R.: Ökologisches Schädnermanagement in Reisfeldern. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 445-446.

Jacob, J.; Sutherland, D. R.: Murine cytomegalovirus (MCMV) infections in house mice: a matter of age or sex? Wildl. Res. 2004, 31(4), 369-373.

Jacob, J.; Ylönen, H.; Singleton, G. R.: Animal behaviour in small mammal management. In: 9th International Behavioural Ecology Congress, Jyväskylä, Finland - Abstract book. International Society for Behavioural Ecology, 2004, 103.

Jahn, M.; Koch, E.: Development and use of alternative methods of seed treatment against seed-borne pathogens in organic farming. In: ISTA Seed Symposium, Budapest, Hungary, 17.05.04-19.05.04. 2004, 112.

Jahn, M.; Koch, E.; Wächter, R.; Waldow, F.: Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau - Schwerpunkt Weizensteinbrand (*Tilletia caries*). In: **Rahmann, G.; Kühne, S. (eds.):** Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004. Statusseminar der Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL, Kleinmachnow, Germany, 05.03.04. Braunschweig: FAL, Landbauforsch.Völknerode: Sonderheft, 2004, (273), 7-16.

Jahn, M.; Kromphardt, C.; Forsberg, G.; Werner, S.; Wikström, M.; Groot, S.; Rop, N. K.: Control of seed-borne pathogens on vegetables by physical seed treatment methods. In: Proceedings of the 1st World Conference on Organic Seed, FAO Headquarters, Rome, Italy, 05.07.04-07.07.04. 2004, 177.

Jahn, M.; Nega, E.; Waldow, F.: Maßnahmen zur Erhaltung der Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 230.

Jahn, M.; Pallutt, B.: Zur Wirkung ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel bei ökologischem Anbau von Kartoffeln und Roggen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 505-506.

Jakovljevic, V.: Characterization of antagonistic epiphytes and of possible virulence factors of *Erwinia amylovora* and *Erwinia pyrifoliae*. Diss. *Univ., Heidelberg (Germany). Universitätsbibliothek, 2004.

Jelkmann, W.: DVD-video review: The Biology of Fungal Pathogens Vol. 1 and Vol. 2, Fungal Pathogens and Diseases of Cereals. J. Phytopathol. 2004, 152(5), 320.

Jelkmann, W.: DVD-Videos Besprechung: Die Biologie der Schadpilze Vol. 1 and Vol. 2. Pilzkrankheiten des Getreides und ihre Erreger. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(6), 136.

Jelkmann, W.: Fire blight in different production systems in Germany and strategies to control the disease. In: **Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (ed.):** Eco fruit proceedings. 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 03.02.04-05.02.04. 2004, 113-114.

Jelkmann, W.: International working group on fruit tree viruses - Detection of virus and virus-like diseases of fruit trees - Laboratory assays, bioassays, and indicators. Acta Hort. 2004, (657), 575-596.

Jelkmann, W.; Thompson, J. R.: Vollständige Sequenzierung des Aphiden-übertragbaren *Strawberry mild yellow edge virus* D74-Isolates und Untersuchungen zur Variabilität im Hüllproteingen. Phytomedizin. 2004, 34(2), 52-53.

Jelkmann, W.; Thompson, J.: Variationen im Hüllproteingen von *Strawberry mild yellow edge virus* und die vollständige Sequenz des Blattlaus übertragbaren Isolates D-74. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 79.

Jock, S.; Geider, K.: Molecular distinction of American *Erwinia amylovora* strains and of two Asian pear pathogens by analysis of PFGE patterns and hrpN genes. Environmental Microbiologie. 2004, 6(5), 480-490.

Jung, K.: Combined use of insectpathogenic fungi and nematodes against the onion thrips, *Thrips tabaci* in the field. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 141-143.

Jung, K.: Neue Bekämpfungserfahrungen mit *Beauveria brongniartii* zur Regulierung von Waldmaikäferpopulationen in Südhessen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(5), 120-124.

Jüttersonke, B.: Auswirkungen von Herbizidapplikationen auf die Vegetation von Saumbiotopen und Nichtzielarten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 614-615.

Jüttersonke, B.; Arlt, K.: Der Einfluss von Herbizidapplikationen auf Nichtzielpflanzen. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 995-1002.

Jüttersonke, B.; Enzian, S.; Golla, B.: Ergebnisse von Freilanduntersuchungen zur Beschaffenheit von Saumstrukturen in verschiedenen Naturräumen in Deutschland. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 152-153.

Kaiser-Alexnat, R.; Meise, T.; Langenbruch, G.-A.; Hommel, B.; Kleespies, R. G.: Untersuchungen zur frühzeitigen Entdeckung einer Resistenzentwicklung des Maiszünslers gegenüber dem B.t.-Toxin Cry1Ab und zur Aufklärung möglicher Resistenzmechanismen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 354.

Kaiser-Alexnat, R.; Wagner, W.; Langenbruch, G.-A.; Kleespies, R. G.; Keller, B.; Hommel, B.: European corn borer (*Ostrinia nubilalis*): Studies on proteinase activity and proteolytical processing of the B.t.-toxin Cry1Ab in transgenic corn. In: **Romeis, J.; Bigler, F. (eds.):** Working Group „GMOs in Integrated Production“. Proceedings of the Meeting „Ecological Impact of Genetically Modified Organisms“ at Prague (Czech Republic), 26-29 November 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(3), 97-103.

Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.: Risiko der Verbreitung von Quarantänekrankheiten. Kartoffelbau. 2004, 55, 248-253.

Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Ergebnisse zur Überdauerung des Erregers der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und zur Übertragung mit Maschinen und Lagerkisten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. 2004, (396), 344-345.

Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Untersuchungen zur Übertragung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* auf gesunde Kartoffelknollen. Gesunde Pflanzen. 2004, 56(4-5), 95-104.

Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Untersuchungen zur Übertragung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, dem Erreger der Bakteriellen Ringfäule, in das Kraut von Kartoffelpflanzen. Gesunde Pflanzen. 2004, 56(4-5), 111-115.

Kakau, J.; Müller, P.: Ergebnisse zur Überdauerung des Erregers der Schleimkrankheit der Kartoffel (*Ralstonia solanacearum*) und zur Übertragung mit Maschinen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 344.

Kaminski, K.; Schröder, T.: Management von *P. ramorum* aus pflanzengesundheitlicher Sicht. TASPO Gartenbau-Magazin. 2004, (27), 6.

Kaminski, K.; Schröder, T.: *Phytophthora ramorum* - erste Bäume in Europa erkrankt. AFZ: Der Wald. 2004, (11-12), 668-670.

Kaminski, K.; Schröder, T.: *Phytophthora ramorum* in der EU inzwischen auch an Bäumen gefunden. TASPO Gartenbau-Magazin. 2004, (27), 6.

Kaminski, K.; Ufer, T.; Beltz, H.; Wessels, H.-P.; Lüttmann, R.; Posner, M.; Brand, T.: Großfilteranlagen zur phytosanitären Reinigung des Gießwassers. TASPO Gartenbau-Magazin. 2004, 138(41), 5.

Kaminski, K.; Werres, S.; Pogoda, F.: Histologische Untersuchungen mit *Phytophthora ramorum* und Rhododendron. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 135-136.

Kaminski, S.; Werres, S.: Ist *Phytophthora ramorum* eine Gefahr für unsere Bäume? In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 50-61.

Kassa, A.; Stephan, D.; Vidal, S.; Zimmermann, G.: Laboratory and field evaluation of different formulations of *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* submerged spores and aerial conidia for the control of locusts and grasshoppers. BioControl. 2004, 49(1), 63-81.

Kassa, A.; Stephan, D.; Vidal, S.; Zimmermann, G.: Production and processing of *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* submerged conidia for locust and grasshopper control. Mycol. Res. 2004, 108(1), 93-100.

Kaul, P.; Gebauer, S.; Moll, E.; Neukampf, R.: German regulation - drift modelling. In: Proceedings of the International Conference on Pesticide Application for Drift Management. International Conference on Pesticide Application for Drift Management, Waikoloa, Hawaii, 27.10.04-29.10.04. Washington State University, 2004, 85-96.

Kaul, P.; Gebauer, S.; Moll, E.; Neukampf, R.; Wygoda, H.-J.: German drift model for field, orchard and aircraft. In: Proceedings of the International Conference on Pesticide Application for Drift Management. International Conference on Pesticide Application for Drift Management, Waikoloa, Hawaii, 27.10.04-29.10.04. Washington State University, 2004, 450.

Kaul, P.; Koch, H.; Knewitz, H.; Schmidt, K.; Gebauer, S.: Vorschläge zur Gestaltung der Gebrauchsanleitung von Sprühgeräten im Obstbau - Einsatzgrenzen und Einstellung der Vertikalverteilung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(4), 77-82.

Kaul, P.; Ralfs, J. P.; Gebauer, S.; Moll, E.: Eindringungsverhalten der Sprühwolken in das Blattwerk von Apfelbäumen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 201-202.

Kehr, R.: 12. Augsburger Baumpflegetage mit starker BBA-Beteiligung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(10), 269-270.

Kehr, R.: Triebschäden an Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*) durch *Botryosphaeria dothidea* auch in

Deutschland nachgewiesen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(2), 37-43.

Kehr, R.: Triebsterben an Mammutbäumen (*Sequoia dendron giganteum*) durch *Botryosphaeria dothidea*. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 213-221.

Kehr, R.: Wichtige Rinden- und Stammdefekte und ihre Bedeutung für den Gehölzwert. Wertermittlungsforum. 2004, (22), 98-102.

Kehr, R.; Amelung, C.: Kronensterben der Pappel - Ursachen und Handlungsempfehlungen. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 116-128.

Kehr, R.; Amelung, C.: Pappel-Kronensterben: Ursachen und Handlungsalternativen. Grünforum/LA. 2004, 34(2), 34-36.

Kehr, R.; Krauthausen, H.-J.: Erstmals Nachweis von Schäden an Platanen (*Platanus x hispanica*) durch den Pilz *Splanchnonema platani* in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 245-251.

Kehr, R.; Pehl, L.; Wulf, A.; Schröder, T.; Kaminski, K.: Zur Gefährdung von Bäumen und Waldökosystemen durch eingeschleppte Krankheiten und Schädlinge. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 217-238.

Kienzle, J.; Bathon, H.; Yamada, K.; Klopp, K.; Maxin, P.; Zimmer, J.; Ternes, P.; Vogt, H.; Zebitz, C. P. W.: Regulierung der Apfelsägewespe mit Quassiaauszügen im ökologischen Obstbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 262-263.

Kienzle, J.; Bathon, H.; Zimmer, J.; Klopp, K.; Rank, H.; Yamada, K.; Zebitz, C. P. W.; Ternes, P.; Vogt, H.: Neue Ergebnisse zur Regulierung der Apfelsägewespe im ökologischen Obstbau. Öko-Obstbau. 2003, (1), 26-30.

Kienzle, J.; Bathon, H.; Zimmer, J.; Klopp, K.; Rank, H.; Yamada, K.; Zebitz, C. P. W.; Ternes, P.; Vogt, H.: Neue Ergebnisse zur Regulierung der Apfelsägewespe im ökologischen Obstbau. Öko-Obstbau. 2004, (1), 19-24.

Kienzle, J.; Zebitz, C. P. W.; Huber, J.; Kleespies, R. G.; Fritsch, E.: Großflächig und langfristig angelegter Einsatz von Granuloviren gegen Apfelwickler und Fruchtschalengewickler in der obstbaulichen Praxis. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 370-371.

Kienzle, J.; Zimmer, J.; Maxin, P.; Yamada, K.; Bathon, H.; Zebitz, C. P. W.; Ternes, P.; Vogt, H.: Regulierung der Apfelsägewespe im ökologischen Obstbau und Nebenwirkungen der Strategien auf die Blutlauszehrwespe. In: **Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (ed.):** Eco fruit proceedings. 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 03.02.04-05.02.04. Weinsberg: 2004, 7-14.

Kim, W.-S.; Salm, H.; Geider, K.: Expression of bacteriophage Ea1h-lysozyme in *Escherichia coli* and its activity in growth inhibition of *Erwinia amylovora*. Microbiology. 2004, 150, 2707-2714.

Kissel, D.: Charakterisierung der Resistenz bei Weizensorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber *Tilletia caries*. Diplomarbeit. Eigenverlag, *Technische Univ., Darmstadt (Germany), Universitätsbibliothek, 2004, 64 S.

Kissel, D.; Wächter, R.; Koch, E.; Ullrich, C.: Immunologische Untersuchungen zur Verteilung des Steinbranderreger *Tilletia caries* in Weizenpflanzen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 502.

Kleespies, R. G.: Histopathologische Untersuchungen einer Viruserkrankung der Florfliege, *Chrysoperla carnea*. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 533-534.

Kleespies, R. G.: Light and electron microscopical investigations on a viral disease of the common green lacewing, *Chrysoperla carnea*. In: 37th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology. Book and Abstracts, Helsinki, Finland, 01.08.04-06.08.04. 2004, 88.

Klemann, N.; Pelz, H.-J.: Die Bedeutung des Köderannahmeverhaltens für den Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Wanderratten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 181-182.

Klementz, D.; Reichmuth, Ch.: Phosphinrückstände in Rohkakao und Wirkungen auf den Rotbraunen Leistenkopflattkäfer *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens). Phytomedizin. 2004, 34(2), 33-34.

Klementz, D.; Reichmuth, Ch.; Münker, S.: Wirkungen auf den Rotbraunen Leistenkopflattkäfer *Cryptolestes ferrugineus* und Rückstandsuntersuchungen in Kakaobohnen nach Begasungen mit Phosphin. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 439-440.

Klerks, M. M.; Lindner, J. L.; Vaskova, D.; Spak, J.; Thompson, J. R.; Jelkmann, W.; Schoen, C. D.: Detection and tentative grouping of strawberry crinkle virus isolates. European Journal of Plant Pathology. 2004, 110(1), 45-52.

- Klimusch, A.; Pestemer, W.:** Determination of bound residues of cypermethrin and permethrin in tea. In: 5th European Pesticide Residue Workshop (EPRW) - Pesticides in Food and Drink. Book of Abstracts. 5th European Pesticide Residue Workshop, Stockholm, 13.06.04-16.06.04. 2004, 107.
- Klug, T.; Poehling, H.-M.; Meyhöfer, R.:** Neue Pflanzenschutzstrategien auf Basis von Geographischen Informationssystemen (GIS). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 510.
- Koch, E.:** Screening of microorganisms and other alternative seed treatments for activity against seed-borne pathogens of cereals. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 215.
- Koch, E.; Weil, B.; Eibel, P.:** Development of a leaf symptom-based screening method for seed treatments with activity against *Tilletia caries* and application of the method using microbial antagonists. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 2004, 111(5), 470-483.
- Koch, H.; Knewitz, H.; Rautmann, D.; Schmidt, K.:** Sachgerechter Einsatz von Sprühgeräten in Raumkulturen. Bonn: AID-Heft. 2004, (1460).
- Koenig, R.; Pfeilstetter, E.; Kegler, H.; Lesemann, D.-E.:** Isolation of two strains of a new Tombusvirus (Havel river virus, HaRV) from surface waters in Germany. European Journal of Plant Pathology. 2004, 110(4), 429-433.
- Koenig, R.; Pfeilstetter, E.; Lesemann, D.-E.; Winter, S.:** Tobravirus RNA 2 Rekombinanten in Alstroemeria. Phytomedizin. 2004, 34(2), 53-54.
- Koenig, R.; Pleij, C. W. A.; Loss, S.; Burgermeister, W.; Aust, H.; Schiemann, J.:** Molecular characterisation of potexviruses isolated from three different genera in the family Cactaceae. Arch. Virol. 2004, 149(5), 903-914.
- Koenig, R.; Verhoeven, J. Th. J.; Fribourg, C. E.; Pfeilstetter, E.; Lesemann, D. E.:** Evaluation of various species demarcation criteria in attempts to classify ten new tombusvirus isolates. Arch. Virol. 2004, 149(9), 1733-1744.
- Kofoet, A.; Richter, E.:** Wie krankheitsanfällig sind Porree-Sorten? Gemüse. 2004, 40(3), 26-28.
- Koller, R.:** Untersuchungen zum Einsatz der „Catch and Infect“-Technik mit dem entomopathogenen Pilz *Beauveria brongniartii* zur biologischen Kontrolle des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani*). Diplomarbeit. Eigenverlag, *Technische Univ., Darmstadt (Germany), Universitätsbibliothek, 2004, 72 S.
- Komolafe, M.; Lembke, A.; Smalla, K.:** Characterization of bacterial communities in suppressive soils. BIOspektrum: Sonderausgabe zur VAAM-Jahrestagung. 2004, 96.
- Kopertekh, L.; Jüttner, G.; Schiemann, J.:** PVX-Cre-mediated marker gene elimination from transgenic plants. Plant Molecular Biology. 2004, 55(4), 491-500.
- Kopertekh, L.; Jüttner, G.; Schiemann, J.:** Site-specific recombination induced in transgenic plants by PVX virus vector expressing bacteriophage P1 recombinase. Plant Science. 2004, 166, 485-492.
- Kopertekh, L.; Schiemann, J.:** Markergen-Eliminierung mit dem Cre/lox-Rekombinationssystem durch transiente Expression des Recombinasegens - ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 351.
- Kopertekh, L.; Schiemann, J.:** Plant cre virus-based vectors for marker gene elimination from transgenic plants. In: 8th International Symposium on the Biosafety of Genetically Modified Organisms, Montpellier, France, 26.09.04-30.09.04. ISBR, 2004.
- Köppler, K.; Peters, A.; Vogt, H.:** Erste Ergebnisse zur biologischen Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) mit entomopathogenen Nematoden. In: **Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (ed.):** Eco fruit proceedings. 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 03.02.04-05.02.04. Weinsberg: 2004, 48-54.
- Korpimäki, E.; Brown, P. R.; Jacob, J.; Pech, R. P.:** The puzzles of population cycles and outbreaks of small mammals solved? Bioscience. 2004, 54(12), 1071-1079.
- Krechel, A.; Ditz, M.; Ulrich, A.; Faupel, A.; Hallmann, J.; Berg, G.:** Bacterial life inside and outside potato roots and leaves. In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6, 2001. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 157-163.
- Kreutz, J.; Vaupel, O.; Zimmermann, G.:** Efficacy of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the spruce bark beetle, *Ips typographus* L., in the laboratory under various conditions. J. Appl. Entomol. 2004, 128(6), 384-389.
- Kreutz, J.; Zimmermann, G.; Vaupel, O.:** Horizontal transmission of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* among the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Col., Scolytidae) in the laboratory and under field conditions. Biocontrol Sci. Technol. 2004, 14(8), 837-848.
- Kreutz, J.; Zimmermann, G.; Vaupel, O.:** Natürliche Verbreitung des insektenpathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* und anderer Pathogene in Fichtenbeständen mit

Buchdrucker-Stehendbefall. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 237.

Kreye, H.: Effects of conservation tillage on harmful organisms and yield of oilseed rape. In: Integrated protection in oilseed crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(10), 25-29.

Kreye, H.: Fungizidstrategien in Zuckerrüben unter Berücksichtigung sortenspezifischer Anfälligkeit. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 70.

Kreye, H.; Heimbach, U.: Beizen: Begrenzte Auswahl. DLG-Mitt. 2004, (8), 36.

Kreye, H.; Heimbach, U.: Die Beizmittel im Herbst. DLG-Mitt. 2004, (9), 42-43.

Kromphardt, C.; Forsberg, G.; Werner, S.; Tinivella, F.; Jahn, M.: Evaluation of hot water, hot air and electron treatment for seed sanitation in organic vegetable production. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 487-488.

Kroos, M. G.; Adler, C.: Zulassung von Biozid-Produkten. Phytomedizin. 2004, 34(2), 29-30.

Kropf, S.; Heuer, H.; Grüning, M.; Smalla, K.: Significance test for comparing complex microbial community fingerprints using pairwise similarity measures. Journal of Microbiological Methods. 2004, 57, 187-195.

Kühne, S.: Reisebericht - Arbeitsbesuch am Forschungs- und Ausbildungszentrum für Landwirtschaft in der Provinz Almeria (Spanien, Andalusien) vom 3. bis 10. September 2003. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(2), 35.

Kühne, S.; Freier, B.; Jüttersonke, B.; Karbe, S.: Brandenburger Schichtholzhecke – ein öko-faunistisches Resümee nach 10 Jahren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 275.

Kunz, S.; Eitzen-Ritter, M. von; Schmitt, A.; Haug, P.: Systematische Untersuchung der Wirkmechanismen von Feuerbrandpräparaten für den ökologischen Obstbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 495.

Langer, M.; Maixner, M.: Charakterisierung von mit der Schwarzholzkrankheit assoziierten Isolatens des Stolbur-Phytoplasmas. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 116.

Langer, M.; Maixner, M.: Laborzucht der Zikade *Hyalesthes obsoletus*, des Vektors der Schwarzholzkrankheit der Rebe. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 521.

Langer, M.; Maixner, M.: Molecular characterisation of grapevine yellows associated phytoplasmas of the stolbur-group based on RFLP-analysis of non-ribosomal DNA. VITIS. 2004, 43(4), 191-200.

Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Rieckmann, W.; Steck, U.: I.07 (2) (Dezember 2004): EPPO-Richtlinie PP 1/107 (3) *Ceutorhynchus assimilis*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 1-10.

Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Rieckmann, W.; Steck, U.: I.08 (2) (Dezember 2004): EPPO-Richtlinie PP 1/220 (1) *Dasineura brassicae*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 1-10.

Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Rieckmann, W.; Steck, U.: I.09 (2) (Dezember 2004): EPPO-Richtlinie PP 1/219 (1) *Ceutorhynchus napi* und *Ceutorhynchus pallidactylus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 1-10.

Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Rieckmann, W.; Steck, U.: I.27 (2) (Dezember 2004): EPPO Standard PP 1/60 (2) *Sitona lineatus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 1-10.

Laux, W.: Blick zurück - Vorwort. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(7), 165.

Laux, W.: Blick zurück. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(11), 291.

Leclerque, A.; Hong Wan; Abschütz, A.; Siwei Chen; Mitina, G. V.; Zimmermann, G.; Schairer, H. U.: *Agrobacterium*-mediated insertional mutagenesis (AIM) of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Curr. Genet. 2004, 45(2), 111-119.

Lee, I.-M.; Gundersen-Rindal, D. E.; Davis, R. E.; Bottner, K. D.; Marcone, C.; Seemüller, E.: 'Candidatus *Phytoplasma asteris*', a novel phytoplasma taxon associated with aster yellows and related diseases. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2004, 54, 1037-1048.

Lembke, A.; Adesina, M.; Smalla, K.: Characterisation of bacterial communities in suppressive soils. In: 10th International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Book of Abstracts, Cancun, Mexico, 22.08.04-27.08.04. 2004, 258.

Lembke, A.; Adesina, M.; Smalla, K.: Charakterisierung von Bakterien-Gemeinschaften in suppressiven Böden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt.

Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 560-561.

Lemessa, F.; Zeller, W.: Biological control of potato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* in Ethiopia: Determination of biovars of *Ralstonia solanacearum* from Ethiopia. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 467.

Lesemann, D.-E.: EM-characterization of virus particles and of non-structural viral proteins in plant extracts and in infected cells. In: **Lapierre, H.; Signoret, P.-A. (eds.):** Viruses and virus diseases of Poaceae (Gramineae). INRA editions, 2004, 92-99.

Lesemann, D.-E.: Virus specific membraneous inclusions and viroplasm. In: **Lapierre, H.; Signoret, P.-A. (eds.):** Viruses and virus diseases of Poaceae (Gramineae). INRA editions, 2004, 82-85.

Lesemann, D.-E.; Huth, W.: *Lolium latent virus* (possible member of the Potexvirus genus). In: **Lapierre, H.; Signoret, P.-A. (eds.):** Viruses and virus diseases of Poaceae (Gramineae). INRA editions, 2004, 771-773.

Lesemann, D.-E.; Winter, S.: Viren an Calibrachoa. Deut. Gartenb. 2004, (36), 32-35.

Lesemann, D.-E.; Winter, S.: Virusinfektionen bei Calibrachoa: Symptome, nachgewiesene Viren, experimentelle Übertragung. Phytomedizin. 2004, 34(2), 48-49.

Li Shao-Nan; Stähler, M.; Pestemer, W.: Influence of artificial sediment on bioavailability of herbicides on algae. China Environmental Science. 2004, 24(4), 433-436.

Liebe, D.: Molekulargenetische Untersuchungen zur Abgrenzung von Populationen des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* Hübner als eine Voraussetzung für das Insektenresistenzmanagement (IRM) von *Bacillus thuringiensis*-Mais (Bt-Mais). Diss. *Justus-Liebig-Univ., Gießen (Germany). Universitätsbibliothek, 2004, 257 S.

Lindner, K.; Kürzinger, B.: Certification of seed potatoes in Europe with special emphasis on virus diseases. In: Proceedings of the International Scientific Symposium on Potato, Pyongyang, DPR Korea, 24.09.04-26.09.04. Minjuoson Newspaper Company, 2004.

Lindner, K.; Kürzinger, B.; Erbe, G.: Zertifizierung von Pflanzkartoffeln in der EU - Kriterium: Virusbefall. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 553.

Lindner, K.; Lesemann, D.- E.; Vetten, H. J.; Flatken, S.: Vorkommen von PVY-Stämmen und -Stammgruppen in Deutschland in Abhängigkeit von der Kartoffelsorte und der Anbauregion. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 82-83.

Lindner, K.; Schuler, B.: Fortbildung von Agrarwissenschaftlern - Ein Beitrag zur Nahrungssicherung in Nordkorea. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(6), 125-130.

Lösche, M.: Untersuchungen zur Rolle von *Phytophthora cambivora* im Zusammenhang mit dem Erlensterben im Europareservat Riddagshausen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 429.

Lynch, J. M.; Benedetti, A.; Insam, H.; Nuti, M. P.; Smalla, K.; Torsvik, V.; Nannipieri, P.: Microbial diversity in soil: ecological theories, the contribution of molecular techniques and the impact of transgenic plants and transgenic microorganisms. Biol. Fert. Soils. 2004, 40, 363-385.

Maixner, M.: Batch-Test - ein Programm zur Planung und Auswertung von Sammelproben. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 524-525.

Maixner, M.: Phytopathologische Risiken für den Weinbau durch Klimaänderung. In: **Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich (ed.):** ALVA-Jahrestagung 2004: Klimawandel - Auswirkungen auf Umwelt und Agrarproduktion. Wien: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, ALVA-Jahrestagung. 2004, 27-28.

Maixner, M.; Gemmeke, H.: Weinberge, ein Biotop für Singvögel? Deut. Weinb. 2004, (1), 42-43.

Malkomes, H.-P.: Einfluss eines Rapsöl-Präparates und dessen Kombination mit Herbiziden auf mikrobielle Aktivitäten im Boden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(6), 137-141.

Malkomes, H.-P.: Einfluss höherer Dosierungen eines Pflanzenschutzmittels auf Rapsöl-Basis auf mikrobielle Aktivitäten im Boden. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 2004, 111(5), 484-493.

Malkomes, H.-P.; Meinken, K.: Einfluss eines mineralöhlhaltigen Präparates und dessen Kombination mit zwei Herbiziden auf mikrobielle Aktivitäten im Boden. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 943-950.

Manske, U.; Schiemann, J.: Production of proteins in plants by means of viral full-length clones under biosafety aspects. In: 8th International Symposium on the Biosafety of Genetically Modified Organisms, Montpellier, France, 26.09.04-30.09.04. ISBR, 2004.

Marcone, C.; Schneider, B.; Seemüller, E.: 'Candidatus *Phytoplasma cynodontis*', the phytoplasma associated with Bermuda grass white leaf disease. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2004, 54, 1077-1098.

Marx, P.; Kühne, S.: Pflanzenschutz im Internet. *Bioland*. 2004, (7), 9-10.

Marx, P.; Kühne, S.: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - umfassendes Informationsangebot im Internetportal www.oekolandbau.de. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 226.

Marx, P.; Kühne, S.; Jahn, M.: Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel. In: Vortragsveranstaltung: Aktuelle Projekte im Bereich Pflanzenschutz, Bonn, Germany, 23.11.04-24.11.04. 2004, 11.

Meier, U.: Kontrollierte Agrarwirtschaft nach ethisch-ökologischen Kriterien im Pflanzenbau. In: Perspektiven für einen gerechten Welthandel; Konzepte, Konflikte, Kooperationen. *Loccumer Protokolle*. 2004, 27(2), 135-148.

Menzel, W.; Fittje, S.; Saucke, H.; Vetten, H. J.: Identifizierung und Charakterisierung von Viren an Möhren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 80.

Menzel, W.; Lesemann, D.-E.; Vetten, H. J.: Charakterisierung und Nachweis des *Carrot yellow leaf closterovirus* aus Möhren. *Phytopathologie*. 2004, 34(2), 50-51.

Metge, K.; Schröder, T.; Burgermeister, W.: Biogeographische Untersuchungen zur Herkunft des nach Europa eingeschleppten Kiefernholz-Nematoden *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 296-297.

Meyer, M.; Schröder, T.; Müller, M.: Nematoden-gefahr fordert erhöhte Aufmerksamkeit. Durch Verpackungsholz nach Europa eingeschleppte Kiefernholz-Nematoden könnten auch Wälder in Deutschland gefährden. *Holzzentralblatt*. 2004, 130(62), 815, 821.

Meyhöfer, R.: Bericht über das erste internationale *Cameraria* Symposium „*Cameraria ohridella* and other invasive leaf-miners in Europe“ im März 2004 in Prag, Tschechien. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(9), 213-214.

Meyhöfer, R.; Werneke, A.; Näthke, K.: Interaktionen zwischen Pflanzen, Herbivoren und Antagonisten im Regenwaldhaus in Hannover. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 193.

Miedaner, T.; Wilde, K.; Klocke, B.; Flath, K.; Weber, W. E.; Geiger, H. H.: Genetic diversity and complexity of host resistance and pathogen virulence in the hybrid rye/leaf rust pathosystem. In: **Vollmann, J.; Grausgruber, H.; Ruckebauer, P. (eds.):** Genetic variation for plant breeding. Vienna: EUCARPIA & BOKU

- University of Natural Resources and Applied Life Sciences, 2004, 41-43.

Mielke, H.; Schöber-Butin, B.: Anbau und Pflanzenschutz nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen). Eiweiß-, Öl-, Färber-, Inulin- und Faserpflanzen. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (395), 128 S.

Mikona, C.; Jelkmann, W.: Analyse der Nukleinsäuresequenz von *Grapevine leafroll associated closterovirus - VII (GRLaV-7)*. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 551.

Milling, A.; Krögerrecklenfort, E.; Marco-Noales, E.; Lopez, M.; Overbeek, L. van; Elsas, J. D. van: Structural and functional dynamics of bacterial communities in the potato rhizosphere. *BIOspektrum: Sonderausgabe zur VAAM-Jahrestagung*. 2004, 51.

Milling, A.; Lembke, A.; Schönfeld, J.; Smalla, K.: Survival and activity of the *Ralstonia solanacearum* antagonist *Pseudomonas chlororaphis* 24-4 in the rhizosphere of tomato and its impact on the indigenous bacterial community. In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6, 2001. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 177-186.

Milling, A.; Smalla, K.; Maidl, F. X.; Schloter, M.; Munch, J. C.: Effects of transgenic potatoes with an altered starch composition on the diversity of soil and rhizosphere bacteria and fungi. *Plant and Soil*. 2004, 266(23), 39.

Moll, E.: Statistische Auswertung von Versuchsserien balancierter und unbalancierter einfaktorieller Blockanlagen und Grundzüge der Umsetzung mit SAS. In: **Liesebach, M.; Semmler-Busch, A. U. (eds.):** Arbeitsgruppe Ökologie und Umwelt der Deutschen Region der IBS. 16. Herbstkolloquium, Berlin, Germany, 01.10.03-02.10.03. 2004.

Mueller, A. C. W.; Suess, A.: Untersuchungen zu den Auswirkungen von PSM-Abdrift an kleinen Stillgewässern. In: 2nd Joint Annual Meeting, Aachen, Germany, 06.10.04-08.10.04. SETAC-GLB, German Chemical Society, 2004, 108.

Müller, P.; Abdel-Kader, D.; Kakau, J.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Überleben von *Ralstonia solanacearum* Biovar 2 (Rasse 3), dem Erreger der Schleimkrankheit der Kartoffel, in Boden und auf verschiedenen Materialien (Mikrokosmos). *Gesunde Pflanzen*. 2004, 56(4-5), 129-141.

Müller, P.; Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L.: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Quarantänebakteriosen der Kartoffel“. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 314.

Müller, P.; Steinmöller, S.: Entwicklung einer neuen Methode zur direkten Isolierung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* aus Kartoffelpellets. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 347.

Müller, S.: Resistenzinduktion und Pathogenabwehr durch *Reynoutria sachalinensis*-Extrakt und Physcion: Signalkette im Vergleich zu systemischen Induktoren und Beziehungen zur Hypersensitiven Reaktion. Diss. *Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn (Germany). Universitätsbibliothek, 2004.

Nachtigall, G.: BBA Einblicke. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2004, Faltblatt.
<http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Nachtigall, G.: Nützlinge zu kaufen. Faltblatt für die Internationale Grüne Woche 2005 in Berlin. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2004, Faltblatt. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Nega, E.; Werner, S.; Jahn, M.: Erste Ergebnisse der Feuchtheißluftbehandlung von Kresse- und Bohnensaatgut zur Reduktion samenbürtiger Pathogene. Phytomedizin. 2004, 34(3), 48.

Nega, E.; Werner, S.; Jahn, M.: Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau - Erste Ergebnisse zur Feuchtheißluftbehandlung von Gemüsesaatgut. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 488-489.

Niepold, F.: Rescue experiments for evaluating fungicide insensitive *Phytophthora infestans* isolates. In: Proceedings of the eighth workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. 8th Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight, Jersey, United Kingdom, 31.03.04-04.04.04. Westerdijk and Schepers, Special Report, 2004, 10, 189-192.

Niepold, F.: Verwendung des Einzel-Nukleotid-Polymorphismus (SNP) zur PCR-Charakterisierung von in Deutschland vorkommenden *Phytophthora infestans*-Isolaten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 98-99.

Niepold, F.; Stachewicz, H.: Nachweis des Erregers des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* mittels PCR-Analyse. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in

Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 99-100.

Niepold, F.; Stachewicz, H.: PCR-detection of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 2004, 111(4), 313-321.

Niepold, F.; Stachewicz, H.: PCR-Nachweis von Zoosporen des Kartoffelkrebs-Erregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. zur Bewertung der Reaktion von Kartoffelsorten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(7), 166-167.

Niere, B. I.; Gold, C. S.; Coyne, D. L.: *Radopholus similis* management in banana: prospects for the use of endophytic non-pathogenic isolates of *Fusarium oxysporum*. In: 27. Symposium of the European Society of Nematologists. Abstracts of papers and poster. 27. International Symposium, Rome, Italy, 14.06.04-18.06.04. ESN, 2004, 42.

Niere, B. I.; Gold, C. S.; Coyne, D.; Sikora, R. A.: Neue Wege zur Bekämpfung bodenbürtiger Schadorganismen der Banane. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 389-390.

Niere, B.; Coyne, D.; Gold, C. S.; Shahasi, A.; Dubois, T.: The potential of fungal endophytes for nematode management in *Musa*. In: 1st International Congress on *Musa*. Harnessing research to improve livelihoods. Abstract guide. 1st International Congress on *Musa*, Penang, Malaysia, 06.07.04-15.07.04. 2004, 134.

Niere, B.; Gold, C. S.; Coyne, D.: Can fungal endophytes control soilborne pests in banana? In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6, 2001. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 203-209.

Niere, B.; Hallmann, J.; Müller, J.: Gesunde Nahrung ohne Nematizide. ForschungsReport. 2004, (2), 20-23.

Nordmeyer, H.: Teilflächenunkrautbekämpfung als Minderungsstrategie für den Herbizideinsatz. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 626-627.

Nordmeyer, H.: Teilflächenunkrautbekämpfung im Ackerbau. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 2004, (16), 281-282.

Nordmeyer, H.; Häusler, A.: Einfluss von Bodeneigenschaften auf die Segetalflora von Ackerflächen. J. Plant Nutr. Soil Sci. 2004, 167(3), 328-336.

- Oldenburg E.; Ellner, F. M.:** *Fusarium* Mycotoxins in forage maize - detection and evaluation. In: 26. Mykotoxin Workshop. LfL-Schriftenreihe. 2004, (3), 24.
- Opelt, K.; Lottmann, J.; Zachow, C.; Schmidt, S.; Götz, M.; Smalla, K.; Berg, G.:** The impact of soil type and plant species on fungal and bacterial diversity. In: Internationaler Kongress: Rhizosphäre 2004 – Perspectives and Challenges, München, Germany, 12.09.04-17.09.04. 2004, PAS2/30.
- Oros-Sichler, M.:** Polyphasic approach for the analysis of soil fungal communities. In: Eurosoil 2004. Abstracts. Freiburg, Germany, 04.09.04-12.09.04. 2004, 368.
- Oros-Sichler, M.; König, M.; Hagedorn, G.; Smalla, K.:** Polyphasisches Verfahren zur Untersuchung von Pilzgemeinschaften aus Boden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 571-572.
- Oros-Sichler, M.; König, M.; Michaelsen, K.; Smalla, K.:** Polyphasic approach for the analysis of soil fungal communities. In: 10th International Symposium on Microbial Ecology ISME-10. Book of Abstracts, Cancun, Mexico, 22.08.04-27.08.04. 2004, 102.
- Oros-Sichler, M.; König, M.; Smalla, K.:** Polyphasic approach for the analysis of soil fungal communities. BIOSpektrum: Sonderausgabe zur VAAM-Jahrestagung. 2004, 97.
- Oros-Sichler, M.; König, M.; Smalla, K.:** Structural diversity of fungal communities in the rhizosphere of sugar beet. In: Internationaler Kongress: Rhizosphäre 2004 – Perspectives and Challenges, München, Germany, 12.09.04-17.09.04. 2004, PAS2/31.
- Osteroth, H.-J.; Herbst, A.:** Luft-Systeme: Spritzen mit weniger Abdrift. top agrar. 2004, (2), 106-110.
- Paffrath, A.; Frankenberg, A.; Hallmann, J.:** Nematoden im ökologischen Gemüsebau - Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 491-492.
- Paffrath, A.; Frankenberg, A.; Rau, F.; Hallmann, J.:** Auftreten und Regulierung pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Anbau von Feldgemüse. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 492-493.
- Pallutt, B.:** Short-term and long-term effects of reduced application rates in cereal crops. In: 12eme Colloque International Sur La Biologie Des Mauvaises Herbes, Dijon, 31.08.04-02.09.04. 2004, 535-542.
- Pallutt, B.:** Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau. In: Thüringer Ökolandbau-Feldtag 2004: Tagungsreader. 2004, 13-20.
- Pallutt, B.; Grübner, P.:** Bei Pflugverzicht 60 % Getreide. Landwirtschaft ohne Pflug. 2004, (3), 14-18.
- Pallutt, B.; Grübner, P.:** Fruchtfolge entscheidet über Unkrautdruck. Landwirtschaft ohne Pflug. 2004, (1), 15-19.
- Pallutt, B.; Grübner, P.:** Langzeitwirkung ausgewählter Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Verunkrautung am Beispiel des Getreides. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 969-979.
- Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.; Burth, U.:** Zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau anhand von Langzeitversuchen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 213-214.
- Paparu, P.; Dubois, T.; Gold, C. S.; Adipala, E.; Niere, B.; Coyne, D.:** Inoculation, colonization and distribution of fungal endophytes in *Musa* tissue culture plants. Uganda Journal of Agricultural Sciences. 2004, 9(1), 583-589.
- Paschek, U.; Schwarz, D.; Bandte, M.; Pestemer, W.; Büttner, C.:** Übertragung von *Pepino mosaic virus* in rezirkulierenden Bewässerungskulturen unter Berücksichtigung von *Pythium aphanidermatum*-Infektion. In: 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit - Herausforderung und Chance für den europäischen Gartenbau. 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Wien, 25.02.04-28.02.04. Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V., BDGL-Schriftenr. 2004, (22), 39.
- Pastrik, K.-H.; Müller, P.; Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Seigner, L.:** Zuckerrübe als Wirtspflanze von *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus*, dem Erreger der Bakterienringfäule der Kartoffel? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 345-346.
- Pastrik, K.-H.; Müller, P.; Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Seigner, L.:** Untersuchungen der Zuckerrübe als Wirtspflanze für *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, dem Erreger der bakteriellen Ringfäule der Kartoffel. Gesunde Pflanzen. 2004, 56(4-5), 122-128.
- Patel, A. V.; Slaats, B.; Hallmann, J.; Tilcher, R.; Beitzten-Heineke, W.; Vorlop, K. D.:** Encapsulation and application of bacterial antagonists and a nematophagous fungus for biological pest control. In: **Pedraz, J. L.; Orive, G.; Poncelet, D. (eds.):** Proceedings of the 12th International Workshop on Bioencapsulation. 12th International Workshop on Bioencapsulation, Vitoria, Spain, 25.09.04-26.09.04. 2004, 137-140.
- Pehl, L.; Burgermeister, W.:** Identifizierung der Quarantäneschadorganismen *Mycosphaerella pini* und *M.*

dearnessii mit molekularbiologischen Verfahren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 428.

Pehl, L.; Burgermeister, W.; Wulf, A.: *Mycosphaerella*-Nadelpilze der Kiefer - Identifikation durch ITS-RFLP-Muster. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 239-244.

Pehl, L.; Wulf, A.: Neue Nadelparasiten an Hemlocktanne (*Tsuga canadensis*). In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 201-207.

Peixoto, R.; Götz, M.; Milling, A.; Berg, G.; Costa, R.; Rosado, A.; Mendonca-Hagler, L.; Smalla, K.: Monitoring gfp-tagged bacterial antagonists in the rhizosphere of tomato plants. In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6, 2001. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 219-224.

Pelz, H.-J.; Klemann, N.: Rat control strategies with special reference to rodenticide resistance and feeding behaviour. Netherlands Journal of Agricultural Sciences. 2004, 52(2), 173-184.

Pelz, H.-J.; Müller-Reible, C. R.: Neue Erkenntnisse zur Rodentizidresistenz bei Wanderratten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 2004, (396), 180-181.

Pereira, J. A.; Bento, A.; Cabanas, J. E.; Torres, L. M.; Herz, A.; Hassan, S. A.: Ants as predators of the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) applied for biological control of the olive moth, *Prays oleae* (Lepidoptera: Plutellidae) in Portugal. Biocontrol Sci. Technol. 2004, 14(7), 653-664.

Pestemer, W.; Stähler, M.: Deutsch-chinesische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Agrarforschung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(11), 289-290.

Petersen, J.; Söchting, H.-P.; Zwerger, P.; Hurle, K.: Reduktion des Herbizideinsatzes in Zuckerrüben auf das absolut notwendige Maß - die MLHD-Methode als möglicher Weg? In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 959-967.

Pfähler, B.; Petersen, J.; Buddemeyer, J.; Röber, F.: Entwicklung einer Methode zur Erfassung und Quantifizierung von Resistenz gegenüber *Rhizoctonia solani* (KÜHN) bei Mais. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 579.

Pfeiffer, B.; Kollar, A.: Untersuchungen an Pflanzenextrakten zur Bekämpfung von Apfelschorf im ökologischen Obstbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 145.

Pfeiffer, B.; Kollar, A.: Untersuchungen zum Falllaubabbau beim Apfel zur Bekämpfung des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis*. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 145-146.

Pfeilstetter, E.: Feuerbrand in der EU - neue Bestimmungen für Lieferungen von Wirtspflanzen in Schutzgebiete. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 591.

Pfeilstetter, E.: Vereinfachtes System für die Einfuhr von hitzebehandeltem Koniferen-Schnittholz aus Kanada. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(1), 17.

Philipp, I.; Nordmeyer, H.; Rath, T.: Comparison of vision based and manual weed mapping in sugar beet. In: Engineering the future. Leuven, Belgium, 12.09.04-16.09.04. 2004, (353).

Pietsch, M.: Pflanzengesundheitliche Risiken und Hygienefragen bei der Vergärung von Nachwachsenden Rohstoffen. In: Tagungsband: 13. Jahrestagung „Biogas und Bioenergie in der Landwirtschaft“ vom 2.-4.12.2004. 2004, 87-94.

Pietsch, M.; Steinmüller, S.: Was Bioabfall anrichten kann. DLG-Mitt. 2004, (3), 42-44.

Pogoda, F.; Werres, S.: Histological studies of *Phytophthora ramorum* in *Rhododendron* twigs. Can. J. Botany. 2004, 82(10), 1481-1489.

Porten, M.; Hoffmann, Ch.: Reblaus gestern und heute - Schäden an der Mosel. Deut. Weinmagazin. 2004, 24, 16-18.

Prozell, S.; Reichmuth, Ch.; Schöller, M.; Steidle, J.: Erfassung von Vorratsschädlingen und deren Antagonisten auf landwirtschaftlichen und in verarbeitenden Betrieben in zehn Bundesländern. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 178.

Prozell, S.; Schöller, M.; Steidle, J.; Reichmuth, Ch.: Monitoring von Vorratsschädlingen im Getreidelager. Phytomedizin. 2004, 34(2), 27-28.

Rahmann, G.; Kühne, S. (eds.): Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2004. Statusseminar der Ressortforschungseinrichtungen des BMVEL, Kleinmachnow, Germany, 05.03.04. Braunschweig: FAL, Landbauforsch.Völkenrode: Sonderheft, 2004, (273), 138 S.

Rambold, G.; Hagedorn, G.; Begerow, D.: Design and optimisation of the node specific database infrastructure (Diversity Workbench components and compatible modules). In: **Berendsohn, W.; Oehlschlaeger, S. (eds.):** German participation in the global biodiversity information facility. Bonn: Berlin: GBIF-Deutschland, Status Report. 2004, 26-27.

Rasch, D.; Verdooren, R.: Grundlagen der Korrelationsanalyse und der Regressionsanalyse. In: **Moll, E.; Gröger, J.; Liesebach, M.; Rudolph, P. E.; Stauber, Th.; Ziller, M. (eds.):** Einführung in die Biometrie. 2004, (4), 151 S.

Raßmann, W.: Schädlingsvermeidung durch Verpackungsschutz. In: Workshop: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Kurzreferate. Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion, Fulda, Germany, 03.05.04-04.05.04. Gesellschaft Deutscher Chemiker, 2004.

Raßmann, W.: Verfahren zur Früherkennung eines Befalls. In: Workshop: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Kurzreferate. Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion, Fulda, Germany, 03.05.04-04.05.04. Gesellschaft Deutscher Chemiker, 2004.

Rautmann, D.: Testing and listing of drift reducing sprayers in Germany. In: Colloque Mieux Traiter in Orleans, 10.-11. März 2004. 2004.

Redlhammer, S.: Ankündigung - 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung 25. bis 28. Februar 2004 in Wien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(1), 17.

Redlhammer, S.: Buchbesprechung: Annual Review of Biochemistry, Vol. 71, 2002. Eds.: C. C. Richardson, R. Kornberg, C. R. H. Raetz, J. W. Thorner. 1051 S., ISBN 0-8243-0871-9, ISSN 006-4154. Annual Review of Biochemistry, Vol. 72, 2003. 971 S., ISBN 0-8243-0872-7, ISSN 006-4154. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 272.

Redlhammer, S.: Buchbesprechung: Annual Review of Entomology, Vol. 47, 2002. Eds.: M. R. Berenbaum, R. T. Cardé, G. E. Robinson. 1005 S., ISBN 0-8243-0147-1, ISSN 0066-4170. Annual Review of Entomology, Vol. 48, 2003. 654 S., ISBN 0-8243-0148-X, ISSN 0066-4170. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 271.

Redlhammer, S.: Buchbesprechung: Annual Review of Genetics, Vol. 36, 2002. Eds.: A. Campbell, W. W. Anderson, E. W. Jones. 797 S., ISBN 0-8243-1236-8, ISSN 0066-4197. Annual Review of Genetics, Vol. 37, 2003. 690 S., ISBN 0-8243-1237-6, ISSN 0066-4197. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(7), 168.

Redlhammer, S.: Buchbesprechung: Annual Review of Microbiology, Vol. 56, 2002. Eds.: L. N. Ornston, A. Balows, S. Gottesman. 845 S., ISBN 0-8243-1156-6, ISSN 0066-4227. Annual Review of Microbiology, Vol. 57, 2003. 752 S., ISBN 0-8243-1157-4, ISSN 0066-4227. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(9), 201.

Redlhammer, S.: Buchbesprechung: Annual Review of Phytopathology, Vol. 41, 2003. Eds.: R. K. Webster, G. Bruening, W. O. Dawson, N. K. van Alfen. 724 S., ISBN 0-8243-1341-0, ISSN 0066-4286. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 272.

Redlhammer, S.: Buchbesprechung: Annual Review of Plant Biology, Vol. 54, 2003. Eds.: D. P. Delmer, H. J. Bohnert, S. Merchant. 773 S., ISSN 1040-2519, ISBN 0-8243-0654-6. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(3), 63.

Redlhammer, S.: Veröffentlichungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2003. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(12), 311-312.

Redlhammer, S.; Gattermann, C.: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung vom 20. bis 23. September 2004 in Hamburg. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(8), 191.

Reichmuth, Ch.: Bericht über Sitzungen des Methyl Bromide Technical Options Committee (MBTOC) des United Nations Emissions Programme (UNEP) in Los Angeles im Februar und in Montreal im März 2004: Los Angeles, USA (9. bis 14. Februar 2004). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 270-271.

Reichmuth, Ch.: Fachkompetenz zum Vorratsschutzaspekt des vorgestellten Ansatzes, Mühlenfußböden mit Kunststoff zu beschichten. Mühle+Mischfutter. 2004, 141, 555.

Reichmuth, Ch.: Phosphin-Resistenz. Was sollte getan werden? Prakt. Schädlingsbekämpfer. 2004, 56(11), 11.

Reichmuth, Ch.: Resistenz vorratsschädlicher Insekten in Deutschland – was sollte getan werden? Phytomedizin. 2004, 34(2), 30-31.

Reichmuth, Ch.; Mielke, K.; Gurkasch, E. M.: Genetisch modifizierter Mais (Pactol C Bt [event Bt176]) und unveränderter Referenzmais als Substrate für den Maiskäfer *Sitophilus zeamais* Motschulski (Coleoptera, Curculionidae), die Getreidemotte *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera, Gelechiidae) und die Mehlmotte *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 441-442.

Richter, B.; Milling, A.; Smalla, K.: Monitoring of horizontal gene transfer from transplastomic plants to *Acinetobacter* sp. (pFG4) and screening for the capability of natural transformation within bacteria of rhizosphere and soil. BIOSpektrum: Sonderausgabe zur VAAM-Jahrestagung. 2004, 92.

Richter, B.; Smalla, K.: Monitoring des horizontalen Gentransfers von transplastomischen Pflanzen auf *Acinetobacter* sp. (pFG4) und Überprüfung der Fähigkeit zu natürlicher Transformierbarkeit von Rhizosphäre- und Bodenbakterien. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 571.

Richter, Ch.: Grundbegriffe und Datenanalyse. In: **Moll, E.; Gröger, J.; Liesebach, M.; Rudolph, P. E.; Stauber, Th.; Ziller, M. (eds.):** Einführung in die Biometrie. 2004, (1), 160 S.

Richter, E.: Biologischer Pflanzenschutz bei *Euphorbia pulcherrima* - Ursachen für den Wirkungsverlust von *Encarsia formosa* und neue Bekämpfungsstrategien. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 308.

Richter, E.; Backhaus, G. F.: Wo steht der biologische Pflanzenschutz? Symposium Biologischer Pflanzenschutz. Deut. Gartenb. 2004, 58(48), 35-36.

Richter, E.; Meier, U.: Integrierter Anbau in Kolumbien. Deut. Gartenb. 2004, 58(44), 9-11.

Richter, E.; Meier, U.: Internationales Forum über Umweltmanagement in der integrierten Produktion von Schnittblumen, Bogota, Kolumbien, vom 11. bis 12. März 2004. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(8), 189-191.

Richter, O.; Zwerger, P.; Dietz-Pfeilstetter, A.; Foit, K.: Mathematische Modellierung der Ausbreitung genetischer Information durch Pollentransport und Anwendungen auf transgenen Winterraps. In: **Hurle, K.; Zwerger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 839-846.

Rodemann, B.: Ährenfusarium - Biologie, Epidemiologie und Sortenleistung. Getreidemagazin. 2004, 9(4).

Rodemann, B.: Das Auftreten von Fusariumpilzen - Entwicklungskreislauf und Befallssituation. Mais. 2004, (1), 4-7.

Rodemann, B.: Untersuchungen zum Auftreten von Ährenfusarien in Triticale. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 403.

Rodemann, B.: Wie anfällig sind Triticalesorten gegen *Fusarium*? top agrar. 2004, (11), 20.

Rodemann, B.; Bartels, G.: Bedeutung und Prüfung der Sortenanfälligkeit und deren Auswirkungen für den Pflanzenschutz am Beispiel von Getreidekulturarten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 328.

Rodemann, B.; Bartels, G.: Mykotoxinproblematik im Getreide - Bedeutung, Vorkommen und Vermeidung. In: **Heitefuß, R.; Klingauf, F. (eds.):** Gesunde Pflanzen - Gesunde Nahrung: Pflanzenschutz ist Verbraucherschutz. Stuttgart: Ulmer, Schriftenr. Deut. Phytom. Gesell. 2004, (7), 28-40.

Rodriguez, M. D.; Aguilera, M.; Gomez, M.; Kühne, S.: Resultados preliminares en el estudio de conservacion y mantenimiento de la mosca tigre *Coenosia attenuata* Stein en los cultivos horticolas protegidos almerienses. Phytoma Espana. 2004, 163, 40-44.

Roppel, P.; Hommel, B.; Stachewicz, H.; Große, E.: Auswirkungen einer gentechnischen Modifikation im Kohlenhydratstoffwechsel von Kartoffeln auf die relative Performanz von transgenen Linien für ihre Schadorganismen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 573-574.

Robberg, D.: Erhebungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz (NEPTUN) - Stand und Zukunft. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 212-213.

Robberg, D.: NEPTUN - oder wie viel Pflanzenschutzmittel werden wirklich ausgebracht? Obstbau. 2004, 29(3), 127-130.

Robberg, D.: NEPTUN 2003 - Erhebung der tatsächlichen Pflanzenschutzmittelanwendungen im Weinbau. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (124), getr. Seitenzählung.

Robberg, D.; Jörg, E.; Falke, K.: SIMONTO - ein neues Modell zur Simulation der Ontogenese von Wintergetreide und Winterraps. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 163.

Rost, S.; Fregin, A.; Ivaskevicius, V.; Conzelmann, E.; Hörtnagel, K.; Pelz, H.-J.; Lappegard, K.; Seifried, E.; Scharrer, I.; Tuddenham, E. G. D.; Müller, C. R.; Strom, T. M.; Oldenburg, J.: Mutations in VKORC1 cause warfarin resistance and multiple coagulation factor deficiency type 2. Nature. 2004, 427, 537-541.

Roth, G. W.: Untersuchungen zur Wirksamkeit von mikrobiellen Antagonisten gegen samenbürtige Getreidekrankheiten. Diplomarbeit, *Fachhochschule Bingen (Germany), Fachschulbibliothek, 2003, 52 S.

Rott, M. E.; Jelkmann, W.: Little cherry virus-2: Sequence and genomic organization of an unusual member of the Closteroviridae. Arch. Virol. 2004, 150(1), 107-123.

Ruge, B.; Linz, A.; Habekuss, A.; Flath, K.; Wehling, P.: Introgression and mapping of novel resistance genes from the secondary gene pool of barley, *Hordeum bulbosum*. In: 9th International Barley Genetics Symposium: Book of abstracts. Session 7 disease and pest resistance

1 - generally, leaf diseases. 9th International Barley Genetics Symposium, Brno, Czech Republic, 20.06.04-26.06.04. 2004.

Rybak, M.; Kountrias, A.; Eppler, A.; Jelkmann, W.; Heinze, C.; Adam, G.: Improvement of RT-PCR based detection of two closteroviruses associated with little cherry disease in sweet cherries. *J. Phytopathol.* 2004, 152(2), 65-68.

Saber, M.; Hejazi, M. J.; Hassan, S. A.: Effects of azadirachtin/neemazal on different stages and adult life table parameters of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *J. Econ. Entomol.* 2004, 97(3), 905-910.

Sachs, E.: Bericht über die Workshops zu nichtparasitären Blattflecken (PLS) und *Ramularia*-Blattflecken an Gerste im Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(4), 83.

Salm, H.: Quantitativer Nachweis von *Erwinia amylovora* mit Real-Time PCR und Bekämpfung des Feuerbrandes durch Expression eines viralen Lysozyms. Diss. Univ., Heidelberg (Germany). Universitätsbibliothek, 2004.

Salm, H.; Geider, K.: Dual activity of a viral lysozyme with high efficiency for growth inhibition of *Erwinia amylovora*. *Phytopathology.* 2004, 94(12), 1315-1322.

Salm, H.; Geider, K.: Real-time PCR for detection and quantification of *Erwinia amylovora*, the causal agent of fireblight. *Plant Pathology.* 2004, 53(3), 602-610.

Schenke, D.; Baier, B.; Heimbach, U.: Effects of lambda-cyhalothrin on carabid beetles in the field - two methods - two results - different conclusions? In: 14th Annual Meeting of SETAC Europe, Prague, Czech Republic, 18.04.04-22.04.04. SETAC, 2004, 229.

Schenke, D.; Gemmeke, H.: Analysis of faeces as a non-invasive method for determination of the exposure of hares and rabbits. In: 14th Annual Meeting of SETAC Europe, Prague, Czech Republic, 18.04.04-22.04.04. SETAC, 2004, 115.

Schenke, D.; Kaul, P.; Kunde, B.; Gebauer, S.; Wygoda, H.-J.: Bestimmung der Bodenbelastung durch Pflanzenschutzmittel bei Einsatz unterschiedlicher Düsen in Abhängigkeit vom Wachstumsstadium der Kultur - Beispiel Kartoffeln. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 611.

Schenke, D.; Mueller, A. C. W.; Süß, A.: Bericht über das 14. SETAC-Europe Annual Meeting, Prag im April 2004. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(9), 214-215.

Scherwinski, K.; Wolf, A.; Smalla, K.; Berg, G.: Bewertung des Einflusses von Biological Control Agents auf rhizosphärenassoziierte Mikroorganismen von Erdbeere und Kartoffel. In: 54. Deutsche Pflanzen-

schutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 465.

Schiemann, J.: Koexistenz des Anbaus von gentechnisch veränderten und nicht gentechnisch veränderten Pflanzen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 289.

Schiemann, J.: Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Organismen in Lebens- und Futtermitteln auf Europäischer Ebene. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 141-142.

Schlang, J.: Die Rübenkopffäule der Zuckerrübe verursacht durch das Rübenkopffälchen *Ditylenchus dipsaci*. *Phytomedizin.* 2003, 33(2), 56.

Schlang, J.: Trends aus den Nematodenversuchen. *Zuckerrübenjournal.* 2004, 21(2), 12-13.

Schlang, J.: Weitere Versuche zur Bekämpfung des Rübenkopffälchens *Ditylenchus dipsaci* an Zuckerrüben. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 298-299.

Schlein, O.; Büchs, W.: Approaches to assess the importance of carnivorous beetles as predators of oilseed rape pests. In: Integrated protection in oilseed crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(10), 291-294.

Schlein, O.; Büchs, W.; Niepold, F.: Comparing predatory beetle species: their impact as natural enemies of oilseed rape pests. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie.* 2004, 34, 131.

Schlein, O.; Büchs, W.; Niepold, F.: Ethologische, biochemische und mikroskopische Untersuchungen zur Bedeutung von Lauf- und Kurzflügelkäfern als Prädatoren von Schadinsekten im Winterraps. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 337.

Schmalstieg, H.; Voigt, R.: Konsequenzen aus dem IPPC-Standard ISPM Nr. 15 für Ein- und Ausfuhr von Verpackungsholz. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 585.

Schmidt, H.; Adler, A.; Holst-Jensen, A.; Klemsdal, S. S.; Logrieco, A.; Mach, R. L.; Nirenberg, H. I.; Thrane, U.; Torp, M.; Vogel, R. F.; Yli-Mattila, T.; Niessen, L.: An integrated taxonomic study of *Fusarium langsethiae*, *Fusarium poae* and *Fusarium sporotrichioides* based on the use of composite datasets. *Int. J. Food Microbiol.* 2004, 95, 341-349.

Schmidt, H.; Klementz, D.: Freilanduntersuchungen zur verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzen-

schutzmitteln auf Nichtzielflächen (Nahtransport). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 121.

Schmidt, K.; Schmidtke, J.; Wilhelm, R.; Beißner, L.; Schiemann, J.: Biometrische Auswertung des Fragebogens zum Monitoring des Anbaus gentechnisch veränderter Maissorten - Statistische Beurteilung von Fragestellungen des GVO-Monitoring. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(9), 206-212.

Schmitt, A.; Amein, T.; Tinivella, F.; Wolf, J. van der; Roberts, S.; Groot, S.; Gullino, M. L.; Wright, S.; Koch, E.: Control of seed-borne pathogens on vegetables by microbial and other alternative seed treatments. In: Proceedings of the First World Conference on Organic Seed, 5-7 July, 2004. 2004, 120-123.

Schmitt, A.; Koch, E.: EU-Project „Seed Treatments for Organic Vegetable Production“. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 485-486.

Schmitt, A.; Koch, E.: Seed treatments for organic vegetable production. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 221.

Schneider, B.; Berwarth, C.; Jelkmann, W.: Engineering improved resistance in apple cvs. 'Elstar' and 'Royal Gala' by expression of human lactoferrin. In: 10th International Workshop on Fire Blight. Abstract. 2004, 107-108.

Schneider, B.; Jelkmann, W.: Transformation der Apfelsorten 'Elstar' und 'Royal Gala' mit Humanlactoferrin und Auswirkungen auf den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora*. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 574-575.

Schöber-Butin, B.: 50 Jahre Arbeitsgemeinschaft Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung. Kartoffelbau. 2004, 55, 38-41.

Schoenmuth, D. W.; Pestemer, W.: Dendroremediation of trinitrotoluene (TNT). Part 2: Fate of radio-labelled TNT in trees. Environ. Sci. Pollut. Res. 2004, 11(5), 331-339.

Schoenmuth, D. W.; Pestemer, W.: Dendroremediation of trinitrotoluene (TNT). Part 1: Literature overview and research concept. Environ. Sci. Pollut. Res. 2004, 11(4), 273-278.

Schönfeld, J.; Dietz-Pfeilstetter, A.; Metge, K.; Zwerger, P.: Analyse verwilderter Rapspflanzen von Ruderalstandorten - Grundlage für die Abschätzung des Ausbreitungspotentials von Transgenen aus Kulturpflanzen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 319.

Schorling, M.; Freier, B.; Büttner, C.: Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf den Pflanzenschutz und die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft in einem Maiszünsler-Befallsgebiet. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 318.

Schorn, K.; Unger, J.-G.: Schutz vor invasiven gebietsfremden Arten. AFZ: Der Wald. 2003, (21), 1100-1101.

Schrader, G.: New working programme of the European and Mediterranean plant protection organisation on invasive alien species. Aliens Newsletter: Invasive Species Specialist Group. 2003, (18), 14-15.

Schrader, G.: Risikoanalyse gebietsfremder Pflanzen - Das neue Arbeitsprogramm der Europäischen Pflanzenschutzorganisation. Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft. 2004, (16), 7-15.

Schrader, G.: Risikoanalyse von gebietsfremden Pflanzen - Das neue Konzept der EPPO. Gesunde Pflanzen. 2004, 56(3), 75-79.

Schrader, G.; Unger, J. G.: Das neue Arbeitsprogramm der EPPO - Pflanzen als Schadorganismen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 376.

Schröder, T.: Der Asiatische Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*) - Eine Gefahr auch für europäische Eschen? In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 222-227.

Schröder, T.: Der Asiatische Eschenprachtkäfer. Große Gebiete in Nordamerika sind bereits befallen. LWF Aktuell. 2004, (45), 25-26.

Schröder, T.: Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*). http://www.bba.de/ag/gesund/qso/alb_bba_home.pdf, 2004, 10 S.

Schröder, T.: Der Kiefernholzematode. Zwar noch nicht in Bayern, aber schon in der EU. LWF Aktuell. 2004, (45), 23-24.

Schröder, T.: Eingeschleppte Schadorganismen an Bäumen - Aktuelle Beispiele unter besonderer Berücksichtigung der Wolligen Napschildlaus. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 30-40.

Schröder, T.: Gefährdet der Asiatische Eschenprachtkäfer, *Agrilus planipennis*, auch europäische Eschen? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 587.

- Schröder, T.:** Gründung der „International Forestry Quarantine Research Group“ (IFQRG). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(7), 152.
- Schröder, T.:** Situation des Kieferholznmotoden in Europa. AFZ: Der Wald. 2004, (13), 719-722.
- Schröder, T.; Daub, M.:** Zur Pathogenität des Kiefernholznmotoden, *Bursaphelenchus xylophilus*, gegenüber europäischen Koniferenarten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 236-237.
- Schröder, T.; Kehr, R.; Prochazkova, Z.; Sutherland, J. R.:** Practical methods for estimating the infection rate of *Quercus robur* acorn seedlots by *Ciboria batschiana*. Forest Pathology. 2004, 34(3), 187-196.
- Schröder, T.; Müller, M.:** Beanstandungen von importiertem Holz und Holzverpackungen auf Grund von Befall mit dem Kiefernholznmotoden *Bursaphelenchus xylophilus* in Deutschland und der EU. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(6), 142-143.
- Schröder, T.; Pfeilstetter, E.:** Ergebnisse der Erhebungen zum Auftreten des Kiefernholznmotoden *Bursaphelenchus xylophilus* in Deutschland und der EU im Jahre 2003. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(4), 84.
- Schüder, I.; Hommes, M.; Larink, O.:** The influence of temperature and food supply on the development of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Eur. J. Entomol. 2004, 101(3), 379-384.
- Schumacher, E.:** Vergleich von mehr als zwei Parametern. In: **Moll, E.; Gröger, J.; Liesebach, M.; Rudolph, P. E.; Stauber, Th.; Ziller, M. (eds.):** Einführung in die Biometrie. 2004, (3), 184 S.
- Schumacher, K.; Gross, J.:** Volatile glandular secretions of leaf beetle larvae (Coleoptera: Chrysomelidae) prevent infections by entomopathogenic fungi. In: 96. Jahresversammlung der DZG, Berlin, Germany, 09.06.03-13.06.03. 2003, 163.
- Schwarz, A.; Rodemann, B.; Peter, B.; Krukelmann, E.:** Untersuchungen zur Bekämpfung von Wurzelbranderregern - insbesondere *Rhizoctonia solani* und *Phoma betae* - an Zuckerrüben durch fungizide Pillierungswirkstoffe. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 68-69.
- Seefeld, F.:** Chemische Untersuchungen von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 155-156.
- Seemüller, E.; Dickler, E.; Berwarth, C.; Jelkmann, W.:** Occurrence of psyllids in apple orchards and transmission of apple proliferation by *Cacopsylla picta* (syn. *C. costalis*) in Germany. Acta Hort. 2004, (657), 533-537.
- Seemüller, E.; Schneider, B.:** 'Candidatus *Phytoplasma mali*', 'Candidatus *Phytoplasma pyri*' and 'Candidatus *Phytoplasma prunorum*', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2004, 54(4), 1217-1226.
- Seibold, A.; Fried, A.; Kunz, S.; Moltmann, E.; Lange, E.; Jelkmann, W.:** Yeasts as antagonists against fireblight. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2004, 34(3), 389-390.
- Seibold, A.; Viehrig, M.; Jelkmann, W.:** Untersuchungen zur Wirkung von Hefen gegen Feuerbrand. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 110.
- Seibold, A.; Viehrig, M.; Jelkmann, W.:** Yeast as antagonists against *Erwinia amylovora*. In: 10th International Workshop on Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04. 2004.
- Seidel, P.; Sellmann, J.; Freier, B.; Palutt, P.; Wörseck, S.:** Online - Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im konventionellen und integrierten Landbau (ALPS-BBA). <http://www.bba.de/ip/homepage4.htm>, 2004.
- Seidel, P.; Wörseck, S.; Sellmann, J.; Freier, B.; Pallutt, B.:** ALPS-BBA - die Online-Datenbank für Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 447.
- Sessitsch, A.; Smalla, K.; Kandeler, E.; Gerzabek, M. H.:** Effects of transgenic plants on soil microorganisms and nutrient dynamics. In: **Gillings, M.; Holmes, A. (eds.):** Plant Microbiology. Abingdon: BIOS Scientific Publ., 2004, 55-75.
- Sick, M.; Kühne, S.; Hommel, B.:** Der Einfluss der Raps-Mantelsaat auf solitäre Bienen (*Osmia rufa*) im herbizidresistenten Raps. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 292.
- Sick, M.; Kühne, S.; Hommel, B.:** Transgener Rapspollen in der Bienennahrung - Teil einer Modelluntersuchung zur Wahrscheinlichkeit des horizontalen Gentransfers von Pflanzen auf Bakterien. Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol. 2004, 14(1-6), 423-426.
- Sieber, S.; Gutsche, V.:** Ökonomische Analyse des Risikopotenzials chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft - Entwicklung und Anwendung eines modellbasierten PSM-Indikators auf das Beispiel eines bundesweiten Uferrandstreifenprogramms. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(7), 153-164.

- Siekman, G.; Hommes, M.:** Strohmulch gegen Blattläuse in Gemüse. In: 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit - Herausforderung und Chance für den europäischen Gartenbau. 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Wien, Austria, 25.02.04-28.02.04. Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V., BDGL-Schriften. 2004, (22), 149.
- Singleton, G. R.; Brown, P. R.; Jacob, J.:** Ecologically-based rodent management; its effectiveness in cropping systems in South-East Asia. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences. 2004, 52, 163-171.
- Singleton, G. R.; Sudarmaji; Jacob, J.; Krebs, C. J.:** Integrated management to reduce rodent damage to lowland rice crops in Indonesia. *Agricult. Ecosys. Environ.* 2004.
- Skelton, A. L.; Jarvis, B.; Koenig, R.; Lesemann, D. E.; Mumford, R. A.:** Isolation and identification of a novel tymovirus from *Nemesia* in the UK. *New Disease Reports*. 2004, 1-2.
- Slaats, B. E.; Patel, A. V.; Beitzel-Heineke, W.; Müller, J.; Hallmann, J.:** Untersuchung zur Wirkung neuartiger Formulierungen des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* gegen den Rübenzystenematoden *Heterodera schachtii*. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 479-480.
- Smalla, K.:** Culture-independent microbiology. In: **Bull, A. T. (ed.):** Microbial diversity and bioprospecting. Washington, D.C.: ASM Press, 2004, 88-99.
- Smalla, K.:** Monitoring gfp-tagged bacterial antagonists in the rhizosphere of tomato plants. In: Eurosoil 2004. Abstracts. Freiburg, Germany, 04.09.04-12.09.04. 2004, 178.
- Smalla, K.; Krögerrecklenfort, E.; Haines, A. S.; Manzoor, S.; Schloter, M.; Thomas, C. M.:** Abundance of IncP-1 plasmid carrying bacteria in river sediments correlates with the degree of mercury pollution. In: **Thomas, C. M.; Kostelidou, K.; Drainas, C.; Jagura-Burdzy, G. (eds.):** Plasmid biology 2004. International symposium on molecular biology of bacterial plasmids and other mobile genetic elements, Kanoni, Corfu, Greece, 15.09.04-21.09.04. 2004, 92.
- Söchting, H. P.; Nordmeyer, H.; Zwerger, P.:** Beeinflussung von Folgekulturen durch Herbizidrückstände im Boden - Bewertung im Rahmen des Zulassungsverfahrens Pflanzenverträglichkeit hydrophobisierter Diatomeenerden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 602-603.
- Sokolov, S.; Kosheleva, I.; Kovalenko, N.; Gomes, N.; Smalla, K.:** Exogenous isolation of IncP-9 naphthalene biodegradation plasmids from contaminated soils. In: **Thomas, C. M.; Kostelidou, K.; Drainas, C.; Jagura-Burdzy, G. (eds.):** Plasmid biology 2004. International symposium on molecular biology of bacterial plasmids and other mobile genetic elements, Kanoni, Corfu, Greece, 15.09.04-21.09.04. 2004, 100.
- Spieß, H.; Koch, E.:** Wirksamkeit des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgutübertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Ökolandbaues. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 504-505.
- Sporleder, M.; Kroschel, J.; Huber, J.; Zegarra, O.:** Inactivation of *Phthorimaea operculella* granulovirus (PoGV) due to natural radiation and the potential of UV-adjuvants for viral protection. In: 37th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology. Book and Abstracts. 37th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology, Helsinki, Finland, 01.08.04-06.08.04. 2004, 51-52.
- Stachewicz, H.:** Dauerhafte Bedrohung. *Landwirtschaftsbl. Weser-Ems*. 2004, (34), 16-17.
- Stachewicz, H.:** Nachweis von Dauersporangien des Kartoffelkrebserreger *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. durch die direkte mikroskopische Bodenuntersuchung. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(3), 62.
- Stachewicz, H.; Grosse, E.:** Zur Krebs- und Nematodenresistenz der 2004 neu zugelassenen Kartoffelsorten. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(4), 69.
- Stachewicz, H.; Junghans, H.; Effmert, M. A.:** Ermittlung der Kartoffelkrebserkrankung mit Mikroknollen. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(11), 285-288.
- Stähler, M.; Herbst, A.; Pestemer, W.; Ganzelmeier, H.:** Ökochemische und ökotoxikologische Tests im Windkanal. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 151.
- Steinbach, P.; Kreye, H.; Wolf, G. A.:** Bundesweites *Verticillium*-Monitoring in Winterraps - Bewertung von Diagnosesicherheit, Krankheitsauftreten und Befallsrisiko. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 67.
- Steinmüller, S.; Büttner, C.; Müller, P.; Beckers, F.:** Bewertung des Risikos der Verschleppung von Quarantäneschadorganismen mit Abfällen aus kartoffelverarbeitenden Betrieben und praktische Bedeutung. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 343.

- Stephan, D.:** Biologische Bekämpfung Afrikanischer Wanderheuschrecken. In: **Brockmeier, M.; Flachowsky, G.; Poschinger-Camphausen, U. von (eds.):** Statusseminar Welternährung - Beiträge zur globalen Ernährungssicherung. Statusseminar Welternährung im Forum der FAL, Braunschweig, Germany, 21.11.03. Braunschweig: FAL, Landbauforsch.Völknerode: Sonderheft, 2003, (258), 87-88.
- Stephan, D.; Koch, E.:** Einsatz von Pimaricin und modifizierter Derivate als Fungizid im Pflanzenschutz. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 621.
- Stieg, D.:** Europaweite einheitliche Anforderungen und Prüfungen an Pflanzenschutzgeräten - zum Stand einheitlicher europaweiter Kriterien und Prüfungsdurchführungen bei der Prüfung neuer Pflanzenschutzgeräte im Rahmen des ENTAM Verbundes -. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 174.
- Strumpf, T.; Pestemer, W.:** Nicht-parasitäre Pflanzenbeeinträchtigungen durch erhöhte Schwermetallgehalte in urbanen Ballungsgebieten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 435-436.
- Strumpf, T.; Pestemer, W.; Buchhorn, R.:** Nähr- und Schadstoffstatus in Boden und Pflanze nach Anwendung von Bioabfallkompost aus Ballungsgebieten im Gemüseanbau. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(10), 264-268.
- Sumpf, D.; Moll, E.:** Schätzen eines Parameters und Vergleich von bis zu zwei Parametern. In: **Moll, E.; Gröger, J.; Liesebach, M.; Rudolph, P. E.; Stauber, Th.; Ziller, M. (eds.):** Einführung in die Biometrie. 2004, (2), 134 S.
- Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.; Pestemer, W.:** Chemisch-biologische Untersuchungen zum Zustand der Gewässer im „Alten Land“. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Land. 2004, 59(4), 115-123.
- Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A.:** Gewässer-Monitoring im Obstanbaugebiet Altes Land. Obstbau. 2004, 29(10), 490-493.
- Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A.:** Risk of pesticide residues for aquatic life and structure of invertebrate communities in ditches - A case study using parallel chemical and biological monitoring. In: 14th Annual Meeting of SETAC Europe, Prague, Czech Republic, 18.04.04-22.04.04. SETAC, 2004, 99.
- Süß, A.; Bischoff, G.; Stähler, M.; Mueller, A.; Pestemer, W.:** Bewertung der Pflanzenschutzmittel-Belastung in Gräben des Alten Landes hinsichtlich der Gefährdung aquatischer Organismen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 612-613.
- Sutherland, D. R.; Banks, P. B.; Jacob, J.; Singleton, G. R.:** Shifting age structure of house mice during a population outbreak. *Wildl. Res.* 2004, 31(6), 613-618.
- Swenty, M.; Brißke-Rode, A.; Tacke, E.; Schiemann, J.:** Triple-Helix-bildende und bifunktionelle Oligonukleotide als neue Werkzeuge zur in situ-Modifizierung von Pflanzengenomen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 572.
- Thieme, R.; Darsow, U.; Rakosy-Tican, L.; Kang, Z.; Gavrilenko, T.; Antonova, O.; Heimbach, U.; Thieme, T.:** Use of somatic hybridisation to transfer resistance to late blight and potato virus (PVY) into cultivated potato. *Plant Breeding Seed Science.* 2004, 50, 113-118.
- Thieme, R.; Heimbach, U.; Thieme, T.:** Breeding for aphid and virus resistance in potatoes. In: **Simon, J.-C.; Dedryver, C. A.; Rispe, C.; Hull, M. (eds.):** Aphids in a New Millennium. Proceedings of the 6th International Symposium on Aphids. Versailles: INRA Editions, 2004, 507-511.
- Thieme, T.; Thieme, R.; Heinze, M.; Heimbach, U.:** Einsatz biotechnologischer Methoden zur Bekämpfung Kartoffel-besiedelnder Aphiden. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 584.
- Thompson, J. A.; Schoen, C. D.; Jelkmann, W.:** Pentaplex RT-PCR for the simultaneous detection of four aphid borne viruses in combination with a plant mRNA specific internal control in *Fragaria* spp. In: EPPO Conference on Quality of Diagnosis and New Diagnostic Methods for Plant Pests, Noordwijkerhout, 19.04.04-22.04.04. EPPO, 2004.
- Thompson, J. R.; Jelkmann, W.:** Strain diversity and conserved genome elements in strawberry mild yellow edge virus. *Arch. Virol.* 2004, 149(10), 1897-1909.
- Thompson, J. R.; Jelkmann, W.:** Variation in the coat protein of Strawberry mild yellow edge virus and the complete sequence of aphid transmissible strain D-74. *Acta Hort.* 2004, (656), 57-62.
- Thompson, J. R.; Wetzels, S.; Jelkmann, W.:** Pentaplex RT-PCR for the simultaneous detection of four aphid-borne viruses in combination with a plant mRNA specific internal control in *Fragaria* spp. *Acta Hort.* 2004, (656), 51-56.
- Tigges, J.; Röder, O.; Götz, F.; Schaller, H.-J.:** eventus® - Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 572.

Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 485.

Tinivella, F.; Gullino, M. L.; Amein, T.; Wright, S. A. I.; Wolf, J. van der; Schmitt, A.; Koch, E.: Evaluation of microorganisms, plant extracts and other agents of natural origin as seed treatments for vegetables in organic farming. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 486-487.

Torp, M.; Nirenberg, H. I.: *Fusarium langsethiae* sp. nov. on cereals in Europe. Int. J. Food Microbiol. 2004, 95, 247-256.

Tounou, A.-K.; Agboka, K.; Poehling, H.-M.; Raupach, K.; Langewald, J.; Zimmermann, G.; Borgemeister, C.: Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for control of the Green Leafhopper *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae) and potential side effects on the egg parasitoid *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae). Biocontrol Sci. Technol. 2003, 13(8), 715-728.

Triebel, D.; Scholz, P.; Hagedorn, G.; Weiss, M.: History of exsiccata series in cryptogamic botany and mycology as reflected by the web-accessible database of exsiccatae „IndExs - Index of Exsiccatae. In: **Döbbeler, P.; Rambold, G. (eds.):** Contributions to lichenology: Festschrift in honour of Hannes Hertel. Berlin: Cramer, Bibliotheca lichenologica. 2004, 88671-690.

Ulber, B.; Büchs, W.; Hokkanen, H.; Johnen, A.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Menzler-Hokkanen, I.; Nilsson, C.; Williams, I. H.: Entwicklung eines integrierten Winterraps-Anbausystems zur Förderung der natürlichen Schädlingskontrolle in dem EU-Projekt MASTER. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 451.

Ulber, B.; Büchs, W.; Hokkanen, H.; Johnen, A.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Menzler-Hokkanen, I.; Nilsson, C.; Williams, I. H.: MASTER - Ein neues EU-Projekt zur Bedeutung der natürlichen Gegenspieler für die biologische Kontrolle von Schädlingen im integrierten Rapsanbau in Europa. Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol. 2004, 14, 489-492.

Unger, J. G.; Baufeld, P.: *Diabrotica virgifera virgifera* - Anwendung und künftige Entwicklung der EG-Bekämpfungsmaßnahmen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 378.

Unger, J.-G.: Invasive gebietsfremde Arten im Bereich des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens. Gesunde Pflanzen. 2004, 56(3), 80-85.

Unger, J.-G.: The IPPC standard on environmental risks of plant pests. Aliens Newsletter: Invasive Species

Specialist Group. 2003, (18), 13-14.

Unger, J.-G.; Baufeld, P.: Die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers - Maßnahmen in Europa. Mais. 2004, 32(2), 40-43.

Vannesta, J. L.; Laux, P.: Cloning the genes from *Pantoea agglomerans* Pa21889 involved in production of a compound inhibitory to *Erwinia amylovora*. In: 10th International Workshop on Fire Blight, ISHS, 5-9 July, 2004. 2004, 54.

Vaskova, D.; Spak, J.; Klerks, M. M.; Schoen, C. D.; Thompson, J. R.; Jelkmann, W.: Real-time NASBA for detection of Strawberry vein banding virus. European Journal of Plant Pathology. 2004, 110(2), 213-221.

Vergin, A.; Freier, B.; Gzik, A.: Untersuchungen zu Auswirkungen von Pflanzenstärkungsmitteln auf das tritrophische System Ackerbohne (*Vicia faba* (L.)) – Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae* Scop.) – Florfliegenlarve (*Chrysoperla carnea* Steph.). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2004, 56(7), 145-152.

Verschwele, A.: Acker-Kratzdistel erfolgreich kontrollieren. Bonn: Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), 2004, Faltblatt. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Verschwele, A.: Elektronische Erfassung und Bearbeitung von Anträgen im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung - Erfahrungen aus den Render-Projekten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 600-601.

Verschwele, A.: Herbizide im ökologischen Landbau? In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 258.

Verschwele, A.; Häusler, A.: Effect of crop rotation and tillage on infestation of *Cirsium arvense* in organic farming systems. In: Physical and cultural weed control. 6th Workshop of the EWRS Working Group, Lillehammer, Norway, 08.03.04-10.03.04. 2004.

Verschwele, A.; Pallutt, B.; Böhm, H.: Wurzelunkräuter im ökologischen Landbau - Ergebnisse einer bundesweiten Studie. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 506-507.

Vogt, H. (ed.): Proceedings of the meeting at Ponte de Lima, Portugal: WG Pesticides and beneficial organisms, 8.-10 October, 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(6).

Vogt, H.; Köppler, K.; Peters, A.; Storch, V.: Perspektiven für die Bekämpfung der Kirschruchtfliege. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol.

Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 149.

Voigt, R.: FVO-Inspektionsteam kontrollierte die phytosanitäre Einfuhrkontrolle in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(1), 18.

Völk, F.; Reichmuth, Ch.; Ulrichs, Ch.: Wirksamkeitsüberprüfung hydrophobisierter Diatomeenerden bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchten gegenüber vorratsschädlichen Insekten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 441.

Volkmar, C.; Büchs, W.; Al Hussein, I.: Biodiversität von Spinnen in einem Großversuch mit Bt-Mais. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 570.

Wächter, R.; Wolf, G.; Koch, E.: Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 501.

Wagner, S.; Idczak, E.: Molecular identification of races of *Bremia lactucae* with ISSR-Primer. EPPO Conference on Quality of Diagnosis and New Diagnostic Methods for Plant Pests, Noordwijkerhout, NL, 2004-04-19/22. http://www.eppo.org/MEETINGS/2004_meetings/diag_posters/GGTSPU-styx.bba.de-1176-1341556-DAT/poster_Wagner_Bremia.pdf, 2004.

Wagner, S.; Kaminski, K.; Werres, S.: Actual studies on *Phytophthora ramorum*. EPPO Conference on Quality of Diagnosis and New Diagnostic Methods for Plant Pests Noordwijkerhout, NL, 2004-04-19/2 http://www.eppo.org/MEETINGS/2004_meetings/diag_posters/GGTSPU-styx.bba.de-1176-1357152-DAT/poster_Wagner_Pramorum.pdf, 2004.

Waldhardt, R.; Büchs, W.: Symposium 11: Land-use practices at the patch scale: impacts on composition and structure of cultural landscapes. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. 2004, 34174-176.

Waldow, F.; Jahn, M.: Strategien zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) an Weizen unter Berücksichtigung von Sortenanfälligkeit, Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 232-233.

Waldow, F.; Jahn, M.: Strategien zur Regulierung von Steinbrand an Weizen unter Berücksichtigung von Sortenanfälligkeit, Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen. Phytomedizin. 2004, 34(3), 45.

Waldow, F.; Jahn, M.: Strategies for the regulation of common bunt (*Tilletia caries*) of wheat with regard to threshold values and non-chemical protection measures.

In: Proceedings of the 1st World Conference on Organic Seed, FAO Headquarters, Rome, Italy, 05.07.04-07.07.04. 2004, 71-72.

Waldow, F.; Jahn, M.; Wächter, R.; Koch, E.; Wilbois, K.-P.; Spieß, H.; Vogt-Kaute, W.; Müller, K.-J.; Leopold, J.; Reiners, E.: Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau. In: Vortragsveranstaltung: Aktuelle Projekte im Bereich Pflanzenschutz, Projekt 1. Bonn, Germany, 23.11.04-24.11.04. 2004, 10.

Walther, B.; Pelz, H.-J.: Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau mit Hilfe von Migrationsbarrieren. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 494-495.

Walther, B.; Pelz, H.-J.: Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. Bonn: Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), 2004, Informationsbroschüre. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Walther, B.; Pelz, H.-J.: Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Apfelanbau. In: **Förderungsgemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (ed.):** Eco fruit proceedings. 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 03.02.04-05.02.04. 2004, 55.

Walther, B.; Pelz, H.-J.: Prevention of vole damage in organic pomiculture. In: International Behavioural Ecology. Abstract book. 10th Jubilee Congress of the International Behavioral Ecology, Jyväskylä, Finland, 10.07.04-15.07.04. ISBE, 2004, 231.

Walther, B.; Pelz, H.-J.: Wühlmäuse mit Barrieren fernhalten. Bioland. 2004, (6), 13.

Weber, E.; Schrader, G.: Patterns and processes of plant naturalizations: Establishment and spread. In: Crop protection compendium. CD-ROM-Ausgabe. CABI, 2004.

Wehmann, H.-J.: Reinigung von Pflanzenschutzgeräten - ISO-Norm und erste Ergebnisse. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 175-176.

Weishaupt, B.; Völk, F.; Reichmuth, Ch.; Ulrichs, Ch.: Vergleich hydrophobisierter und nicht hydrophobisierter Diatomeenerden auf ihre Wirksamkeit gegenüber vorratsschädlichen Insekten. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 440.

Werres, S.; Kaminski, K.; Wagner, S.: *Phytophthora ramorum* - ein neuer Schaderreger an Gehölzen - Aktuelle Informationen. www.bba.de/inst/g/pramorum

neu/pramorumstart.pdf, 2004.

Wiethoff, J.; Poehling, H.-M.; Meyhöfer, R.: Combining plant- and soil-dwelling predatory mites to optimise biological thrips control. *Experimental and Applied Acarology*. 2004, 34(3-4), 239-261.

Wiethoff, J.; Pöhling, H.-M.; Meyhöfer, R.: Der Einfluss von Bodenraubmilben auf die biologische Bekämpfung von *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 307.

Wilbois, K.-P.; Spieß, H.; Vogt-Kaute, W.; Waldow, F.; Jahn, M.; Wächter, R.; Koch, E.; Müller, K.-J.; Leopold, J.; Reiners, E.: Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau. In: Vortragsveranstaltung: Aktuelle Projekte im Bereich Pflanzenschutz, Projekt 2. Bonn, Germany, 23.11.04-24.11.04. 2004, 9.

Wilhelm, R.; Beißner, L.; Schmidt, K.; Schiemann, J.: Der Einsatz von Fragebögen zur Einbindung der Landwirte in ein GVO-Monitoring. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 290.

Wilhelm, R.; Beißner, L.; Schmidt, K.; Schmidtke, J.; Schiemann, J.: Monitoring des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen - Fragebögen zur Datenerhebung bei Landwirten. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(8), 184-188.

Williams, I. H.; Büchs, W.; Hokkanen, H.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Menzler-Hokkanen, I.; Nilsson, C.; Ulber, B.: The EU project MASTER (MAnagement STRategies for European Rape pests): a review of progress. In: Integrated protection in oilseed crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(10), 3-16.

Winter, S.; Lesemann, D.-E.: Charakterisierung des *Calibrachoa mottle virus*, eine neue Spezies der Gattung Carmovirus. *Phytophthora*. 2004, 34(2), 67-68.

Wittchen, U.; Chmielewski, F.-M.: Das Mikroklima in Winterroggen. In: **Bernhofer, C. (ed.):** Mensch-Pflanze-Atmosphäre. 5. BIOMET-Tagung, Dresden, Germany, 03.12.03-05.12.03. Dresden: Tharandter Klimaprotokolle, 2003, 9, 112-114.

Wohlers, W.: Das Insekt des Jahres 2004 ist die Hain-Schwebfliege (*Episyrphus balteatus*). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(3), 61.

Wohlers, W.: Die Grüne Huschspinne *Micrommata virescens*. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(6), 142.

Wohlers, W.: Schwebfliegen nützlich und schön. Broschüre für die IGW in Berlin vom 16. bis 25.01.2004. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und

Forstwirtschaft, 2004. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.

Wohlers, W.: Würdigungen für Dr. Bärbel Schöber-Butin und Dr. Thomas Eggers. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2004, 56(3), 63.

Wohlleben, S.: Beizung gegen *Phytophthora infestans* im Kartoffelanbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 410-411.

Wohlleben, S.: Beizung gegen *Phytophthora infestans* im Kartoffelanbau. *Ergebnisse des Jahres 2003. Phytophthora*. 2004, 34(4), 49-52.

Wohlleben, S.: Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im ökologischen Ackerbau – Versuch einer ersten Bewertung von einjährigen Ergebnissen des Jahres 2003. *Gesunde Pflanzen*. 2004, 56(1), 17-26.

Wohlleben, S.: Wirkung von *Xenorhabdus bovienii* auf Blattinfektionen von *Phytophthora infestans*. *Phytophthora*. 2004, 34(3), 16-18.

Wohlleben, S.; Heimbach, U.: Zweijährige Ergebnisse zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen im ökologischen Ackerbau. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, (396), 504.

Wolf, A.; Scherwinski, K.; Golly, A.; Smalla, K.; Berg, G.: No impact of introduction of biocontrol agents to strawberry and potato plant roots on the naturally occurring microbial community. *BIOSpektrum: Sonderausgabe zur VAAM-Jahrestagung*. 2004.

Wolf, A.; Scherwinski, K.; Müller, H.; Golly, A.; Smalla, K.; Berg, G.: Impact of application of biocontrol agents to plant root on the natural occurring microbial community. In: **Sikora, R. A.; Gowen, S.; Hauschild, R.; Kiewnick, S. (eds.):** Working Group „Multitrophic Interactions in Soil and Integrated Control“. *Proceedings of a Meeting at Bad Honnef (Germany), June 1-4, 2003 combined with selected papers from the meetings „Thinking in Lines - From Research to Market Products“ in Einsiedeln (Switzerland), November 2-4, 2000 and „Biological Mechanisms Affecting Nematode Management“ in Reading, England, September 5-6, 2001.* Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(1), 297-302.

Wulf, A.: Keine Entwarnung bei den Fichtenborkenkäfern. *Land und Forst*. 2004, 21, 24-25.

Wulf, A.: Krankheiten und Schädlinge an fremdländischen Baumarten. Teil 1: Nadelbäume. *AFZ: Der Wald*. 2004, (16), 864-867.

Wulf, A.: Krankheiten und Schädlinge an fremdländischen Baumarten. Teil 2: Laub-, Straßen- und Parkbäume. *AFZ: Der Wald*. 2004, (20), 1113-1115.

Wulf, A.: Krankheiten und Schädlinge an fremdländischen Baumarten. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 15-29.

Wulf, A.: Zum epidemischen Auftreten der Wipfeldürre an Pappel. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 234.

Wulf, A.; Pehl, L.: Leitlinien: Integrierte Borkenkäferbekämpfung. Für die Praxis - Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2004, Faltblatt.
<http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>

Wüstner, P.; Hoffmann, C.: Ökonomische und ökologische Perspektiven ohne Pflanzenschutz in Direktzug- und Steillagen. Deut. Weinmagazin. 2004, (11), 28-32.

Yegen, O.; Silme, R. S.; Zeller, W.: Der Wirkungsmechanismus von AkseBio-2 und BioZell200-B als Pflanzenstärkungsmittel. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 457.

Youssef, A. I.; Nasr, F. N.; Stefanos, S. S.; Elkhair, S. S. A.; Shehata, W. A.; Agamy, E.; Herz, A.; Hassan, S. A.: The side-effects of plant protection products used in olive cultivation on the hymenopterous egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marcha. J. Appl. Entomol. 2004, 128(9-10), 593-596.

Zeller, W.: Latest results on the biocontrol of fire blight in Germany. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 305-307.

Zeller, W.; Abo-Elyousr, K.; Yegen, O.: Studies on induced resistance against fire blight (*Erwinia amylovora*) with different bioagents. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 472-473.

Zeller, W.; Abo-Elyousr, K.; Yegen, O.: Studies on induced resistance against fire blight (*Erwinia amylovora*) with different bioagents. In: 10th International Workshop on Fire Blight, ISHS, 5-9 July, 2004. 2004, 56.

Zeller, W.; Abo-Elyousr, K.; Yegen, O.: Studies on induced resistance against fire blight (*Erwinia amylovora*) with different bioagents. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(8), 46.

Zeller, W.; Laux, P.: Biocontrol of fire blight with bacterial antagonist *Rahnella aquatilis* Ra 39 in combination with aromatic compounds. In: 10th International Workshop on Fire Blight, ISHS, 5-9 July, 2004. 2004, 73.

Zeller, W.; Laux, P.: Biologische Bekämpfung des Feuerbrandes mit einem Kombinationspräparat aus

einem bakteriellen Antagonisten und Na-Benzoesäure. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 370.

Zeller, W.; Laux, P.: Fire blight resistance in commercial pome fruit production in Germany. In: 10th International Workshop on Fire Blight, ISHS, 5-9 July, 2004. 2004, 101.

Zeller, W.; Laux, P.: Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Apfel- und Birnensorten im Streuobstbau gegenüber dem Feuerbrand (*Erwinia amylovora*). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 471-472.

Zeller, W.; Laux, P.: Zum Stand der Bekämpfung des Feuerbrands mit alternativen biologischen Verfahren. In: 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit - Herausforderung und Chance für den europäischen Gartenbau. 41. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Wien, 25.02.04-28.02.04. Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.: BDGL-Schriften. 2004, (22), 35.

Zeller, W.; Yegen, O.: Biocontrol of fire blight with the etheric oil of *Thymbra spicata* - Bio Zell 2000-B/Aksebio 2. In: 10th International Workshop on Fire Blight, ISHS, 5-9 July, 2004. 2004, 74.

Zerbst-Boroffka, I.; Kamaltynov, R. M.; Gross, J.: Eine Hypothese zum biochemischen Anpassungsmechanismus von Baikalamphipoden an das Abyssal. In: 11. Crustaceologen-Tagung, Ulm, Germany: 2003.

Zhang, G.; Zimmermann, O.; Hassan, S. A.: Pollen as a source of food for egg parasitoids of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biocontrol Sci. Technol. 2004, 14(2), 201-209.

Zhang, W. Q.; Hassan, S. A.: Use of the parasitoid *Diaeretiella rapae* (McIntoch) to control the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). J. Appl. Entomol. 2003, 127(9-10), 522-526.

Zimmermann, C.; Moltmann, E.; Pfeilstetter, E.: Die Eckige Blattfleckenkrankheit (*Xanthomonas fragariae*) der Erdbeere - Ergebnisse eines bundesweiten Monitorings. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 316-317.

Zimmermann, C.; Moltmann, E.; Pfeilstetter, E.: Erdbeeren: *Xanthomonas fragariae* weiter verbreitet als bisher angenommen. Obstbau. 2004, 29(11), 556-558.

Zimmermann, G.: Buchbesprechung: Schmidt, Hans Ludwig: Eine Mykothek. Zum Schimmelpilzvorkommen in Futtermitteln und Nahrungsgrundstoffen. Speyer, 2003. 205 S., ISBN 3-00-011173-5. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(3), 64.

Zimmermann, G.: Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung von Lagerschädlingen in Mais und Kartoffeln in Entwicklungsländern. In: **Brockmeier, M.; Flachowsky, G.; Poschinger-Camphausen, U. von (eds.):** Statusseminar Welternährung - Beiträge zur globalen Ernährungssicherung. Statusseminar Welternährung im Forum der FAL, Braunschweig, Germany, 21.11.03. Braunschweig: FAL, Landbauforsch.Völknerode: Sonderheft, 2003, (258), 99-100.

Zimmermann, G.: Vorkommen und Bekämpfung der Maikäfer in Deutschland: Ein historischer Rückblick. Einführung anlässlich des zweiten Fachgesprächs zum biologischen Pflanzenschutz am 4. und 5. November 2003 im Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Darmstadt. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(5), 85-87.

Zimmermann, G.; Jung, K.: Auftreten und Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer in Deutschland: Aktuelle Situation. Laimburg Journal. 2004, 1(2), 165-170.

Zimmermann, G.; Lüth, P.; Bode, E.; Hommes, M.; Selzsam, B.; Guske, S.; Huber, J.: Bericht über das dritte Fachgespräch zum biologischen Pflanzenschutz „Kommerzialisierung mikrobiologischer Pflanzenschutzmittel“. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2004, 56(6), 131-136.

Zimmermann, O.; Hassan, S. A.: Biologische Bekämpfungsmethoden zur Kontrolle textilschädigender Motten, insbesondere der Kleidermotte *Tineola bisselliella* und der Pelzmotte *Tinea pellionella* (Lep.: Tineidae). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 438.

Zimmermann, O.; Lorenz, N.; Wührer, B.; Hassan, S. A.: Untersuchungen zur Kontrolle von Schadlepidopteren im ökologischen Landbau durch den Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen - Möglichkeiten und Perspektiven. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 491.

Zimmermann, O.; Wührer, B.: Das neue Internetportal für Nützlinge: Der Verein der Nützlingsanbieter Deutschlands stellt sich vor. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 460.

Zwenger, P.: Unkrautbekämpfung: Gegenwart und Zukunft - aus deutscher Sicht. In: **Hurle, K.; Zwenger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 27-38.

Zwenger, P.; Eggers, Th.: Populationsdynamik von Unkräutern - Grundlage für die Entwicklung von Managementstrategien. In: **Eggers, Th.; Zwenger, P. (eds.):** Wissenschaftliches Kolloquium aus Anlass der Verabschiedung von Prof. Dr. Karl Hurle - Scientific colloquium on the occasion of the retirement of Prof. Dr. Karl Hurle. Vielfalt - Ideen - Fortschritt - Weed Science on the Go, Stuttgart-Hohenheim, Germany, 29.10.04. 2004, 33-42.

Zwenger, P.; Ganzelmeier, H.: 4.2 Verfahren der Unkrautbekämpfung im urbanen Grün. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (eds.):** Jahrbuch der Baumpflege 2004: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2004, 105-115.

Zwenger, P.; Gland-Zwenger, A.; Dietz-Pfeilstetter, A.: Entstehung doppelt herbizidresistenter Rapspflanzen unter kontrollierten Bedingungen. In: **Hurle, K.; Zwenger, P.; Belz, R. (eds.):** Tagungsband. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 2.-4. März 2004, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft. 2004, (19), 895-899.

Zwenger, P.; Rohmann, K.: Bekämpfung des Riesen-Bärenklaus (*Heracleum mantegazzianum*) mit Heiße-schaum. In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg. 20.-23. September 2004. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2004, (396), 625.

Abkürzungsverzeichnis

AcDON	Acetyl-Deoxynivalenol	DON	Deoxynivalenol
AGMOZ	Arbeitsgemeinschaft „Muttergärten und Obstpflanzenzertifizierung“	DSE	Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung
ALPS	Datenbank „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im konventionellen und integrierten Landbau“	DSMZ	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem der Landesvermessungsämter	ECPA	European crop protection association
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	EN/ISO	Europeanorm/International standardisation organization
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung	ENRISK	Environmental risk assessment for European agriculture
BioAbfV	Bioabfallverordnung	ENTAM	European network for testing of agricultural machinery
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	EPPO	European and mediterranean plant protection organization
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft	FOCUS	Forum for the co-ordination of pesticide fate models and their use
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	FuE-Vorhaben	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
CEMAGREF	Centre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts / Französisches Zentrum für Landmaschinenwesen, Agrartechnik, Gewässer und Forstwesen	GFP	Grün fluoreszierendes Protein
CEN	Comité Européen de Normalisation / Europäisches Normungsinstitut	GIS	Geografische Informationssysteme
CGIAR	Consultative group on international agricultural research	GLP	Gute Laborpraxis
ChemG	Chemikaliengesetz	GPS	Global positioning system
CORINE	Coordination of information on the environment	HAIR	Harmonised environmental indicators for pesticide risk
CpGV	Apfelwickler-Granulovirus	HPLC	Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst	ICP-OES	Inductively-coupled plasma optical emission spectrometry
DAPI	4,6-Diamidino-2-phenyl-indol-dihydrochlorid	INFOZUPF	Informationssystem zur Unterstützung des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel
DGGE	Denaturing gradient gel electrophoresis	IPPC	Integrated pollution prevention and control
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft	IOBC	International organisation for biological control of noxious animals and plants
DLM	Digitales Landschaftsmodell	ISOBUS	Schnittstelle zwischen Traktor und Anbaugerät
DMI	Demethylation inhibitor fungicides	ISO/TS	International organization for standardization/technical specification
		ISSR	Inter simple sequence repeat

KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
MHmV	Mykotoxin-Höchstmengenverordnung
MRLs	Maximum residue limits
NEPTUN	Netzwerk zur Erhebung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in den Naturräumen Deutschlands
NIV	Nivalenol
O.I.V.	Internationales Weinamt / Internationale Organisation für Rebe und Wein
OECD	Organisation for economic cooperation and development
PEC	Predicted environmental concentration
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PFGE	Pulsfeldgelelektrophorese
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
RFLP	Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus
RibeweB	Datenbank „Risikobewertung der Biologischen Bundesanstalt“
RNQP	Regulated non-quarantine pest
SETAC	Society of environmental toxicology and chemistry
SNIFs	Summary notification information formats
SNP(s)	Single nucleotide polymorphism(s)
SSCP	Single-strand-conformation-polymorphism
SSR-Muster	Short sequence DNA repeats
SYNOPS	Synoptische Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln für die Umwelt
TCS SP2	Inverses konfokales Laserscanning-Fluoreszenz-Mikroskop
TFOs	Triplex-forming oligonucleotides
UBA	Umweltbundesamt
WTO	Welthandelsorganisation
ZEA	Zearalenon