



Jahresbericht 2006

der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft





Jahresbericht 2006

**der Biologischen 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

Druck:
Oeding Druck GmbH
Wilhelmstraße 1, 38100 Braunschweig

Vorwort	7
Aufgaben	9
Organisation und Haushalt	11
Schwerpunktthemen 2006	
Pflanzenschutz im Weinbau	13
Versuchsfelder der BBA	23
Einzelberichte der Institute und Dienststellen	
Leitung	33
Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit	35
Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland	43
Institut für Pflanzenschutz im Forst	51
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau	59
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau	65
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau	73
Institut für Unkrautforschung	79
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz	85
Institut für integrierten Pflanzenschutz	93
Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit	101
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde	109
Institut für biologischen Pflanzenschutz	117
Institut für Vorratsschutz	123
Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz	127
Fachgruppe Anwendungstechnik	133
Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek	139
Zentrale EDV-Gruppe	141
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	145
Tagungen, Kolloquien und Fachgespräche	147
Wissenschaftliche Zusammenarbeit	149
Wissenschaftlicher Beirat	151
Veröffentlichungen	153
Abkürzungsverzeichnis	193

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Leserinnen und Leser,

Ihnen ist sicher bekannt, dass die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) für den Pflanzenschutz und die Pflanzengesundheit in landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen zuständig ist. In den Instituten der BBA, insbesondere in den Instituten für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, im Gartenbau und im Forst, wird hierzu intensiv geforscht. Weniger bekannt ist vielleicht, dass es in der BBA auch ein spezielles Institut für den Pflanzenschutz im Weinbau, das in Bernkastel-Kues angesiedelt ist, gibt. Es freut mich daher ganz besonders, dass ein Schwerpunktthema in dem diesjährigen Jahresbericht dem Weinbau gewidmet ist.

Die deutschen Rebflächen zählen weltweit zu den nördlichsten Anbaugebieten. Der Weinbau in Deutschland ist daher auf die wärmsten Standorte beschränkt. Besondere Bedeutung hat er in Flusstälern (Mosel, Saar, Main, Rhein, Elbe), deren sonnenexponierte Hang- und Steillagen sich aufgrund des günstigen Mikroklimas besonders gut für die Rebkultur eignen. Mit der Veränderung des Klimas sind verbesserte Anbaubedingungen, aber auch Risiken für den Weinbau verbunden. Sie wirken sich nicht nur auf die Wasser- und Nährstoffversorgung und damit auf die Physiologie und Ertragsfähigkeit der Rebe aus und tragen zur Entstehung nichtparasitärer Schäden bei, sondern sie beeinflussen auch die Verbreitung und das Schädigungspotenzial von Schaderregern. Austrieb und Reife der Reben beginnen heute 11 bis 14 Tage früher als noch Mitte der 60er Jahre. Neben Schäden durch Sonnenbrand, Hitze und Trockenheit treten seit einigen Jahren Pilzkrankheiten und Wärme liebende Vektoren (Überträger) von Rebpathogenen stärker auf. Die Blattrollkrankheit der Rebe und andere Viruserkrankungen nehmen an Bedeutung zu. Auch das verstärkte Auftreten der Schwarzholzkrankheit ist in diesem Zusammenhang zu nennen. Ziel der Pflanzenschutzforschung im Weinbau ist es, die Reben über einen Kulturzeitraum von mehreren Jahrzehnten gesund und produktiv zu erhalten, um den Ertrag und die Weinqualität zu sichern. Dabei spielen Untersuchungen der Ursachen von Rebkrankheiten, der Biologie von Schädlingen und ihrer Verbreitung sowie ihrer natürlichen Regulationsmechanismen eine wichtige Rolle. Sie bilden die Grundlagen für die Entwicklung und Verfeinerung der Pflanzenschutzstrategien, die Erträge und Weinqualität sichern, den Naturhaushalt schonen und zugleich die Erfordernisse des Anwender- und Verbraucherschutzes berücksichtigen.

Für die wissenschaftliche Bearbeitung aktueller und künftiger Fragestellungen und die Erledigung der gesetzlichen Aufgaben unterhält die BBA Versuchsfelder in Braunschweig, Dahnsdorf, Berlin-Dahlem, Bernkastel-Kues, Dossenheim, Münster und Darmstadt; diese Versuchsfelder und einige ausgewählte Untersuchungen werden im zweiten Schwerpunktthema dargestellt. Als gemeinschaftliche Einrichtungen werden die Versuchsfelder entsprechend der speziellen Arbeitsschwerpunkte und der Standorte für institutseigene oder auch institutsübergreifende Untersuchungen genutzt. Die Versuchsfelder sind unverzichtbarer Bestandteil der BBA, da sie die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen unter Freilandbedingungen mit natürlichem Infektions- bzw. Populationsdruck und praxisrelevanten Witterungsbedingungen ermöglichen. Sie bilden gewissermaßen das Rückgrat des wissenschaftlichen Feldversuchswesens. Die Verknüpfung von Untersuchungen im Freiland, im Gewächshaus und im Labor ist für praxisnahe Forschung und die Beratung der Bundesregierung von eminenter Bedeutung.

Ich hoffe, dass wir mit den beiden Schwerpunktthemen und den Berichten aus den Instituten und Dienststellen Ihr Interesse an den Arbeiten der Biologischen Bundesanstalt geweckt haben. Weiterführende Informationen finden Sie auf der Homepage der BBA unter <http://www.bba.bund.de>.



Dr. Georg Friedrich Backhaus

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) ist eine selbständige Bundesoberbehörde und Forschungsanstalt im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Ihre gesetzlichen Aufgaben leiten sich aus dem Pflanzenschutz-, dem Gentechnik- und dem Chemikaliengesetz einschließlich dazu erlassener Rechtsverordnungen ab. Hauptaufgabe ist, die Bundesregierung bzw. das BMELV zu Fragen des Pflanzenschutzes und der Pflanzengesundheit sowie der biologischen Sicherheit zu beraten. Der 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.

Eine neue gesetzliche Aufgabe der BBA ist die Mitwirkung im Zulassungsverfahren für Biozid-Produkte. Mit dem am 26. August 2006 in Kraft getretenen Mittelstandsentslastungsgesetz wurde das Chemikaliengesetz in § 12j geändert und eine Mitwirkung der BBA für den Bereich Wirksamkeit im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Biozid-Produkte vorgesehen.

Als Bundesforschungsanstalt betreibt die BBA 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 BMELV,

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 Landwirtschaft und den Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Im Mittelpunkt der Forschung 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.

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 Prüfbereichen durch:

- Wirksamkeit, notwendige Dosierung und Wirkungsweise
- unerwünschte Auswirkungen auf die zu schützenden Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse
- Auswirkungen auf Bodenorganismen (Bodenfruchtbarkeit), Bienen, Nutzorganismen (Nützlinge)
- Wirkstoffresistenz von Schadorganismen
- Nutzen von Pflanzenschutzmitteln.

Beschreibung des Verfahrens

Die wissenschaftliche Bewertung wird in den Instituten der BBA geleistet. Koordiniert werden diese Arbeiten durch eine Koordinie-

rungsstelle, die auch für die Kommunikation mit den 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) die Bewertungsberichte für die ihnen gesetzlich zugewiesenen Prüfbereiche erstellen können, erarbeitet die BBA für diese Einrichtungen frühzeitig einen Informationsbericht.

Wirksamkeit

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 häufig 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 Pflanzenschutzmitteln 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 verbraucherorientierte 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.

Vermeidung von unerwünschten Auswirkungen auf die zu schützenden Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse

Bei der Bewertung der Kulturpflanzenverträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln wird geprüft, ob unter praxisrelevanten Bedingungen ertragsbeeinflussende Pflanzenschäden vorkommen können. 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, und bei Mitteln für Brotgetreide wird der Einfluss auf die Backqualität untersucht.

Auswirkungen auf Nichtzielorganismen

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.

Bewertet werden die möglichen Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Gegenspieler

von Schadorganismen und auf die Lebewesen im Boden. Auch diese Prüfungen werden auf der Grundlage international abgestimmter Richtlinien/Normen aus Arbeitsgruppen der OECD oder ISO durchgeführt. Bei der Bewertung der Auswirkungen auf Gegenspieler erfolgt eine Klassifizierung in „nichtschädigend“, „schwachschädigend“ oder „schädigend“ 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 hat aufgrund ihrer Bestäubungsleistung im Obst-, Beeren- und Ackerbau eine herausragende ertragsbeeinflussende Bedeutung; daher hat der Gesetzgeber die Honigbiene schon seit 1950 unter besonderen Schutz gestellt. Dem entsprechend werden alle Pflanzenschutzmittel, mit denen Bienen bei der praktischen Anwendung in Kontakt kommen können, hinsichtlich der Auswirkungen auf Bienen von der BBA auf der Grundlage international abgestimmter Richtlinien/Normen der OECD oder EPPO geprüft.

Wirkstoffresistenz

Die Resistenz oder Unempfindlichkeit von Schadorganismen gegenüber Pflanzenschutzmitteln kann erhebliche Auswirkungen auf den Bekämpfungserfolg haben. Ein aktuelles Beispiel ist die Minderwirkung von Insektiziden gegen Rapsschädlinge. Die BBA prüft daher die aktuelle Resistenzsituation und die mögliche Resistenzentwicklung von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel schon während des Zulassungsverfahrens. 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.

Nutzen

Eine Bewertung des Nutzens eines Pflanzenschutzmittels wird erforderlich, wenn von diesem ein erhöhtes Risiko auf den Naturhaushalt ausgeht. Die Nutzenbewertung 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.

Lückenindikation

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, 18 a 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.

Haus- und Kleingartenbereich

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 zu erhalten gilt.

Organisation

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 und Münster. Darüber hinaus befinden sich Versuchsstandorte in Sickte bei Braunschweig und in Dahnsdorf/Brandenburg. Die Biologische Bundesanstalt gliedert sich in eine Abteilung, eine Fachgruppe, 13 Institute und in gemeinschaftliche Einrichtungen.

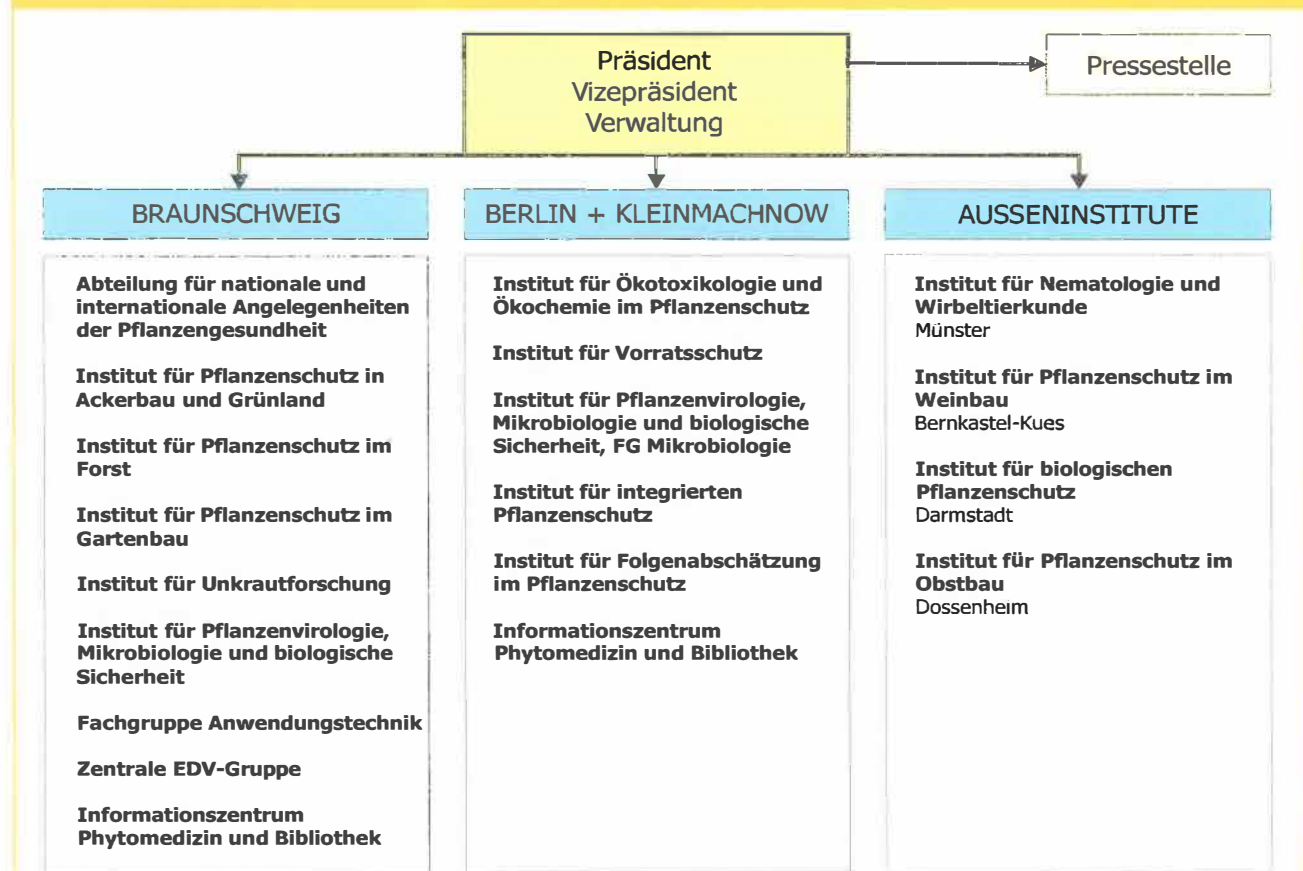
Braunschweig ist ständiger Sitz des Präsidenten und der Hauptverwaltung.

Der Präsident leitet die Anstalt 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 die Abteilungs- und Institutsleiter, der Leiter des Informationszentrums Phytomedizin und Bibliothek, sechs

weitere zugewählte Wissenschaftler und der Verwaltungsleiter - als ständiges beratendes Mitglied - an. Im Jahr 2006 fanden zwei ordentliche und eine außerordentliche Kollegiumssitzung statt.

In Fragen der Forschung sowie der weiteren ihr übertragenen Aufgaben wird die BBA durch einen Wissenschaftlichen Beirat beraten, der darüber hinaus die Verbindung der BBA zu Wissenschaftlern und Forschungseinrichtungen gleicher und verwandter Wissensgebiete sowie zur Praxis fördern soll.

Organisation der BBA





BBA-Standort Braunschweig



BBA-Standort Berlin-Dahlem



BBA-Standort Kleinmachnow

Haushalt

Der Etat der BBA (aus dem Bundeshaushalt) umfasste 2006 insgesamt 32,9 Mio. Euro, davon:

- 23,8 Mio. Euro Personalausgaben
- 6,5 Mio. Euro Sachausgaben (konsumtive Ausgaben)
- 2,6 Mio. Euro Investitionen.

Zusätzlich standen insgesamt 2,0 Mio. Euro als Drittmittel (einschließlich Personalmittel) für Forschungsvorhaben zur Verfügung.

Der Gesamthaushalt 2006 der BBA betrug damit insgesamt rund 34,9 Mio. Euro.

Personal

Die Zahl der über Haushaltsmittel finanzierten Planstellen und Stellen für Arbeiter, Angestellte und Beamte der BBA betrug am Ende des Berichtszeitraumes 452,5, darin enthalten sind 114,5 Wissenschaftlerstellen.

Einschließlich aller Teilzeitkräfte sowie Personen, die aus Mitteln Dritter finanziert wurden, gehörten der BBA Ende 2006 insgesamt 605 Mitarbeiter an. Zusätzlich wurden 30 Auszubildende beschäftigt.

Gebäude und Flächen

Neben Dienst- und Laborräumen nutzt die BBA für Versuche Gewächshäuser und zahlreiche technische Einrichtungen, wie z. B. eine Geräteprüfhalle, Begasungs- und Klimäräume. In Braunschweig steht der BBA seit 2003 eine L2-Gewächshausanlage zur Verfügung. Die drei Gewächshäuser und die dazugehörigen Labore mit einer Gesamtfläche von 1.600 m² dienen der biologischen Sicherheitsforschung.

Für Freilandversuche unterhält die BBA an ihren verschiedenen Standorten insgesamt 327 ha Versuchsflächen, einschließlich ca. 66 ha Wald. Den Versuchsfeldern der BBA ist ein Schwerpunktthema dieses Jahresberichtes gewidmet.

In Deutschland wird Weinbau heute in 16 Weinbaugebieten auf insgesamt ca. 100.000 ha betrieben. Damit gehört Deutschland zwar zu den kleineren Weinbauländern der EU, in den jeweiligen Anbaugebieten geht die Bedeutung des Weinbaus jedoch über die direkte Wertschöpfung aus der Weinproduktion hinaus, da er eine immer größere Rolle als Imageträger und Standortfaktor für den Tourismus spielt. Der Weinbau ist charakterisiert durch eine hohe Wertschöpfung pro Fläche. So lag der Gewinn je ha und Jahr 2004/05 zwischen 3.600 € und 8.300 €. Die Ertragsicherheit ist allerdings nur durch regelmäßige Pflanzenschutzmaßnahmen gewährleistet.

Im Weinbau als Dauerkultur ist der Aufwand für den Pflanzenschutz, verglichen mit einjährigen Kulturen, hoch, wobei besonders Pilzkrankheiten zu beachten sind. Wie auch bei anderen Dauerkulturen ist die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes hoch. Ziel des Pflanzenschutzes im Weinbau ist, die Reben über einen Kulturzeitraum von mehreren Jahrzehnten gesund und produktiv zu erhalten, um den Ertrag und die Weinqualität zu sichern. Dabei spielen Untersuchungen zu den Ursachen von Rebkrankheiten, der Biologie von Schädlingen und ihrer Verbreitung sowie ihrer natürlichen Regulationsmechanismen eine wichtige Rolle. Sie bilden die Grundlagen für die Entwicklung und Verfei-

nerung von den Naturhaushalt schonenden Pflanzenschutzstrategien, die zugleich auch die Erfordernisse des Anwender- und Verbraucherschutzes berücksichtigen müssen. Neue Herausforderungen entstehen durch Änderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, der Kulturtechnik und der Umweltbedingungen. Den wachsenden Anforderungen an die Traubengesundheit bei vielfach steigendem Befallsdruck durch Schaderreger ist nur durch kontinuierliche Anpassung der Pflanzenschutzmaßnahmen und ihre Einbindung in Präventionsstrategien zu begegnen; dabei gewinnen Alternativen zum Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel an Bedeutung. Infolge der Schonung natürlicher Antagonisten und der Anwendung biotechnischer Bekämpfungsverfahren werden im Weinbau im Vergleich zu anderen Kulturen Insektizide nur noch in geringem Maß eingesetzt. Hierdurch entstehen jedoch auch Nischen für Gelegenheitsschädlinge, für die hinreichend wirksame Bekämpfungsverfahren zu erarbeiten sind.

Die deutschen Rebflächen zählen weltweit zu den nördlichsten Anbaugebieten. Der Weinbau ist daher auf die wärmsten Standorte beschränkt. Besondere Bedeutung hat er in den Flusstälern, deren sonnenexponierte Hang- und Steillagen sich aufgrund des günstigen Mikroklimas besonders gut für die Rebkultur eignen. Dort treten neben den im

Weinbau allgemein verbreiteten Rebkrankheiten und -schädlingen zusätzliche Schadorganismen auf, darunter Wärme liebende Schaderreger, die zunächst in Steillagen günstige Lebensbedingungen finden, bevor sie sich weiter ausbreiten können.

Wissenschaftliche Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln für den Weinbau

Bewertungsaufgaben im Rahmen der Pflanzenschutzmittelzulassung

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens bewertet die BBA die biologische Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln, die gegen Schaderreger im Weinbau zugelassen werden sollen. Da die Weinqualität wesentlich durch den Gärverlauf und die dabei entstehenden Stoffwechselprodukte beeinflusst wird, ist es darüber hinaus notwendig, die Auswirkungen dieser Pflanzenschutzmittel auf die Gärung und die sensorischen Eigenschaften der Weine zu prüfen.

Erarbeitung von Richtlinien und Methoden

Die BBA wirkt bei der Erarbeitung und Weiterentwicklung von nationalen und internationalen Richtlinien zur Prüfung von Rebschutzmitteln mit. Für die einzelnen Schaderreger werden geeignete Prüfmethoden entwickelt und evaluiert. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich z.B. mit der Analyse der Verteilungsmuster von Rebschädlingen und Nutzorganismen, wie z.B. Schildläusen, Rebzikaden oder Raubmilben, als Grundlage für die Entwicklung und Optimierung von Boniturmethode und für den Entwurf adäquater Versuchsdesigns.

Behandlungsindices von Winterweizen, Weinrebe und Apfel (NEPTUN 2000, 2003, 2004)

Fruchtart	Alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide
Winterweizen	3,8	1,4	1,4	0,4
Weinrebe	13,1	12,4	0,1	0,6
Apfel	27,6	21,8	0,5	5,3



Steillagen und Direktzuglagen an der Mittelmosel

Darüber hinaus werden Verfahren zur Prüfung der biologischen Wirksamkeit z. B. von Pheromonpräparaten zur Paarungsstörung und von Insektiziden zur Bekämpfung des Traubenwicklers entwickelt.

Neue Abdrifteckwerte im Weinbau

Die BBA bewertet Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Nichtzielorganismen anhand von Abdrifteckwerten. Bislang lagen diesen Bewertungen Ergebnisse aus den Jahren 1989 und 1990 zu Grunde, als Pflanzenschutzmittel in frühen Entwicklungsstadien ohne Luftunterstützung gespritzt wurden und sich geringere Eckwerte als für späte Entwicklungsstadien ergaben. Heute wird dagegen auch in frühen Stadien mit Luftunterstützung gespritzt. Um die Eckwerte für den Weinbau dem Stand der Technik anzupassen, wurden in Geisenheim und Mainz neue Versuche angelegt. Sie ergaben, dass die Abdriftwerte in frühen und späten Entwicklungsstadien nahezu identisch sind und zusammengefasst werden können. Die Eckwerttabellen sind auf der Internetseite der BBA abrufbar.

Biologie, Epidemiologie und Diagnose von Schaderregern im Weinbau

Kenntnisse über die Biologie der Schaderreger, ihre Populationsdynamik und Epidemiologie sowie ihre natürlichen Begrenzungsfaktoren im Agrarökosystem Weinberg sind eine grundlegende Voraussetzung, um nachhaltige Rebschutzverfahren entwickeln zu können. Unabdingbar sind dabei

auch zuverlässige Diagnosemethoden, um Schaderreger und Antagonisten eindeutig nachzuweisen und von ähnlichen Arten zu differenzieren. Diagnoseverfahren für Viren, Phytoplasmen und andere Mikroorganismen sind notwendig, um die Risiken der Verbreitung solcher Schaderreger durch die vegetative Vermehrung der Reben und den Handel mit Rebmateriale zu minimieren.

Diagnose holzerstörender Pilze

Holzerstörende Pilze mit oftmals sehr langer Inkubationszeit haben weltweit als Rebpathogene eine große Bedeutung erlangt. Besonders die Esca-Krankheit verursacht inzwischen in Deutschland erhebliche Schäden. Sie wird durch einen Komplex von Pilzen verursacht, die entweder in Sukzession oder unabhängig voneinander auftreten können und entweder die Leitbahnen besiedeln oder Weißfäule verursachen. Die Reben entwickeln typische Krankheitssymptome oder sterben im Sommer innerhalb weniger Tage ab. Die Krankheit kann jahrelang latent vorhanden sein, so dass die Zahl infizierter Reben den sichtbaren Befall häufig deutlich übersteigt. Besorgniserregend ist, dass in Junganlagen verstärkt kümmernde Reben beobachtet werden, bei denen möglicherweise eine Verbindung zu Pilzen aus dem Esca-Komplex besteht. Aus den verbräunten Leitbahnen lassen sich Pilze isolieren, die auch bei älteren Reben Tracheomykosen hervorrufen (Petri Disease). Die Produktivität der befallenen Anlagen ist ernstlich gefährdet. Derzeit wird eine Verbreitung der

Die Esca-Krankheit kann plötzliches Absterben der Reben verursachen. Der Rebstamm ist durch Weißfäule zerstört.



Esca mit dem Pflanzgut vermutet. Obwohl keine gesicherten Informationen vorliegen, sollten befallene Reben von der Vermehrung ausgeschlossen werden. Dazu sind zuverlässige Diagnosemethoden unerlässlich.

Mehrere Faktoren erschweren die Diagnose der Esca und Petri Disease. Da sich die Erreger nicht aus grünen Pflanzenteilen isolieren lassen, muss ein latenter Befall über Holzanalysen ermittelt werden. Der klassische Nachweis über die Isolation auf Nährmedien hat den Nachteil, dass die tracheomykotischen Pilze sehr schwachwüchsig sind. Molekularbiologische Methoden sind geeignet, die Erreger spezifisch zu diagnostizieren. Die DNA-Isolation aus dem Rebholz bereitet jedoch Schwierigkeiten. An einem Verfahren zur zerstörungsfreien Diagnose der Esca-Erreger im Holz von Ertragsreben wird gearbeitet. Ziel ist es, den latenten Befall mit diesen und anderen holzerstörenden Pilzen durch molekularbiologische Verfahren sicher nachweisen zu können und damit auch die Grundlage für die Vermarktung einwandfreier Vermehrungsgüter zu schaffen.

Charakterisierung und Epidemiologie reboopathogener Phytoplasmen

Phytoplasmen haben sich im Weinbau europaweit zu bedeutenden Schaderregern entwickelt. Wichtige Phytoplasmosen sind die bislang auf Südwest-Europa beschränkte Quarantänekrankheit *Flavescence dorée* und die in ganz Europa verbreitete Schwarzholzkrankheit. Untersuchungen zur Charakterisierung der Erreger haben gezeigt, dass es wirtsspezifische Typen des Schwarzholz-Phytoplasmas gibt. Auch die Vektorpopulationen sind an die jeweilige Wirtspflanze adaptiert. Die daraus abgeleitete Hypothese, dass unterschiedliche epidemische Zyklen der Krankheit unter Einschluss verschiedener Wirtspflanzen existieren, wurde inzwischen in mehreren europäischen Weinbaugebieten bestätigt. Langjährige Befallserhebungen zeigen, dass die für die Schwarzholzkrankheit typischen Befallsfluktuationen für die beiden wichtigsten Typen des Erregers nicht synchron verlaufen. In Zusammenarbeit mit der Universität Mainz werden nun populationsgenetische Untersuchungen der Vektorpopulationen durchgeführt, um die Gründe für die mit der Nutzung neuer Wirtspflanzenarten einhergehende Ausbreitung der Überträger zu erforschen.

Epidemiologie der Schwarzfäule

Die Schwarzfäule *Guignardia bidwellii* wurde bereits 1885 von Amerika nach Frankreich eingeschleppt und ist danach auch in Deutschland immer wieder kurzzeitig aufgetreten. Erst seit Beginn dieses Jahrhunderts konnte sie sich besonders in den Weinbaugebieten Mosel, Mittelrhein und Nahe etablieren. Als Ursachen dafür werden die Klimaänderung und vor allem das verstärkte Vorkommen von Drieschen (verwilderte Weinberge) angesehen, die als Infektionsquelle und Reservoir der Krankheit dienen. In ihnen hat sich über Jahre hinweg ein hohes Infektionspotenzial aufgebaut. In den stark betroffenen Weinbaugebieten ist der



Die Schwarzfäule *Guignardia bidwellii* befallt die Reblätter und macht die Trauben unbrauchbar.

Anteil verwilderter Rebflächen besonders hoch. Freilandbeobachtungen deuten darauf hin, dass es durch starke Niederschläge und Winde zur weiträumigen Verfrachtung des Inokulums aus Drieschen in bewirtschaftete Rebflächen kommt.

In der BBA werden Basisdaten zur Biologie und Epidemiologie der Schwarzfäule in den Befallsgebieten der Mosel erarbeitet, um Informationen zur Überwinterung, Fruchtkörperentwicklung sowie zur Sporenverbreitung und deren Bezug zur Witterung zu gewinnen. Die Erkenntnisse sollen eine Einschätzung des Infektionsrisikos ermöglichen und den Winzern bei der Entscheidung über Pflanzenschutzmaßnahmen helfen.

Langzeitstudien

Langfristige Trends zur Befallsdynamik von Rebkrankheiten und -schädlingen lassen sich feststellen, indem klimatische und phänologische Daten erfasst und mit dem Auftreten und der Schadenswirkung der Schadorganismen korreliert werden. Für die Mosel liegen weit zurückreichende Aufzeichnungen vor, die z. B. genutzt werden, um die Folgen der Änderungen von Anbau- und Klimabedingungen für Schaderreger und Nützlinge zu untersuchen.

Neben Schadorganismen spielen im Weinbau auch nichtparasitäre Krankheiten, die durch abiotische Schadfaktoren verursacht

werden, eine zunehmende Rolle. Die BBA verfügt über einen reichhaltigen Fundus an Symptombildern, der zurzeit in eine Bilddatenbank überführt und über das „Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek“ zunächst BBA-intern und später auch der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden soll. Diese Informationen sind für die Differenzialdiagnose von Rebkrankheiten von großem Wert.

Steillagenspezifischer Rebschutz

In vielen Anbaugebieten wird Weinbau auch an den Steilhängen der Flusstäler betrieben. Durch die besonderen mikroklimatischen Bedingungen, die starke Strukturierung des Geländes und die Einschränkungen in Bezug



Weinbausteillagen bieten günstige Bedingungen für Wärme liebende Schaderreger.

auf die Mechanisierung kommt es zu steillagenspezifischen Pflanzenschutzproblemen, zu deren Lösung es gezielter Forschung bedarf. Diese Probleme umfassen unter anderem die erhöhte Krankheitsdisposition der Reben durch Wasserstress, den höheren Infektions- und Befallsdruck durch die allgemein verbreiteten Rebschädlinge sowie das Auftreten zusätzlicher bzw. steillagentypischer Schaderreger wie Dickmaulrüssler, krankheitsübertragende Zikaden, Schadpilze wie der Rote Brenner oder bodenbürtige Virosen. Daraus ergibt sich auch die Notwendigkeit, Applikationsverfahren für Pflanzenschutzmittel an die Steillagenbewirtschaftung anzupassen, woraus besondere topologiebedingte Schwierigkeiten, wie z. B. bei der Anwendung von Pheromonen gegen Traubenwickler, resultieren.

Entwicklung und Optimierung der Rebschutzverfahren

Durch Pflanzenschutzmaßnahmen im Weinbau sollen Schaderreger unter größtmöglicher Schonung des Naturhaushalts möglichst spezifisch und wirkungsvoll begrenzt werden. Dies verlangt eingehende Kenntnisse ihrer Biologie und Epidemiologie in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren wie der Witterung, um durch optimale Terminie-

rung der Maßnahmen empfindliche Entwicklungsstadien zu treffen und Infektions- oder Generationszyklen zu unterbrechen. Modelle zur Prognose des Auftretens, des Befalls oder der Schadentwicklung helfen, über die Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen zu entscheiden.

Peronosporaprognose

Die Bekämpfung der Rebenperonospora erfordert im konventionellen Weinbau in Deutschland jährlich etwa sieben bis zehn

Behandlungen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln. Dazu stehen sowohl protektive als auch systemische bzw. kurativ wirkenden Fungizide zur Verfügung. Grundlage von Prognosemodellen, die den termingerechten Einsatz erleichtern und damit zur Verminderung des Pflanzenschutzmittelaufwands beitragen, sind insbesondere Untersuchungen der asexuellen Zyklen des Pilzes, welche die Epidemienentwicklung in der Vegetationsperiode entscheidend beeinflussen.

Modelle zur Optimierung der Peronosporaprognose berechnen z. B. Infektionsereignisse, Inkubationszeit oder die Lebensdauer der Sekundärsporangien oder bestimmen die Anzahl der Läsionen (Ölflecke). Wichtige Forschungsschwerpunkte sind die genaue Beurteilung der Sekundärzyklen hinsichtlich ihrer Sporulations- bzw. Infektionsstärke (Weinbauinstitut Freiburg) und die Erfassung der Primärinfektionen (Forschungsanstalt Geisenheim), da genetische Untersuchungen zeigten, dass bodenbürtige Infektionen auch epidemierelevant sein können bzw. erwartet Schäden verursachen können. Das Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz der BBA ist an der Entwicklung von Simulationsmodellen zur Prognose des Peronosporabefalls beteiligt. Am Institut für Pflanzenschutz im Weinbau wird die Prognosesicherheit der Simulationsmodelle PLASMOVITI (Geisenheim) und VITIMETEO PLASMOPARA (Freiburg) in Zusammenarbeit mit den entwickelnden Instituten im stark strukturierten und mikroklimatisch sehr differenzierten Steillagengelände getestet.

Echter (*Uncinula necator*) und Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*) sind die wichtigsten pilzlichen Schaderreger im Weinbau.



Flugprognose von Phytoplasmavektoren

Die Zikade *Hyalesthes obsoletus* überträgt die Schwarzholzkrankheit von Weinbergsunkräutern auf Reben. Dies ist nur während der kurzen Flugphase der adulten Zikaden im Frühsommer möglich, da alle anderen Entwicklungsstadien des Vektors im Boden stattfinden. Unkrautbekämpfungsmaßnahmen müssen während der Flugzeit der adulten Vektoren unterbleiben, damit der Flug der zumeist an krautigen Pflanzen lebenden Vektoren auf die Reben nicht verstärkt wird. Durch Kombination langjähriger Flugbeobachtungsdaten mit Witterungsinformationen wurden geeignete Parameter für eine Temperatursummenmethode ermittelt, mit der der Flugbeginn bis auf wenige Tage genau bestimmt werden kann. Allerdings ist die Flugaktivität der in Deutschland neuerdings auftretenden Wirtspopulationen des Vektors an der Brennnessel zeitlich verschoben, so dass die Parameter zur Berechnung des Flugbeginns für diese Populationen angepasst werden müssen. Mit Unterstützung der Weinbauinstitute der Länder stehen inzwischen genügend Daten zur Verfügung, um die Methode für die „Brennnesselpopulationen“ des Vektors zu adaptieren.

Strategien zur Bekämpfung der Schwarzfäule im ökologischen Weinbau

Im konventionellen Weinbau kann die Schwarzfäule wie andere Pilzkrankheiten der Rebe mit synthetischen Fungiziden in



Die Zikade *Hyalesthes obsoletus* überträgt die Schwarzholzkrankheit von Unkräutern auf Reben.

der Regel ausreichend bekämpft werden. Dagegen zeigen die im ökologischen Weinbau eingesetzten Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittel nur eine unbefriedigende Wirkung. Zudem sind die bevorzugt im ökologischen Weinbau angebauten Rebsorten wie 'Regent', 'Johanniter' oder 'Phoenix' hoch anfällig für die Schwarzfäule. Im Rahmen eines vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ finanzierten und von der BBA koordinierten Verbundprojekts wird daher an einem nachhaltigen Managementkonzept für die Schwarzfäule im ökologischen Weinbau gearbeitet.

In Zusammenarbeit mit Winzern des ECO-VIN-Anbauverbandes werden Möglichkeiten zur Minderung des Infektionspotenzials getestet, z. B. indem von Primärinfektionen betroffene Blätter abgesammelt werden. Auf den Versuchsflächen der BBA wurde eine Versuchsanlage mit pilzwiderstandsfähigen Rebsorten gepflanzt, deren Anfälligkeit unter Freilandbedingungen und hohem Infektionsdruck untersucht wird. Die Institute für Pflanzenschutz im Weinbau und für biologischen Pflanzenschutz der BBA führen in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt Geisenheim, dem DLR-Rheinpfalz und dem DLR-Mosel Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuche durch, um geeignete Pflanzenschutzmittel, Pflanzenstärkungsmittel, Pflanzenextrakte oder mikrobielle Antagonisten zu identifizieren, die Infektionen vermindern und die weitere Ausbreitung der Schwarzfäule im Bestand hemmen sollen.

Bekämpfungsstrategien für Rebphytoplasmosen

Die Epidemiologie verschiedener Rebphytoplasmosen unterscheidet sich grundlegend, da sie durch die Biologie der jeweiligen Vektoren determiniert wird. Ansatzpunkte für Bekämpfungsverfahren müssen daher aus der Lebensweise der entsprechenden Vektoren abgeleitet werden. So kann der Übertragungszyklus der Flavescence dorée durch Insektizidanwendungen unterbrochen werden, da ihr Vektor ausschließlich auf Reben lebt. Dagegen ist die direkte Bekämp-

Sporenfalle zur Überwachung des Sporenflugs der Schwarzfäule in einem verwilderten Weinberg (Driesche)



fung des Vektors der Schwarzholzkrankheit nicht möglich, weil dieser Vektor hauptsächlich an Wildpflanzen vorkommt und mit Ausnahme der Adulten im Boden lebt. Da die Vektordichte mit der Häufigkeit der epidemiologisch wichtigen Wirtspflanzen korreliert, wird versucht, durch die gezielte Bekämpfung dieser Unkräuter den Infektionsdruck zu senken. Es wurde eine Methode entwickelt, um durch die Charakterisierung der Erregertypen in Reben oder Vektoren die lokal dominierende Wirtspflanzenart des Schwarzholzphytoplasmas zu identifizieren. Auf typischen Risikoarealen wie Weinbergsrändern, Brachflächen und unkultiviertem Gelände kommen vor allem Habitatmanagementmaßnahmen in Frage, um den Infektionsdruck zu senken. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Bodenbearbeitungs- und Begrünungsmaßnahmen.

Vermeidung von Wildschäden

Wirbeltiere in Rebanlagen und angrenzenden Landschaftselementen können in mehrerer Hinsicht für den Pflanzenschutz relevant sein. Schäden im Weinbau werden vor allem durch Vögel (z. B. Stare), Nagetiere (Feldmaus und Schermaus), Hasen und Wildschweine hervorgerufen. Sie sind oft auf kleine Areale konzentriert, so dass erhebliche ökonomische Belastungen für einzelne Winzer auftreten können. Probleme durch Wildschweine entstehen neben den direkten Schäden durch Traubenfraß durch das Verwühlen des Untergrundes. Durch aufgeworfene Erde wird das Befahren der Anlage mit Bewirtschaftungsgeräten erschwert. Somit können Wildschweine Ernteverluste und Kosten für das arbeitsintensive Einebnen der verwühlten Erdoberfläche verursachen. Als Maßnahmen zur Schadensvermeidung

diene (Elektro-)Zäune, Schreckschussanlagen und abschreckende Substanzen, so genannte Repellentien. Sicherer Schutz bieten offenbar vor allem Elektrozäune, die aber kaum großflächig angewendet werden können und mit hohem Wartungsaufwand verbunden sind. In Kooperation des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau mit dem Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der BBA soll deshalb an der Entwicklung geeigneter Methoden zur Abwehr von Wildschweinschäden gearbeitet werden.

Bekämpfung des Wurzelhalskrebes

Der Wurzelhalskrebs der Rebe, auch Mauke genannt, wird durch ein Bakterium (*Agrobacterium vitis*) ausgelöst. Die Verbreitung erfolgt hauptsächlich durch Unterlagen und Edelreiser. Die Bereitstellung *Agrobacterium vitis*-freien Pfropfgutes ist für viele Weinanbaugebiete weltweit noch immer problematisch. In Zusammenarbeit mit der Cornell Universität, USA, wurden im Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA Reben mit einem apathogenen Stamm von *A. vitis* infiziert, um die Tumorinduktion durch pathogene Stämme zu verhindern. Die Vorbehandlung der Stecklinge mit dem apathogenen *A. vitis*-Stamm F2/5 verhinderte die Tumorinduktion durch den pathogenen Stamm K306 vollständig. Weil sich bei dem Nachweis von mRNA aus Reben grundsätzlich Probleme ergeben, wurde als Testpflanze erstmals *Ricinus communis* verwendet. Auch hier wurde keine T-DNA mehr aus dem Pathogen übertragen, da der apathogene Stamm lokale Nekrosen der Wirtszellen verursachte. Es konnte gezeigt werden, dass sich der apathogene Stamm zwar nicht für die Behandlung von Pfropfstellen eignet, da es durch die Nekrosen zu Problemen

beim Verwachsen der Pfropfpartner käme, unter Umständen jedoch bereits wachsende Reben vor Infektionen mit pathogenen *A. vitis*-Stämmen oder vor Tumorausbreitung geschützt werden könnten.

Minimierung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzgeräte mit verminderter Abdrift

Bei der Prüfung und Anerkennung von Pflanzenschutzgeräten im Rahmen der BBA-Anerkennungsprüfung werden die vom Antragsteller eingereichten Abdriftmessergebnisse aus Freilandversuchen bewertet und die Geräte in Abdriftklassen eingeteilt. Das Verzeichnis weist für den Weinbau zurzeit 62 Eintragungen von insgesamt zehn Antragstellern auf. Neben den allgemeinen Eintragungen von Axialsprühgeräten mit geringer oder reduzierter Luftleistung und speziellen abdriftmindernden Düsen in der Klasse 75 % weist das Verzeichnis eine Vielzahl von speziellen Gerätetypen mit Axial-, Radial- oder Querstromgebläsen in den Klassen 75 % und 90 % auf. Häufig wird eine 90%ige Abdriftminderung dadurch erreicht, dass am Rand in drei Rebzeilen statt in einer nicht nach außen gespritzt wird. Auch die Wahl der zu verwendenden Düse spielt eine wesentliche Rolle bei der Einstufung. Eine Sonderstellung nehmen die Tunnelspritzgeräte in der 90 %-Klasse ein, da hier keine speziellen abdriftmindernden (grobtröpfigen) Düsen eingesetzt werden müssen, sondern konventionelle (feintropfige) Düsen zum

Agrobacterium vitis-induzierte Tumore. a: *A. vitis* (WT)-induzierter Tumor an Kerner-Reben und c: an *Ricinus*. Nach Inokulation mit *A. vitis* Stamm F2/5 und WT keine Tumorentwicklung bei b: *Vitis* und d: *Ricinus*



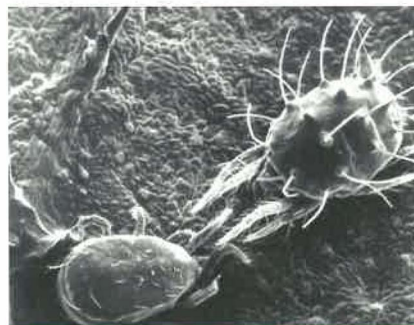
Einsatz kommen können. Neu aufgenommen wurden im Jahr 2006 Unterstockspritzgeräte für die Herbizidanwendung, welche in die Klasse 90 % eingetragen wurden. Das komplette Verzeichnis zur verlustmindernden Gerätetechnik ist auf der Internetseite der BBA abrufbar.

Kupferminimierung im ökologischen Weinbau

Der Falsche Mehltau (*Plasmopara viticola*) ist einer der gefährlichsten Schadorganismen im Weinbau Mitteleuropas. Ein völliger Ersatz von Kupfer im ökologischen Weinbau durch anorganische Salze, Pflanzenextrakte oder biologische Antagonisten ist bislang nicht möglich. Die Reduzierung der Kupferanwendung bleibt deshalb eine Aufgabe von höchster Priorität. Im Rahmen eines Verbundprojekts wurden über einen Zeitraum von fünf Jahren (2002 bis 2006) neue Kupferpräparate der Pflanzenschutzmittelindustrie im Labor sowie im Freiland getestet. Ziel war es, den notwendigen Kupferbelag auf der Blattunterseite zu ermitteln, bei dem eine Infektion durch *P. viticola* verhindert oder stark reduziert wird. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass mit innovativen Kupfermitteln bei gleicher Wirkung nur annähernd halb so viel Kupfer benötigt wird wie bei dem wirksamsten derzeit zugelassenen Kupfermittel. Wichtig ist ein ausreichender Kupferbelag, um eine Infektion mit *P. viticola* zu verhindern. Ob dieser Wert erreicht wird, hängt u. a. von der Blattetage, vom Blattalter, von der Pflege („Laubarbeit“), von der eingesetzten Kupfermenge und von der Applikationsqualität ab. Da die Kupfermenge im ökologischen Weinbau auf max. 3 kg/ha/Jahr begrenzt ist, kommt vor allem der Laubarbeit und dem Pflanzenschutzgeräte-Typ große Bedeutung zu. Moderne Axial- und Radialgeräte erwiesen sich als besonders leistungsfähig. In den Freilandversuchen konnte ab 2004 zusätzlich die im Gebiet erstmals aufgetretene Schwarzfäule berücksichtigt werden. Bei geringem bis mäßig hohem Befallsdruck wurde durch kontinuierliche Kupfer-Schwefel-Spritzungen eine gute Wirkung erzielt.

Förderung und Schonung von Raubmilben

Die Raubmilbe *Typhlodromus pyri* ist ein wichtiger natürlicher Antagonist der Spinnmilbe. Bei ausreichender Populationsdichte verhindert sie Spinnmilbenbefall so zuverlässig, dass diese im Weinbau in der Regel nicht mit Akariziden bekämpft werden müssen. Um die natürlichen Regulationsmechanismen zu erhalten, wird die Nebenwirkung von Pflanzenschutzmitteln gegen *T. pyri* im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel geprüft. Die Weinbauberatungsdienste der Länder empfehlen den Winzern raubmilbenschonende Spritzfolgen. In Junganlagen, in denen sich ausreichende Raubmilbenbesätze häufig erst nach einigen Jahren entwickeln, können Milben Schäden verursachen. Aktuelle Untersuchungen der BBA zur Raubmilbenförderung beschäftigen sich daher mit technischen Möglichkeiten, um Raubmilben bereits mit dem Pflanzgut auszubringen. Zudem werden Auswirkungen von Pflanzenschutzstrategien, z. B. im ökologischen Weinbau, und Umweltbedingungen auf die Raubmilbendichte untersucht.



Die Schonung und Förderung der Raubmilbe *Typhlodromus pyri* (links) als natürlichem Feind der Spinnmilbe (*Panonychus ulmi*, rechts) erspart Akarizidanwendungen im Weinbau.

Optimierung des Pheromoneinsatzes gegen Traubenwickler

In Deutschland wurden 2006 auf ca. 57 % der Rebfläche Pheromone zur Paarungsstörung gegen den Einbindigen (*Eupoecilia ambiguella*) und den Bekreuzten Traubenwickler (*Lobesia botrana*) angewandt. Forschungsbedarf besteht unter anderem

bezüglich der Verfahren zur Wirksamkeitsprüfung, da standardisierte Blockversuche aufgrund des Wirkprinzips der Pheromone, das auf der Behandlung großer Flächen beruht, nicht durchgeführt werden können. Zukünftige Untersuchungen müssen sich mit der Beurteilung des Verwirrungserfolgs im stark strukturierten und hängigen, durch Fallwinde gekennzeichneten Weinbergsgelände an der Mosel befassen. Einflüsse wie der Zuflug begatteter Weibchen aus unbehandelten Arealen oder variable Mortalitätsfaktoren sowie der Effekt topographischer Parameter bedürfen weiterer Untersuchungen.

Ansiedlung von Singvögeln in Weinbergsarealen

Wirbeltiere sind im Weinbau nicht nur als Schaderreger relevant. Sie können auch Risiken ausgesetzt sein, wenn Pflanzenschutzmittel angewendet werden. Außerdem ist es denkbar, z. B. höhlenbrütende Vögel im Weinberg anzusiedeln, um den Schutz der Rebe vor Schadarthropoden zu unterstützen. Kohlmeisen und andere höhlenbrütende Singvögel lassen sich durch das Anbringen von Nisthilfen in Weinbaugebieten ansiedeln und brüten dort erfolgreich. Wegen ihrer hohen Fütterungsleistung während der Jungenaufzucht können sie zur biologischen Regulierung von schädlichen Insekten beitragen. Seit 2002 wird in Kooperation der Institute für Nematologie und Wirbeltierkunde und für Pflanzenschutz im Weinbau der BBA die Brutbiologie von höhlenbrütenden Singvögeln in einer Langzeitstudie untersucht. Zusätzliche Untersuchungen zur Nahrungssuche von Kohlmeisen zeigten, dass sich Kohlmeisen trotz ihrer Vorliebe für Gehölzstrukturen häufig direkt in den Rebanlagen aufhalten und dort Futter suchen. Dies ist vor allem im ökologischen Anbau der Fall. Sollte sich die Vermutung bestätigen, dass Kohlmeisen und andere Höhlenbrüter, wie z. B. Feldsperlinge, einen Beitrag zur Regulierung von Schadinsekten an Weinreben leisten können, werden weitere Untersuchungen folgen. Dadurch könnte beispielsweise geklärt werden, unter welchen Bedingungen messbare Effekte einer erhöhten Höhlenbrüterdichte auf den Besatz mit Schadarthropoden zu erwarten sind.



Flugkäfig zur Untersuchung der Pheromonverwirrung gegen Traubenwickler

Risiken für den Weinbau durch den Klimawandel und durch neue Schaderreger

Änderung der Klimabedingungen im Weinanbaugebiet Mosel

Die Änderung der klimatischen Bedingungen im Weinbaugebiet Mosel äußert sich durch höhere Temperaturen und geringere Niederschläge in den Sommermonaten bei gleichzeitiger Zunahme von Starkregenereignissen. Im für die Reife der Trauben wichtigen September nehmen die Niederschläge jedoch zu und die Sonnenscheindauer ab. Frühling und Sommer beginnen früher; Herbst und Winter dagegen später. Die Reben nutzen diese verlängerte Wachstumsphase jedoch nicht aus. Zwar erfolgt der Austrieb heute ca. elf Tage früher als Mitte der 60er Jahre, aber auch die Eintrittstermine der meisten anderen phänologischen Stadien sind hochsignifikant zu früheren Terminen verschoben, so dass auch die Reife etwa zwei Wochen früher als noch vor vierzig Jahren beginnt.

Durch die Änderung des Klimas ergeben sich neue Risiken für den Weinbau. Die Klimaveränderung wirkt sich auf die Wasser- und Nährstoffversorgung und damit auf die Physiologie der Rebe aus und trägt zur

Entstehung nichtparasitärer Schäden bei. Beeinflusst werden auch die Verbreitung und das Schadenspotenzial von Schaderregern. Die Folgen sind die Zunahme der Infektionszyklen und Populationsdichten, die Ausbildung zusätzlicher Generationen oder die Auslösung von Krankheitssymptomen durch bisher latent vorhandene Schaderreger. So nahm z. B. das Risiko durch Fäulniserreger an Trauben in den letzten Jahren zu, da die Pathogene unter anderem durch einen temperaturbedingt früheren Reifebeginn und feuchtere Witterungsverhältnisse während der Reifephase gefördert werden. *Botrytis* und andere Fäulniserreger wie die Essigfäule werden hierdurch gefördert.

Durch die Klimaerwärmung können sich Qualitätsbeeinträchtigungen des Leseguts durch Sekundärfäulnis wie die Essigfäule (links) verstärken und Wärme liebende Schaderreger wie der Phytoplasmavektor *Scaphoideus titanus* (rechts) nach Norden ausbreiten.



Zunehmende Bedeutung nichtparasitärer Erkrankungen

Schäden durch Sonnenbrand, Hitze und Trockenheit treten seit einigen Jahren gehäuft auf. Zwar kann Wassermangel besonders Junganlagen in ihrer Existenz bedrohen, wirtschaftlich bedeutsamer sind jedoch die negativen Auswirkungen dieser Stressfaktoren auf die Traubenqualität und die Induktion von Weinfehlern. Durch Kulturmaßnahmen wie eine termingerechte Entblätterung der Traubenzone und eine angepasste Bodenpflege versucht man, die Beeren gegen die verstärkte Sonneneinstrahlung abzuhärten bzw. die Bodenwasservorräte zu schonen. Längerfristig muss jedoch gegebenenfalls auch das Rebsortenspektrum angepasst werden. Die sichere Diagnose von Schadbildern mit abiotischer Ursache ist Gegenstand aktueller Forschungsarbeiten. So sind z. B. neuartige Schadsymptome an Rebblättern wahrscheinlich auf das Zusammenwirken von Kaliummangel und verstärkter UV-Strahlung zurückzuführen.

Aktivität der Vektoren von Virus- und Phytoplasmakrankheiten

Viele Vektoren von Rebpathogenen sind Wärme liebende Homopteren, die durch ansteigende Temperaturen gefördert werden. In Gewächshäusern findet sich heute schon eine Reihe von Schmierläusen aus Südeuropa und Übersee, die in ihrer Heimat als Überträger der Blattrollkrankheit der Rebe bekannt sind. Diese wichtige Rebvirose wird nach dem bisherigen Kenntnisstand in den nördlichen Weinbaugebieten bisher nicht oder nur sehr ineffektiv übertragen. Mit weiter zunehmender Klimaerwärmung ist



Schäden durch Sonnenbrand und andere nichtparasitäre Erkrankungen treten seit einigen Jahren gehäuft auf.

es wahrscheinlich, dass die Virusvektoren sich auch im Freiland etablieren können, wodurch zunehmende Schäden durch die Blattrollkrankheit zu erwarten und Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Überträger notwendig wären. Durch Befallsbonituren und die Analyse der Verteilungsmuster blattrollkranker Reben in den Weinbergen kann eine Vektorübertragung frühzeitig erkannt werden, da sich Aggregationen kranker Reben bilden. Dazu wurde eine Software zur Analyse der Verteilungsmuster und zur Bestimmung von Aggregationsindizes entwickelt, die auch zur Beschreibung der Verteilungscharakteristika anderer Rebkrankheiten genutzt werden kann. Sie wird auch in Südeuropa und Übersee in epidemiologischen Untersuchungen zur Ausbreitung der Blattrollkrankheit erfolgreich eingesetzt.

Die südosteuropäische Glasflügelzikade *Hyalesthes obsoletus*, der Vektor der Schwarzholzkrankheit, ist in Deutschland noch immer weitgehend auf die mikroklimatisch bevorzugten Weinbausteillagen beschränkt. Die aktuelle Zunahme der Schwarzholzkrankheit auch in bisher wenig betroffenen Gebieten ist darauf zurückzuführen, dass sich als Folge der Exploitation der Brennessel als neuer Wirtspflanze durch den Vektor ein bisher weitgehend auf Südeuropa beschränkter Übertragungszyklus in Deutschland ausbreitet.

Potenzielle Risiken durch die Verschleppung und Einwanderung neuer Schaderreger

Aufgrund der Klimaänderung müssen die Risiken durch zahlreiche Quarantäneschaderreger, die bisher aufgrund der klimatischen Verhältnisse als unbedeutend für den deutschen Weinbau eingestuft wurden, neu bewertet werden.

Die wichtigsten Schaderreger der Europäerrebe *Vitis vinifera* wurden im neunzehnten Jahrhundert mit Rebmateriale nach Europa eingeschleppt und entfalteten eine zerstörerische Wirkung. Kurz nacheinander kam der europäische Weinbau durch die Reblaus, den Echten (*Uncinula necator*) und den Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) in ernste Gefahr. Im zwanzigsten Jahrhundert breitete sich die Flavescence dorée in Südeuropa epidemisch aus, nachdem ein effektiver Vektor aus Nordamerika eingeschleppt wurde. Durch den zunehmenden Handel mit Rebmateriale und anderen Pflanzen steigt die Gefahr der Verschleppung potenzieller Rebschädlinge. Zur Minimierung dieser Risiken müssen zuverlässige Methoden zur Diagnose und Charakterisierung potenziell invasiver Schaderreger erarbeitet und Strategien zur Prävention und Eradikation bzw. zum Management neuer Schaderreger entwickelt werden. Dazu wird ein intensiver Informationsaustausch mit den Wissenschaftlern potenzieller Herkunftsländer gepflegt.

Die durch Phytoplasmen verursachte Flavescence dorée ist aufgrund ihres hohen Schadenspotenzials als Quarantänekrankheit eingestuft. Als Folge der Klimaerwärmung erweitert ihr Vektor, die Zikade *Scaphoideus titanus*, sein Verbreitungsgebiet kontinuierlich nach Norden. Aus dem Vergleich der Temperaturprofile des nördlichen Rands seines gegenwärtigen Verbreitungsgebiets und der deutschen Weinbaugebiete ist zu schließen, dass sich der Vektor zumindest in den südlichen deutschen Weinbaugebieten bereits heute ansiedeln könnte. Damit wäre ein hohes Risiko des Ausbruchs der Flavescence dorée verbunden, womit nicht nur direkte Schäden durch die Krankheit, sondern durch die notwendige Vektorbekämpfung auch gravierende Auswirkungen auf integrierte und ökologische Rebschutzkonzepte zu erwarten wären.

Rebschutzprobleme durch veränderte Anbaubedingungen

Durch die Änderung der ökonomischen Rahmenbedingungen unterliegt der Weinbau in Deutschland einem tief greifenden Strukturwandel. Während in Direktzulagen Betriebsgrößen und der Mechanisierungsgrad zunehmen, werden in den arbeitsintensiven Weinbausteillagen immer mehr Flächen aus der Bewirtschaftung genommen, wodurch die Weinbauareale durch Brachflächen, verwilderte Weinberge und andere unbewirtschaftete Parzellen immer mehr zersplittert werden. Die Erforschung der Folgen dieser Entwicklung für den Rebschutz stellt ein wichtiges Arbeitsgebiet dar.

Weinbergsbrachen und verwilderte Weinberge als Risikofaktoren

Als die Schwarzfäule an der Mosel großflächig ausbrach, waren durch Aufgabe der Bewirtschaftung viele nicht ordnungsgemäß gerodete bzw. verwilderte Weinbergsflächen (Drieschen) über das Weinbaugebiet verteilt, in denen die Krankheit über Jahre hinweg ein hohes Infektionspotenzial aufbauen konnte. Zwar werden Drieschen inzwischen gerodet, da jedoch immer wieder neue Problemflächen entstehen, bleibt ihr Einfluss auf den Infektions- und Befallsdruck durch Schaderreger weiter bestehen. Gerodete Reblflächen bleiben oft unbewirtschaftet und der Sukzession überlassen. Im Fall von nicht ordnungsgemäß gerodeten Flächen kann es an Stockausschlägen von Unterlagsreben zur starken Vermehrung und genetischen Differenzierung der Reblaus und dadurch zur Gefährdung von Ertragsanlagen kommen. Besonders in trockenwarmen Weinbausteillagen entwickelt sich in den Wildkräutern der Brachflächen ein hohes Infektionspotenzial durch Phytoplasmen, das Untersuchungen zum Monitoring der Vektorpopulationen sowie zur Senkung des Infektionsdrucks auf benachbarte Weinberge erfordert.

Anpassung von Kulturmaßnahmen

Weinbauliche Kulturbedingungen wie die Art und Intensität der Bodenbewirtschaftung und der Nährstoffversorgung, Sortenwahl und Kulturführung sowie die Applikations- und Bewirtschaftungstechnik können sich sowohl fördernd als auch begrenzend auf

Schaderreger auswirken. Untersuchungen zum Zusammenhang von Hitze und Trockenheit mit nichtparasitären Erkrankungen bilden die Grundlage, um solche Schäden durch die Anpassung der Kulturmaßnahmen zu vermeiden. Weinbauareale sind Lebensräume komplexer Lebensgemeinschaften, von denen nur die wenigsten Organismen als Schaderreger von Bedeutung sind. Forschungsarbeiten zur funktionellen Biodiversität verfolgen das Ziel, durch Schonung von Nützlingen und Förderung der natürlichen Regulationsmechanismen die Rebschädlinge auf einem wirtschaftlich tolerierbaren Niveau zu halten. Dabei wird z. B. untersucht, inwieweit Begrünungseinsaat Traubenwicklerparasitoide fördern können.

Änderungen des Schaderregerspektrums

Neben dem Klimawandel können auch andere Faktoren eine Verschiebung des dominierenden Schaderregerspektrums bedingen. Um Fehler bei der Interpretation von Feldbeobachtungen und der Beurteilung der Folgen des Klimawandels zu vermeiden, werden daher Daten zum bisherigen Auftreten von Rebschädlingen an der Mosel analysiert, wobei u. a. auf die seit 1928 in den Rebschutznachrichten der BBA dokumentierten Informationen zurückgegriffen werden kann.

Vor der Einschleppung des Echten und Falschen Mehltaus aus Nordamerika waren der Rote Brenner *Pseudopeziza tracheiphila* und der Schwarze Brenner *Gloeosporium ampelophagum* die Hauptkrankheiten im deutschen Weinbau. Während der Rote Brenner heute auf Steillagen beschränkt ist, hat der Schwarze Brenner seine frühere Bedeutung



Von verwilderten und nicht ordnungsgemäß gerodeten Rebflächen gehen Risiken durch Schaderreger für die Weinberge aus.

vollständig verloren, da er bei der *Plasmopara*-Bekämpfung mit erfasst wird. Der Bekreuzte Traubenwickler *Lobesia botrana*, der seit dem neunzehnten Jahrhundert als Wärme liebende Art den Einbindigen Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* in den wärmeren Weinbaugebieten verdrängte, war auch an der Mosel in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts die vorherrschende Traubenwicklerart. In den 50er Jahren verschwand er bis zum Ende der 70er Jahre trotz steigender Temperaturen. Sein Verschwinden fiel mit der vermehrten Anwendung von Phosphorsäureestern zusammen, während er mit der Anwendung

von Pheromonen als Ersatz für Insektizide gegen den Einbindigen Traubenwickler wieder auftauchte. Es ist zu vermuten, dass *L. botrana* durch Insektizidanwendungen stärker betroffen wurde als *E. ambiguella*, der in Mitteleuropa auch alternative Wirtspflanzen außerhalb des Weinbaugeländes nutzt. Bei der Interpretation aktueller Entwicklungen ist daher zu beachten, dass qualitative und quantitative Aspekte der Pflanzenschutzmittelanwendung das Spektrum tierischer Schaderreger beeinflussen und die Wirkung anderer, z. B. klimatischer, Faktoren modifizieren können.

Für die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen und die Erledigung der gesetzlichen Aufgaben unterhält die BBA Versuchsfelder in Braunschweig, Dahnsdorf, Berlin-Dahlem, Bernkastel-Kues, Dossenheim, Münster und Darmstadt. Als gemeinschaftliche Einrichtungen stehen die Versuchsfelder grundsätzlich allen Instituten der BBA zur Verfügung und werden aufgrund der speziellen Arbeitsschwerpunkte und der Standorte für spezielle institutseigene oder auch institutsübergreifende Untersuchungen genutzt.

Die Versuchsfelder sind unverzichtbarer Bestandteil der BBA, da sie die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen unter Freilandbedingungen mit natürlichem Infektions- bzw. Populationsdruck und praxisrelevanten Bedingungen ermöglichen. Die Verknüpfung von Untersuchungen im Freiland, im Gewächshaus und im Labor ist für die Forschung von essentieller Bedeutung. Wichtig ist darüber hinaus die Langfristigkeit der Feldbeobachtungen und Erhebungen. Im Folgenden werden die einzelnen Versuchsfelder der Biologischen Bundesanstalt vorgestellt.

Braunschweig

Die landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzten Versuchsfelder in Braunschweig verteilen sich im Wesentlichen auf die Gemarkungen Riddagshausen (Flächen auf dem Gelände der BBA in Braunschweig), Niedersicke, Lucklum, Ahlum und Wendhausen. Der Flächenumfang an den einzelnen Standorten beträgt in Braunschweig einschließlich der Unter-Glas-Fläche und einer kleinen Forstfläche 20 ha, in Niedersicke 70 ha, in Lucklum 20 ha, in Ahlum 35 ha, davon 12 ha in ökologischer Bewirtschaftung, und in Wendhausen 44 ha, so dass in der

Summe für das landwirtschaftliche und gärtnerische Versuchswesen ca. 190 ha zur Verfügung stehen. Ferner verfügt die Biologische Bundesanstalt in 10 km Entfernung über eine forstwirtschaftliche Fläche von 70 ha. Die Versuchsfelder werden zentral vom Versuchsgut in Sickinge aus bewirtschaftet. Zur Bewirtschaftung der Flächen steht ein moderner Maschinenpark und entsprechendes Fachpersonal zur Verfügung. Jährlich werden drei Auszubildende zum Landwirt ausgebildet.

Das im Norddeutschen Tiefland vorherrschende Klima mit einer mittleren Jahresdurchschnittstemperatur von 9,7 °C, einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 570 mm und einer Höhenlage von 80 m über NN lässt den Anbau aller in Deutschland wichtigen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen zu. Die Versuchsfelder in Braunschweig weisen die Bodenart lehmiger Sand auf, in Sickinge und Lucklum liegen tonige Lehme vor, die

zum Teil mit Steinen durchsetzt sind, und in Wendhausen finden sich sehr schwere Tonböden mit einem Tonanteil von 45 %. Die Versuchsfelder in Ahlum zeichnen sich durch einen Löss-Lehmboden mit einer sehr guten Wasserführung und guter Bearbeitbarkeit aus. Die dem Versuchsfeld in Braunschweig zur Verfügung stehenden Böden repräsentieren somit die wichtigsten in Deutschland ackerbaulich genutzten Böden.

Die Ausrichtung und Nutzung der betrieblichen Kapazitäten des Versuchsfeldes in Braunschweig entspricht den Forderungen an ein umfassendes, aktuelles und situationsbezogenes Feldversuchswesen. In seiner Grundorganisation bildet das Versuchsfeld einen Ackerbaubetrieb ab. Durch die Realisierung unterschiedlicher Fruchtfolgen in unterschiedlichen Anbausystemen ist es jederzeit möglich, den Versuchsanstellern eine für die jeweilige Fragestellung geeignete Fläche zur Verfügung zu stellen.

Versuchsgut der BBA in Sickinge



Bei der mehrjährigen Ablauforganisation werden neben den Wünschen der Versuchsansteller die genannten Standortbedingungen berücksichtigt.

Forstwirtschaftlich genutzte Flächen

Die forstlichen Versuchsflächen der BBA befinden sich in der Liegenschaft Schandelah, Landkreis Helmstedt, und umfassen 93,3 ha. Davon wurden 50,4 ha als Hochwaldbetriebsklasse eingestuft und 42,9 ha als Freigelände ohne forstlichen Aufwuchs. Die Flächen liegen im Wuchsgebiet Nordwestdeutsche Berglandschwelle, Wuchsbezirk Ostbraunschweiger Flachland. Das Gelände ist eben bis schwach geneigt, die Höhe beträgt zwischen 85 und 100 m über N. N. Das Klima ist deutlich subkontinental geprägt; hohe Sommerwärme und geringe Niederschläge sind die hervorstechenden Merkmale des Regionalklimas. Die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,8 °C und die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt 600 mm. Ausgangsmaterial der Bodenbildung sind Lias- und Keupertone, die von pleistozänen Decken überlagert sind. Es handelt sich um Ablagerungen der Saale-Eiszeit in Form einer geschlossenen Grundmoränendecke, deren Verwitterungsmaterial als Geschiebelehm bzw. Geschiebesand die Standorte mehr oder weniger bestimmt.

Die Flächen zeichnen sich durch einen hohen Laubholzanteil aus. Die Hauptbaumart ist Eiche, sie steht auf 32,9 % der Fläche. Birke und Roterle, also Laubbäume mit niedrigem Alter, wachsen auf

27,4 % der Forstbetriebsfläche. Lediglich auf 3,6 % der Fläche stehen Buchen und auf 0,6 % Bergahorn. Bei den Nadelbaumarten überwiegt der Anteil der Kiefernbestände mit 32,9 %. Die Kiefer ist meist grobstängig. Die Fichte ist mit 2,2 % und die Lärche mit 0,4 % vertreten. Es dominieren junge Bestände der ersten Altersklasse. Die Versuchsflächen der BBA sind ein Aufbaubetrieb.

In einem 85-jährigen Kiefern-Birkenbestand wurde eine Weiserfläche angelegt und dauerhaft markiert. Diese Fläche dient dazu, Erkenntnisse über die künftige waldbauliche Behandlung und Durchforstungsstärke zu generieren.

Arbeitsschwerpunkte des Versuchsfeldes in Braunschweig

- Entwicklung und Bewertung von Pflanzenschutzverfahren im integrierten und ökologischen Landbau
- Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzenarten gegenüber Schadorganismen
- Biologie und Ökologie von Unkräutern und deren Bekämpfung auf Kulturland
- Untersuchungen zur Koexistenz gentechnisch veränderter Pflanzen
- Untersuchungen zur Bekämpfung von Schadorganismen im integrierten und ökologischen Gemüsebau
- Untersuchungen zu Krankheiten an Forstpflanzen und im urbanen Grün.

Dahnsdorf

Das im Herbst 1995 eingerichtete 38 ha große Versuchsfeld in Dahnsdorf befindet sich im Fläming (Brandenburg). Die topografische Höhe schwankt zwischen 77 und 85 m über N. N. Das Gelände ist leicht gewellt und schwach nach Osten geneigt. Der als Sandlöß gekennzeichnete Boden besteht im Mittel aus 57,9 % Sand, 37,5 % Schluff und 4,6 % Ton. Der schluffige Sandboden neigt zu einer dichten Lagerung und besitzt im Frühjahr nahezu keine Frostgare. Die organische Substanz liegt bei 1,42 %, der pH-Wert bei 5,8. Die mittlere Bodengüte wird nach der Reichsbodenschätzung mit einer Bodenwertzahl von 46 angegeben. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,5 °C, die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge 526 mm. Der Standort ist durch eine häufige Vorsommertrockenheit gekennzeichnet. Er repräsentiert etwa 40 % der Ackerfläche der neuen Bundesländer.

Die auf dem Versuchsfeld angelegten Versuche sind in erster Linie auf die Entwicklung von Elementen des integrierten Pflanzenschutzes und zur Weiterentwicklung des Konzeptes des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau mit dem Ziel der Reduktion des Pflanzenschutzmittelaufwandes und der Untersuchung der mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Risiken ausgerichtet. Die Versuche sind überwiegend als Dauerfeldversuche angelegt.

Versuchsfläche in Braunschweig-Ahlum



Versuchsfeld Dahnsdorf



Arbeitsschwerpunkte des Versuchsfeldes in Dahnsdorf

- Strategievergleich umweltverträglicher Pflanzenschutz (Integrierter Pflanzenbau mit Modellfruchtfolge für Marktfrucht- und Futterbaubetrieb, Ökologischer Landbau)
- Strategien zur Minderung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel
- Wirkung von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutzmittelanwendung
- Auskreuzung von gentechnisch veränderten Mais auf konventionellen Mais
- Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzen gegen Schadorganismen
- Validierung von Indikatoren für multifaktoriell beeinflusste Agrar-Ökosysteme.

Berlin-Dahlem

Das Versuchsfeld in Berlin-Dahlem ist mit 7 ha landwirtschaftlicher Nettokulturfläche das größte in einem urbanen Ballungsgebiet Deutschlands gelegene Versuchsfeld. Die Bodenart ist lehmiger Sand, z. T. Parabraunerde, mit einer Bodengüte zwischen 36 und 46 Bodenpunkten. In 2 m Tiefe findet sich eine mächtige Tonschicht. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,6 °C, die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge 540 mm. Die Höhe über N. N. beträgt 45 m.

Die Einmaligkeit der Versuchsfläche resultiert aus den Hintergrundbelastungen, die in Ballungsgebieten zwei- bis dreimal so hoch sind wie in ländlichen Gebieten. Ein 60-jähriges Arboretum ermöglicht ein Monitoring von Schadstoffeinträgen im Bereich des innerstädtischen Grüns. Bereits vor 30 Jahren wurden Nähr- und Schadelemente zu Versuchszwecken aufgebracht und die Konzentrationen kontinuierlich dokumentiert. Die teilweise hohe Belastung der Versuchsflächen erlaubt Untersuchungen zum Transfer von Schwermetallen vom Boden in die Nutzpflanzen bzw. ins Grundwasser unter „worst-case“-Bedingungen. Arbeiten zur Minimierung der Schadstoffe in Lebensmitteln und Futtermitteln dienen dem vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutz.



Versuchsfeld Berlin-Dahlem

Arbeitsschwerpunkte des Versuchsfeldes in Berlin-Dahlem

- Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzen gegen Schadorganismen und abiotische Schadursachen
- Untersuchungen über Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf Kulturpflanzen, Symbiosepartner und Schadorganismen
- Bewertung der Wirksamkeit von Pflanzenstärkungsmitteln
- Nachsorgemonitoring der Eintragspfade und des Verbleibs von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Agrarökosystemen
- Erarbeitung von Methoden für die Erfassung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelrückständen in Sonderkulturen
- Erarbeitung von Methoden zur Bestimmung der Pflanzenverfügbarkeit agrarrelevanter Stoffe im Boden.

Münster

Die Freilandversuchsfläche des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde der BBA in Münster umfasst ca. 3 ha. Sie ist komplett eingezäunt und wird nach Norden und Westen durch einen 20 m breiten Baumstreifen abgegrenzt. Bei der Bodenart handelt es sich um einen lehmigen Sand. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,5 °C, die

durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge 740 mm. Die Versuchsflächen dienen nematologischen Fragestellungen und Untersuchungen an Wirbeltieren. Für Beobachtungen an Wirbeltieren mittels Videokamera ist das gesamte Gelände unterirdisch verkabelt. Zur Vogelbeobachtung sind 11.000 m² mit Hochsitzen bestückt.

Arbeitsschwerpunkte des Versuchsfeldes in Münster

- Populationsdynamik von Nematoden
- Untersuchungen zur Bekämpfung von Nematoden im konventionellen und integrierten Anbau
- Einfluss von Fungiziden auf die Parasitierung von *Heterodera schachtii*
- Einfluss konventioneller und integrierter Anbauverfahren auf wandernde Wurzelneematoden
- Attraktivität von Köderträgern für Wildvögel
- Untersuchungen zur Abwehr von Wühlmausschäden an Obstgehölzen.

Die Außenstelle Elsdorf des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde liegt im rheinischen Rübenanbaugbiet und dient der Untersuchung nematologischer Fragestellungen, insbesondere zu *Heterodera schachtii*, im Zuckerrübenanbau. Die Versuchsfläche beträgt 0,5 ha. Bei der Bodenart handelt es sich um einen schluffigen Lehm.

Dossenheim

Die Versuchsflächen des Instituts für Pflanzenschutz im Obstbau der BBA in Dossenheim umfassen 17,6 ha. Speziell für Versuche mit dem Quarantänepathogen *Erwinia amylovora*, dem Erreger der Feuerbrandkrankheit, hat das Institut langfristig ein 2 ha großes Gelände in Kirschgartshausen in einer Entfernung von ca. 30 km angepachtet. Regelmäßig werden auch Versuche in Praxisbetrieben im Raum Heidelberg durchgeführt.

Auf den eigenen Versuchsflächen beträgt das langjährige Mittel für die Temperatur etwa 11 °C und die Niederschlagsmenge 730 mm. Die Bodenzahl des schluffigen Lehms liegt bei 70 Punkten. 4 ha der Versuchsquartiere können unter Frostschutzberegnung kultiviert werden, die restlichen Flächen können über Tropfbewässerung zusätzlich mit Wasser versorgt werden. Neben Kern- und Steinobstunterlagen und dem Baumschulquartier stehen über 70 Apfelsorten und diverse Birnensorten sowie eine umfangreiche Sammlung an Wild- und Zierformen des Apfels zur Verfügung. Hauptapfelsorten sind 'Elstar', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Idared', 'Jonagold', 'Pino-va' und 'Topaz'; Hauptbirnensorte ist 'Williams'. Als zusammenhängende Steinobstquartiere sind Sauerkirschen, Süßkirschen und Zwetschgen aufgepflanzt. Zusätzlich vorhanden sind Pfirsiche und Aprikosen. Die Quartiere sind überwiegend nach den Anforderungen des Erwerbsobstbaus und auf mehr als zehn Jahre Nutzungsdauer angelegt. Für Versuche zum Beerenobst und Tafeltrauben werden ebenfalls Flächen vorbehalten.

Der Außenbetrieb in Kirschgartshausen befindet sich aus Quarantänegründen für die Arbeiten mit künstlichen Infektionen des Feuerbranderreger in einer ackerbaulich genutzten Umgebung. Die Fläche ist mit der Feuerbrand empfindlichen Sorte 'Gala' bepflanzt. Für weitere Bekämpfungsversuche stehen *Cotoneaster* und eine Sammlung verschiedener Apfel- und Birnensorten zur Verfügung. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge liegt bei 500 mm im Jahr. Die Bodenzahl des lehmigen Sandes liegt bei 45 Punkten. Die gesamte Fläche kann durch einen eigenen Brunnen bewässert werden. Die Versuchsfläche in Kirschgartshausen wird mit Maschinen und Gerä-

ten aus Dossenheim bewirtschaftet. Jährlich werden nach Versuchsabschluss ca. 0,6 ha gerodet und wieder neu aufgepflanzt. Die Anlage ist bundesweit die einzige ihrer Art und für Freilandversuche mit der obstbaulich bedeutsamen Erkrankung unverzichtbar.

Arbeitschwerpunkte des Versuchsfeldes in Dossenheim

- Forschungsarbeiten über Apfeltriebsucht, Birnenverfall und Europäische Steinobstvergilbung, die in Deutschland wichtigsten Obstphytoplasmen und -viren
- Untersuchungen an Kern-, Stein- und Beerenobst zur Fungizidresistenz und -wirkungsweise
- Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Populationsdynamik von Schadregenern und ihren natürlichen Gegenspielern
- Entwicklung von umweltschonenden Bekämpfungsverfahren für den integrierten und ökologischen Obstbau gegen Hauptschaderreger wie Apfelwickler, Blattlaus, Blutlaus, Kirschfruchtfliege, Pflaumenwickler und Rüsselkäfer
- Erfassung und Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln und Bekämpfungsverfahren auf Nichtzielorganismen.

Bernkastel-Kues

Die Versuchsflächen des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau in Bernkastel-Kues liegen an der Mittelmosel, dem Zentrum des mit ca. 9.000 ha fünftgrößten Weinbaugebiets Deutschlands. 40 % der Weinbaufläche dieses Anbaugebiets sind Steillagen mit mehr als 30 % Steigung. Mit Ausnahme der Muschelkalkböden an der Obermosel herrschen im größten Teil des Anbaugebiets Schieferverwitterungsböden und Grauwacke vor. Flachlagen und Flussterrassen sind durch alluvialen Schutt und sandige Lehm Böden gekennzeichnet. Mit seiner Lage um den 50. Breitengrad ist die Mosel eines der nördlichsten Weinbaugebiete Europas. Dennoch sind die klimatischen und geologischen Voraussetzungen für den Weinbau ideal. Die tief eingeschnittenen

Täler, die Exposition der Rebhänge sowie die Funktion des Schieferbodens und des Flusses als Wärmespeicher tragen zu einem außerordentlich günstigen, jedoch lagenweise sehr differenzierten Mikroklima in den Weinbauarealen bei. Das Klima ist atlantisch geprägt. Die Jahresdurchschnittstemperatur in Bernkastel-Kues beträgt 10,6 °C mit signifikant steigender Tendenz. Die mittlere Niederschlagshöhe beträgt 704 mm, wobei zwei Drittel der Regenmenge während der Vegetationsperiode von April bis Oktober fallen. Viele der nach Süd-Südwest exponierten Steillagen sind durch trockenwarme Verhältnisse mit daran adaptierten xerothermen Floren- und Faunenelementen charakterisiert.

Das Institut für Pflanzenschutz im Weinbau der BBA bewirtschaftet Versuchsflächen in den Gemarkungen Bernkastel, Kues, Graach und Wolf. Die insgesamt 20 Parzellen sind auf sieben Weinbergslagen verteilt und umfassen Steillagen, hängiges Gelände und Flachlagen. Die Steillagen werden mit dem Seilzug bzw. mit einem seilgebundenen Steillagen-Mechanisierungssystem bewirtschaftet, Hang- und Flachlagen im Direktzug. Auf den Bernkasteler und einem Teil der Kueser Rebflächen werden jährlich mehrere Fungizidbehandlungen mit dem Hubschrauber durchgeführt. Für die übrigen Pflanzenschutzmaßnahmen werden in Bernkastel und Kues überwiegend seilgebundene Geräte eingesetzt, während die Bewirtschaftung in Wolf ausschließlich im Direktzug erfolgt. Auf Rebflächen mit bis zu 15 % Neigung wird für die Versuchsapplikation von Pflanzenschutzmitteln ein raupenbetriebenes Parzellensprüngerät eingesetzt.

Die Rebflächen sind mit einem für den deutschen Weinbau repräsentativen Sortenspektrum bepflanzt. 'Riesling', die wichtigste deutsche Rebsorte, wächst auf 61 % der bestockten Versuchsfläche, daneben wachsen 'Müller-Thurgau' (18 %), 'Grauburgunder' (6 %), 'Spätburgunder' (4 %) und eine Reihe sonstiger Rebsorten (11 %), die zur Untersuchung besonderer Fragestellungen angebaut werden.

Arbeitsschwerpunkte des Versuchsfeldes in Bernkastel-Kues

- Untersuchungen zur Befallsprognose und Bekämpfung von Pilzkrankheiten, z. B. Falscher Mehltau und Schwarzfäule
- Untersuchungen zur Auswirkung von Pilzkrankheiten auf die Weinqualität
- Nebenwirkungen von Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln und Minimierung des Kupferaufwands
- Populationsdynamik und Epidemiologie von tierischen Schadorganismen und RebspHYtoplasmen
- Auswirkungen von Habitatmanagementmaßnahmen zur Bodenbewirtschaftung im Steilhang im Hinblick auf Vitalität der Reben sowie abiotische Krankheitsursachen
- Untersuchungen zu Bodenpflege und Begrünungsmanagement.

Zur Analyse langfristiger Veränderungen des Klimas werden seit 40 Jahren phänologische Daten der Rebe erhoben. Das Erntegut der Versuchsreblflächen wird, soweit verwertbar, zu Most bzw. Wein verarbeitet und vermarktet. Für Versuchsfragen können Weine sowohl in Kleingebinden als auch in ortsüblichen Großgebinden (Fuderfässer) oder Edelstahl tanks ausgebaut werden.

In der Gemarkung Kues werden ca. 2 ha der Institutsweinberge ökologisch bewirtschaftet. Zwei Drittel dieser Fläche sind nach EU-VO 2092/91 zertifiziert, während auf einem Drittel Pflanzenschutzversuche mit noch nicht für den ökologischen Weinbau gelisteten Präparaten durchgeführt werden. Trotz ökologischer Bewirtschaftung verbleiben sie daher in der Umstellungsphase.

Darmstadt

Das Versuchsfeld am Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt wurde vor 35 Jahren als „Versuchsgarten“ konzipiert. Er sollte Futterpflanzen für die zahlreichen im Institut gehaltenen Insektenzuchten liefern und erste Freilandversuche auf Kleinstparzellen unter praxisnahen Bedingungen ermöglichen. Der östliche Teil des rund 2,7 ha großen Versuchsgeländes wird von einem Waldgürtel begrenzt und

schließt diesen teilweise ein. Die landwirtschaftlich-gartenbaulich genutzten Flächen umfassen zurzeit rund 3.400 m², von denen über 50 % mit Apfelbäumen bestellt sind. Bei dem Boden handelt es sich um Rotliegendes mit Letteneinlagerungen, teilweise mit Bauaushub und Bauschutt vermischt, 1975 mit Sand angereichert. Es handelt sich um ein abflussloses Gebiet mit einem Teich als Regenwasserauffangbecken, das aufgrund der topographischen Gegebenheiten als Frostloch bezeichnet werden muss. Nahe der klimatisch günstigen Bergstraße liegt zwar die Jahresdurchschnittstemperatur über 9 °C, doch muss in acht Monaten des Jahres mit Bodenfrost gerechnet werden. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt bei 740 mm.

Das Versuchsfeld in Darmstadt dient fast ausschließlich für Versuche zum biologischen Pflanzenschutz. Aufgrund der isolierten Lage des Versuchsfeldes des Instituts für biologischen Pflanzenschutz dürfen hier Versuche mit künstlicher Inokulation des Feuerbrandregers durchgeführt werden. Hierbei werden nicht-chemische Produkte getestet und die Prüfung von Apfelsortimenten gegen Feuerbrand vorgenommen.

Arbeitsschwerpunkte des Versuchsfeldes in Darmstadt

- Einsatz von *Bacillus thuringiensis* gegen Frostspanner und Kohlschädlinge
- Anwendung insektenpathogener Viren gegen Apfelwickler
- Untersuchungen zur Ausbreitung von *Trichogramma*-Stämmen in Obstanlagen
- Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Maissorten gegen den Maiszünsler
- Einsatz von Pflanzeninhaltsstoffen und Antagonisten gegen Krankheiten an Gemüse, Erdbeeren und Wein
- Anwendung insektenpathogener Nematoden gegen Schädlinge an Erdbeeren.

Im Folgenden werden einige übergreifende Forschungsthemen dargestellt.

Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau

In den Instituten der BBA werden Forschungsthemen speziell zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bearbeitet. Eine wichtige Grundlage für diese Arbeiten sind die Feld- und Praxisversuche auf den nach EU-Ökorichtlinien zertifizierten Versuchsfeldern.

Auf den Flächen des Versuchsfeldes in Ahlum und Sickinge der BBA in Braunschweig werden Parzellenversuche auf einer Größe von 12 ha in einer Fruchtfolge Rotklee – Gras – Winterweizen – Kartoffeln – Winterroggen – Erbsen – Winterraps – Winterweizen – Sommergerste zur Klärung folgender Fragen durchgeführt:

- Verringerung des Unkrautdrucks durch Optimierung von Bodenbearbeitung und Saatzeit im Getreidebau; Einfluss des Weite-Reihe Verfahrens bzw. Reihenabstandes
- Langfristige Veränderung der Dichte und Artenzusammensetzung von Unkräutern durch ökologische Bewirtschaftung; Bekämpfung der Acker-Kratzdistel
- Wirkung von Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenstärkungsmitteln und Flugbarrieren gegen Blattläuse, Thripse und Kohl- und Möhrenfliege
- Einfluss unterschiedlich anfälliger Sorten auf den Krankheitsbefall
- Einfluss von Saatzeit, Saatstärke, Reihenweite, Sorte und Vorfrucht auf das Krankheitsauftreten in Winterweizen
- Praxiseinführung des Prognosesystems Öko-Simphyt zur gezielten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule.

Auf dem Versuchsfeld in Dahnsdorf der BBA Kleinmachnow werden auf insgesamt 2 ha Versuchsfläche folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Ertragsstabilisierung des ökologischen Rapsanbaus durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Neemöl und Pyrethrum-Basis



Versuchsfeld Münster

- Entwicklung von Strategien zur Regulierung des Kartoffelkäfers mit Pyrethrum/Rapsöl, Neemöl- und *Bacillus thuringiensis*-Präparaten.
- Abbau von Fruchtmumien der Schwarzfäule auf und im Weinbergsboden.

Die Versuchsflächen des Instituts in Münster dienen im Rahmen der Untersuchungen zum Ökologischen Landbau der Klärung folgender Versuchsfragen:

- Wirksamkeit von Migrationsbarrieren bei der Abwehr von Wühlmausschäden in der obstbaulichen Praxis
- Entwicklung von Maßnahmen zur Bekämpfung des Wurzelgallennematoden *Meloidogyne hapla*; Untersuchungen zur Resistenz und Toleranz von Möhrensorten
- Auswirkungen unterschiedlicher Besatzdichten mit *M. hapla* auf den Ertrag von Möhren und Zwiebeln und Ermittlung der Vermehrungsrate.

Im Institut für Pflanzenschutz im Weinbau in Bernkastel-Kues werden auf 1,8 ha Versuchsfläche folgende Versuche zum ökologischen Weinbau durchgeführt:

- Möglichkeiten der Bekämpfung der Schwarzfäule im Ökologischen Weinbau
- Minimierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Weinbau
- Beikrautregulierung im Unterstockbereich

Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz

Im Rahmen des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ wurden auf den Flächen der Versuchsfelder in Braunschweig/Ahlum und in Dahnsdorf Dauer-

feldversuche angelegt, in denen durch vergleichende Untersuchungen von relevanten Pflanzenschutzstrategien das Reduktionspotenzial bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ermittelt wird.

In Dahnsdorf werden die Untersuchungen in einer dort üblichen sechsgliedrigen Fruchtfolge mit Mais – Winterweizen – Wintergerste – Kartoffeln – Winterweizen – Winterroggen durchgeführt. An den Standorten Braunschweig und Ahlum erfolgt die Prüfung in einer typischen Marktfruchtfolge mit den Kulturen Zuckerrüben – Winterweizen – Wintergerste.

Aussagekräftige Ergebnisse zur Evaluierung der Umsetzungsmöglichkeiten von Reduktionspotenzialen verlangen eine enge Praxisnähe. Daher werden die Versuche unter Praxisbedingungen mit Parzellengrößen von bis zu 600 m² durchgeführt, um auch praxisübliche Geräte technisch einzusetzen. Neben der Ermittlung der Erträge und der Qualität der Ernteprodukte werden die Entwicklung der Unkrautflora, die Epidemiologie von Pilzkrankheiten und tierischen Schaderregern und die Bestandsentwicklung untersucht. Da die Krankheitsresistenz als eine große Möglichkeit zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln gesehen wird, werden alle Untersuchungen in Braunschweig und Ahlum an zwei unterschiedlich anfälligen Sorten durchgeführt.

Ökologisch bewirtschaftete Weizenfläche



Verglichen werden die folgenden Varianten:

1. Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach guter fachlicher Praxis unter Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes als Basisstrategie und Referenz für die Beurteilung des Einsparpotenzials.
2. Reduzierung des Behandlungsindex im Vergleich zur Basisstrategie um 25 % in der Summe aller Anwendungen in jeder Kultur (Nutzung erhöhter Schwellenwerte, Variierung der situationsbezogenen Dosierung im Bereich von 0 bis 100 %).
3. Reduzierung des Behandlungsindex im Vergleich zur Basisstrategie um 50 % bei jeder Pflanzenschutzmittelanwendung.
4. Nichtchemischer Pflanzenschutz
Aussaat von gebeizten Saatgut.

Aus den bisher am Standort Dahnsdorf in der sechsgliedrigen Fruchtfolge erzielten Ergebnissen lässt sich am Beispiel des Getreidebaus folgendes Fazit ziehen:

Die Anwendung der um 25 % reduzierten Intensität der Herbizidanwendung hat bisher nur geringe Auswirkungen auf die Verunkrautung. Demgegenüber nahm der Unkrautauflauf bei nur mechanischer Unkrautregulierung je nach Unkrautart bereits im vierten Jahr um 20 bis 100 % zu. Durch die Nutzung erhöhter Schwellenwerte wurde der Pflanzenschutzmittelaufwand (Herbizide, Fungizide, Insektizide, Wachstumsregulatoren) im vierjährigen Mittel bei Weizen um 28 %, bei Roggen um 33 % und bei Gerste um 5 % gesenkt. Die damit verbundenen Ertragsverluste waren im Weizen mit 0,4 dt/ha unbedeutend, im Roggen mit 5,1 dt/ha am höchsten. In der Wirtschaftlichkeit war diese Strategie infolge der geringeren Kosten für die Pflanzenschutzmittel im Weizen der Anwendung der Pflanzenschutzmittel nach guter fachlicher Praxis um ca. 20 €/ha überlegen, im Roggen und in Gerste dagegen geringfügig unterlegen. In den ersten vier Jahren führten Reduzierungen des Pflanzenschutzmittelaufwandes um bis zu 50 % zu moderaten Ertragsminderungen und keinen bedeutenden ökonomischen Auswirkungen. Die Ergebnisse bestätigen, dass sich die ökonomischen Verluste nach Anwendung reduzierter Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln kurzfristig in engen Grenzen halten. Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit dieser Vorgehensweise bedarf es Untersuchungen über mindestens zehn Jahre. Der gänzliche Verzicht auf Pflanzenschutzmittel verursachte von

Beginn an drastische Ertragsverluste und, mit Ausnahme des Roggens, gravierende Verminderungen der behandlungskostenfreien Erlöse, die im vierjährigen Mittel bei Weizen 175 €/ha und bei Gerste 143 €/ha betragen. Diese für leichte und mittlere Böden mit häufiger Vorsommertrockenheit geltenden Aussagen werden zukünftig durch gleichartige, im Jahr 2005 in Niedersachsen und Bayern angelegte Dauerversuche auf ihre grundsätzliche Gültigkeit für andere Standorte überprüft.

Aus den vorläufigen Ergebnissen zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln in einer Marktfruchtfolge lässt sich schließen, dass eine ausschließlich mechanische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben unzurei-

chend ist und schon kurzfristig zur Aufgabe des Rübenanbaus führt. Insgesamt hat die Verunkrautung in der Variante ohne Pflanzenschutzmittelanwendung bereits in allen Fruchtfolgefeldern stark zugenommen. Die Ertragsdifferenzen aufgrund der unterschiedlichen Pflanzenschutzmittelintensitäten sind kulturspezifisch und nehmen von Zuckerrüben über Wintergerste zu Winterweizen ab. Das Ertragsniveau der gesünderen Getreidesorten übertraf teilweise das Ertragsniveau der anfälligeren Sorten. Bei Zuckerrüben war dies nicht festzustellen. Über die Fruchtfolge war es möglich, die Pflanzenschutzmittelintensität im Vergleich zur guten fachlichen Praxis um über 25 %, gemessen am Behandlungsindex, zu reduzieren, ohne wirtschaftliche Mindererträge hinnehmen zu müssen. Die Gefahr der wirtschaftlichen Einbußen steigt mit zunehmendem Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel. Es gilt zu klären, welche Auswirkungen die Reduzierung des Aufwandes von Pflanzenschutzmitteln auf die Gefahr der Resistenzbildung bei Schadern hat.

Langzeitversuche zum integrierten Pflanzenschutz

Der integrierte Pflanzenschutz ist das Leitbild des ökologisch notwendigen und

Parzellen mit einjährigen Unkrautarten



wirtschaftlich erforderlichen Pflanzenschutz. In der BBA werden in intensiven Forschungsarbeiten hierfür Basisarbeiten erarbeitet und entwickelt. Besonders wichtig ist es, die langfristigen Auswirkungen von Pflanzenschutzsystemen zu erfassen und notwendige Konsequenzen daraus zu ziehen. Der Erfolg möglicher Pflanzenschutzstrategien lässt sich an der Nachhaltigkeit der Wirkung beurteilen. So werden in der BBA die Auswirkungen integrierter Pflanzenschutzmaßnahmen in Langzeitversuchen ermittelt, wobei insbesondere die Frage nach möglichen Einsparungen von chemischen Pflanzenschutzmitteln im Vordergrund steht.

Die Auswirkungen von Pflanzenschutzstrategien auf die Populationsdynamik bodenbüdiger Schaderreger, insbesondere der Unkräuter, und die Entwicklung von Resistenzen gegenüber Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden lassen sich häufig erst nach einer Dekade oder eines noch längeren Zeitraumes sicher abschätzen. Unter dem Aspekt der Energieverknappung, des Klimawandels und der Umweltbelastung ist auch die Frage nach dem Einfluss des Pflanzenschutzes auf die Energie- und Stickstoffeffizienz von besonderer Bedeutung. Dies setzt ferner annähernde Fließgleichgewichte im Humusgehalt voraus, welche einen längeren Zeitraum erfordern.

Für Aussagen zu dieser Problematik wurde auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf im Herbst 1995 ein Dauerfeldversuch mit folgenden Fragestellungen angelegt:

Wie hoch sind das Einsparpotenzial bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und das daraus abzuleitende notwendige Maß ihrer Anwendung, um wirtschaftlich bedeutende schaderregerbedingte Verluste auch langfristig zu unterbinden?

Welche Intensität der Pflanzenschutzmitelanwendung gewährleistet nachhaltig hohe Erträge, eine hohe Wirtschaftlichkeit und eine hohe Ressourceneffizienz?

Als bisheriges Fazit kann gezogen werden:

Die Anwendung halbiertes Herbizidaufwandmengen ist in Abhängigkeit von den Unkrautarten, der Witterung und den Wirkungsreserven der Präparate mit Wirkungsverlusten im Bereich von 3 bis 30 %

und deutlich erhöhten Schwankungen des Bekämpfungserfolges im Vergleich zur situationsbezogenen Dosierung verbunden. Dies führt langfristig zu einer verstärkten Verunkrautung, insbesondere zu einer Zunahme der schwer bekämpfbaren Unkräuter. Die aufwandmengenbedingte Selektion führt trotz eines Wirkstoffwechsels zu einer Zunahme von vor allem *Apera spica-venti*, *Maticaria*-Arten und *Centaurea cyanus*.

Halbierungen der Herbizidaufwandmenge sichern somit nicht dauerhaft die Ausschöpfung des Ertragspotenzials und verursachen langfristig ökonomische Verluste. Im Roggen unterschieden sich etwa acht Jahre lang die herbizidbedingten Mehrerträge zwischen den beiden Aufwandmengen nicht wesentlich, in Weizen fiel der herbizidbedingte Mehrertrag nach Anwendung der halben Aufwandmenge bereits im sechsten Versuchsjahr deutlich ab. In den darauffolgenden Jahren verursachte die Anwendung halbiertes Aufwandmengen beträchtliche ökonomische Einbußen, die im Mittel der letzten zwei Jahre in Roggen ca. 40 €/ha und in Weizen im sechsten bis achten Jahr ca. 100 €/ha, im Mittel der letzten beiden Jahre sogar ca. 130 €/ha betragen.

Gleichwohl ist die Halbierung der Herbizidaufwandmenge in Situationen mit besonders günstigen Bedingungen und in Fällen, in denen eine Zweitbehandlung in Tankmischung mit AHL oder Wachstumsreglern erfolgen kann und damit keine zusätzliche Kosten für die Ausbringung entstehen, eine effiziente Maßnahme zur Reduzierung des Herbizidaufwandes.

Im Allgemeinen ist bei Nutzung halbiertes Herbizidaufwandmengen in ca. 50 % der Fälle eine Nachbehandlung erforderlich.

Bei der Fungizidanwendung gegen Blattkrankheiten sind Langzeiteffekte erwartungsgemäß nicht vorhanden. Die Wirtschaftlichkeit wird am stärksten vom regional und der Jahreswitterung bedingten Infektionsdruck sowie der Resistenz der angebauten Sorten bestimmt.

Die Fungizidanwendung nach Schwellenwerten führt in Jahren mit hohem Infektionsdruck und weiter fortschreitender Krankheitsentwicklung in der Vegetationsperiode zu hoher Wirtschaftlichkeit. Eine

Halbierung der situationsbezogenen Fungizidanwendung verursacht in diesen Fällen ökonomische Verluste. In wenig krankheitsanfälligen Sorten ist eine Fungizidanwendung auch nach Überschreitung von Schwellenwerten häufig unwirtschaftlich.

Ständige Anwendung halber Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln verringert infolge der Nichtausschöpfung des Ertragspotenzials die Stickstoff- und Energieeffizienz.

Bewertung der Resistenz von Kulturpflanzen gegen Schaderreger

Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzen gegen Schaderreger ist nach § 33 Absatz 2 Nr. 7 des Pflanzenschutzgesetzes eine gesetzliche Aufgabe der BBA, die zum überwiegenden Teil nach Vorgabe und in Absprache mit dem Bundessortenamt durchgeführt wird. Die Ergebnisse dieser Bewertungen finden u. a. Berücksichtigung bei der Zulassung von Sorten.

Darüber hinaus dienen die Untersuchungen zur Bewertung der Widerstandskraft der Pflanzen gegen Schaderreger auch der Entwicklung von Pflanzenschutzverfahren gegen Krankheiten und Schädlinge im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes. Der Anbau krankheitsresistenter Sorten stellt zurzeit die effektivste Maßnahme bei der Reduzierung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel dar. Resistente Sorten sind eine tragende Säule im Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz. Obwohl viele dieser Untersuchungen in Labor- und Gewächshausversuchen und mit modernen biotechnischen Methoden durchgeführt werden, ist in der überwiegenden Zahl der Prüfungen eine Untersuchung im Halb- bzw. Freiland an adulten Pflanzen unter praxisüblichen Anbaubedingungen unerlässlich. Die Durchführung dieser Untersuchungen auf eigenen Flächen der BBA ist zwingend erforderlich, da in diesen Prüfungen z. B. Fruchtfolge und Produktionsverfahren vorgegeben und z. T. künstliche Inokulationen der zu prüfenden Pflanzen vorgenommen werden. An den dargestellten Untersuchungen nehmen nahezu alle Institute der BBA teil.

Im Bereich des Ackerbaus werden Resistenzbewertungen an allen Getreidearten einschließlich Mais u. a. gegenüber den Erregern des Mehltaus, des Braun- und Gelbrostes, der *Septoria*-Blattflecken, der Ähren-, Stängel- und Kolbenfusariosen, der Fußkrankheiten, der Netzflecken und des Mutterkorns durchgeführt. Neben der visuellen Krankheitsbeurteilungen erfolgen z. B. Untersuchungen auf den Mykotoxingehalt nach Fusariuminfektionen bei Getreide und Mais.

Bei Kartoffeln unterliegt die Bewertung der Resistenz gegen den Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*) und Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis* und *Globodera pallida*) einer besonderen Verordnung. Die BBA hat gemäß § 3 Absatz 4 Artikel 1 der Verordnung zur Neuregelung pflanzenschutzrechtlicher Vorschriften zur Bekämpfung von Schadorganismen der Kartoffel die resistenten Kartoffelsorten im Bundesanzeiger bekannt zu geben.

In der Kartoffelvirusresistenzprüfung wird die Widerstandsfähigkeit der zur Zulassung angemeldeten Sorten gegen das Kartoffelblattrollvirus und das Kartoffelvirus Y untersucht. Durch das Auspflanzen von hochgradig virusinfiziertem Knollenmaterial und unter Ausnutzung des natürlichen Blattlausvorkommens gelingt es, die zu prüfenden Kartoffellinien gleichmäßig zu inokulieren. Nach der natürlichen Abreife der Kartoffelpflanzen wird der Virusbefall serologisch (ELISA) erfasst und somit die Anfälligkeit bzw. Widerstandsfähigkeit der Sorten ermittelt.

Im Raps, dessen Anbau auch als nachwachsender Rohstoff an Bedeutung gewinnt, werden Bewertungen der Widerstandsfähigkeit gegen Kohlhernie, Wurzelhals- und Stängelfäule, Rapskrebs und Rapswelke vorgenommen.

Neue Wintergerstensorten werden ebenfalls im Freiland auf die Resistenz gegen Gerstenvirosen getestet. Die Bewertung erfolgt in virusangereicherten bzw. virusverseuchten Bereichen in speziellen Frühbeeten. Nur dieses Verfahren mit virusangereicherten Böden unter natürlichen Umweltbedingungen erlaubt eine sichere Beurteilung der Virusresistenz.

Im Rahmen der Wertprüfungen bei Gemüse werden verschiedene Sortimente im Freiland auf den Versuchsflächen in Braunschweig und Berlin-Dahlem auf ihre Anfälligkeit für pilzliche Schaderreger untersucht.

Die Bewertung der Anfälligkeit von Möhren gegen die Möhrenschwärze, verursacht durch den Erreger *Alternaria dauci*, erfolgt durch die Injektion mit einem definierten Gemisch verschiedener Erregerstämme. Aufgrund unterschiedlicher Witterungsbedingungen in den einzelnen Jahren erweist sich die Einschätzung der Anfälligkeit als außerordentlich schwierig. Die Befallseinschätzung wird durch das Auftreten von weiteren Schaderregern, wie *Cercospora carotae* und dem Echten Mehltau, sowie durch das Vorkommen einer z. T. starken Rotfärbung des Möhrenlaubes, deren Ursache Virose oder auch abiotische Faktoren sein können, erschwert. Die Sorten reagieren auf die Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren wie Witterungsbedingungen, Bodenverhältnisse und das Auftreten verschiedener Schaderreger sehr unterschiedlich. In der Bewertung des Möhrensorimentes zur Anfälligkeit für die Möhrenschwärze waren über alle Untersuchungsjahre Tendenzen erkennbar. Unterschiede in der Anfälligkeit der Möhrensorten wurden zwar festgestellt, jedoch konnte die Rangfolge der Sorten in den einzelnen Prüfjahren und an den verschiedenen Standorten nicht gesichert werden. Alle getesteten Sorten erwiesen sich als anfällig. Die Mehrzahl der Sorten war mit einem Blattbefall stärker als 40 % als mittelanfällig zu beurteilen. Lediglich die Sorte 'Bolero' zeigte sich in allen Versuchsjahren als gering anfällig.

Im Berichtsjahr wurde auf dem Versuchsfeld in Braunschweig im Rahmen einer Wertprüfung für das Bundessortenamt ein Sortiment von elf Blumen- und neun Weißkohlsorten auf die Anfälligkeit für *Plasmodiophora brassicae*, dem Erreger der Kohlhernie, untersucht. Die Versuchsergebnisse zeigten sehr deutliche Unterschiede zwischen den Sorten. Sie entsprachen den Ergebnissen aus Versuchen unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus mit der gleichen Inokulumherkunft. Damit konnte gezeigt werden, dass für Untersuchungen zur Kohlhernie Ergebnisse aus Gewächshausversuchen auch für Freilandbedingungen valide sind.

Resistente Sorten sind eine wesentliche Stütze bei der integrierten Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden. Der BBA ist es gelungen, alternative Anbausysteme zu entwickeln, die auf der Nutzung resistenter Pflanzen basieren und in denen chemische Bekämpfungsmaßnahmen nicht erforderlich sind. Die Grundlage für die Nutzung resistenter Sorten ist die sachgerechte Resistenzprüfung und -bewertung. In Zusammenarbeit mit dem Bundessortenamt wird die Resistenz von Kulturpflanzen (Kartoffeln, Zuckerrübe, Ölettrich, Senf, Gerste, Hafer, Rotklee) gegenüber verschiedenen Nematodenarten (*Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Heterodera schachtii*, *H. avenae*, *H. filipjevi*, *Meloidogyne* spp., *Ditylenchus dipsaci*) amtlich geprüft. Durch Standardisierung der Prüftechnik sowie durch mit dem Bundessortenamt gemeinsam erarbeitete Bewertungsverfahren kann die Sortenresistenz in Gewächshausuntersuchungen ermittelt werden. In Feldversuchen werden die in der amtlichen Resistenzprüfung ermittelten

Feldversuch zur Verminderung des Blattlausbefalls durch Strohmulch an Möhre, Buschbohne und Kopfsalat



Daten zusätzlich überprüft und abgesichert. Das wichtigste Kriterium für die Bewertung der Resistenz ist die Vermehrungsrate der Nematoden, der so genannte Pf/Pi-Wert (Pi= Dichte der Anfangspopulation; Pf= Dichte der Population bei Ende des Untersuchungszeitraums). Um eine hohe Aussagegenauigkeit zu erreichen, müssen bei Zystennematoden nicht nur die neu gebildeten Zysten gezählt werden, sondern auch der Zysteninhalt bestimmt werden. Unter Umständen kann es notwendig sein, ergänzende Prüfkriterien zu erfassen. So muss man z. B. bei Zuckerrüben den Anteil resistenter bzw. anfälliger Pflanzen bestimmen. Resistente Sorten sind jedoch nur dann dauerhaft nutzbar, wenn es nicht zur Selektion resistenzbrechender Populationen (Pathotypen) kommt. Wichtig sind Erkenntnisse dazu nicht nur für die Beratung der landwirtschaftlichen Praxis, sondern ebenso für eine sachgerechte Prüfung und Bewertung der Sortenresistenz. Es ist deshalb dringend erforderlich, das Auftreten von Pathotypen frühzeitig zu erkennen und diese Populationen zu charakterisieren. Die Prüfmethodik, insbesondere die eingesetzten Nematodenpopulationen, müssen ständig den veränderten Anbaubedingungen angepasst werden.

Untersuchungen zur Koexistenz gentechnikverwendender und gentechnikfreier Landwirtschaft

BMELV-Forschungsprogramm

Mit dem Ziel, eine umfassende Datenbasis zur Sicherung der Koexistenz von gentechnisch verändertem (GV) Mais und konventionellem Mais im Praxisanbau zu erhalten, wurde vom BMELV im Jahr 2005 das „Forschungsprogramm zur Sicherung der Koexistenz gentechnikfreier und Gentechnik verwendender Landwirtschaft sowie zum Schutz der Biodiversität“ initiiert. Ziel der Versuchsanstellungen ist es, den Einfluss unterschiedlicher Zwischenkulturararten (Klee/Gras-Gemisch, Gerstenstoppel) sowie den Effekt der Feldränder, relativer Feldgrößen, variierender Feldgeometrien und die Auswirkung unterschiedlicher Distanzen auf die Auskreuzung von GV-Mais in konventionelle Maissorten zu erfassen.

Untersuchungen an Raps dienen dazu, die Datenbasis zur Sicherung der Koexistenz von gentechnisch verändertem und konventionellem Raps unter praktischen Anbaubedingungen zu erweitern. Auch wenn ausreichende Daten zur Einkreuzung von Transgenen aus einzelnen Feldern mit gentechnisch verändertem Raps vorliegen, ist die Datengrundlage zur Abschätzung von Einkreuzungen beim gleichzeitigen Anbau von gentechnisch verändertem Raps auf mehreren Flächen in der Nachbarschaft eines nicht transgenen Feldes bisher noch unzureichend. Da für Raps außerdem die Fähigkeit zur Samenüberdauerung im Boden charakteristisch ist, spielt für die Frage der Koexistenz von gentechnisch verändertem Raps mit konventionell oder ökologisch erzeugtem Raps auch der zeitliche Genfluss, der durch das Auflaufen überdauernder Samen in Folgekulturen (Durchwuchsraps) entstehen kann, eine große Rolle. Da zurzeit kein gentechnisch veränderter Raps für Untersuchungen im Freiland zur Verfügung steht, wird alternativ Hoch-Erucasäure-Raps (Sorte 'Maruca') verwendet. In Vorversuchen wird untersucht, ob dieser Marker für eine quantitative Analyse geeignet ist.

Co-Extra

Ziel eines Teilprojektes des EU-Projektes Co-Extra ist die Entwicklung und Anwendung „Biologischer Containment Techniken“. Diese Techniken könnten, da sie den Genfluss zwischen nicht transgenen und transgenen Pflanzen minimieren, einen positiven Beitrag zur nachbarschaftlichen Koexistenz verschiedener Anbausysteme leisten.

Da Saatgut den Ausgangspunkt für den Anbau von Kulturpflanzen darstellt, werden die Auswirkungen von GVO-Beimengungen auf das Erntegut untersucht. Es ist zu klären, wie hoch der GVO-Anteil im Erntegut ist, wenn der GVO-Anteil im Ausgangssaatgut 0,3 % bzw. 0,5 % beträgt.

Die Vergleichbarkeit verschiedener GVO-Detektionsmethoden (visuell, Herbizidresistenz-Test, quantitative PCR) wird geprüft, um zu klären, ob der ermittelte GVO-Anteil im Mais-Erntegut bei Anwendung verschiedener Detektionsmethoden immer gleich hoch ist.

Das Plus-Hybrid-System ist eine Methode, den Ertrag beim Mais durch eine Kombination aus cytoplasmatisch männlicher Sterilität und Xenia zu erhöhen. Ziel der Versuchsanstellungen ist es, die Stabilität und das Ertragspotenzial verschiedener Kombinationen zwischen cytoplasmatisch männlich sterilen Mais-Linien und fertilen Mais-Linien in unterschiedlichen Umwelten zu prüfen.

Verschiedene Testsysteme werden auf ihre Eignung für Auskreuzungsversuche geprüft. Neben dem GVO-Testsystem (Bt-Mais 'PR39V17') werden die isogene Sorte 'Sandrina' und ein GVO-freies Alternativsystem, getestet. Hierbei handelt es sich um ein Farbmaissystem, bei dem die Auskreuzung der gelbkörnigen konventionellen Hybridsorte 'Delitop' in die weißkörnige Hybride 'DSP17007' über die Anzahl gelber Körner an den üblicherweise weißkörnigen Kolben optisch bestimmbar ist.

Untersuchungen zur Koexistenz von gentechnisch verändertem und konventionell erzeugtem Raps



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**
WR z. A. Cordula **Gattermann**

Referat für Presse und Information:
Stefanie **Hahn**

Dr. rer. nat. Gerlinde **Nachtigall**
WOR Dr. sc. agr. Peter Wohler **Wohlers** (ab 01.04.)

Arbeitsgruppe „Gute Laborpraxis“:
Dr. rer. nat. Lothar **Banasiak** (bis 31.07.)

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

Verwaltungsleiter: RD Klaus **Kasprzyk**

Leitung

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.

Vorrangige Aufgabe der Biologischen Bundesanstalt ist die Beratung der Bundesregierung bzw. des BMELV zu Fragen des Pflanzenschutzes, der Pflanzengesundheit und der biologischen Sicherheit. Im Rahmen der Politikberatung und ihrer anderen gesetzlichen Aufgaben hat die BBA im Berichtsjahr insgesamt 1.072 Aufträge bearbeitet, die im Auftragsinformationssystem des BMELV erfasst wurden. Das Spektrum dieser Aufträge umfasst wissenschaftliche Stellungnahmen, Recherchen, Untersuchungen, Bewertungen und Prüfungen.

Im Berichtszeitraum wurden die Aktivitäten der BBA zum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ fortgeführt. In der Leitung werden die Aufgaben einer Bundesstelle zur Koordinierung des Programms wahrgenommen. Die BBA erstellte den ersten Jahresbericht, der den Ländern und dem Forum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ zur Kenntnis gegeben wurde.

Die Aktivitäten der Pressestelle, die der Leitung der BBA zugeordnet ist, werden in der Rubrik „Presse- und Öffentlichkeitsarbeit“ dieses Jahresberichtes dargestellt.

55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen

Die 55. Deutsche Pflanzenschutztagung mit dem Motto „Biotechnologie - Innovationsmotor für den Pflanzenschutz“ fand vom 25. bis 28. September 2004 in der in der Georg-August-Universität in Göttingen statt. Die traditionell von der BBA, gemeinsam mit dem Deutschen Pflanzenschutzdienst und der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft veranstaltete Deutsche Pflanzenschutztagung ist die größte regelmäßige Fachveranstaltung im Bereich der Phytomedizin in Deutschland und im europäischen Raum.

Bei den rund 1.300 Teilnehmerinnen und Teilnehmern der 55. Deutschen Pflanzenschutztagung 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 427 Vorträge in fünf parallel verlaufenden Vortragssektionen sowie über 293 Posterpräsentationen aus dem gesamten Forschungsgebiet des Pflanzenschutzes und der Phytomedizin. Zahlreiche Filmvorführungen und PC-Demonstrationen rundeten das Programm ab.

Dem Motto der Tagung „Biotechnologie - Innovationsmotor für den Pflanzenschutz“ wurde eine zweistündige Plenarveranstaltung gewidmet.

Die Beiträge zur 55. Deutschen Pflanzenschutztagung sind in Heft 400 der Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft erschienen.

Neustrukturierung der Ressortforschung

Ende September 2006 wurde der Entwurf eines Konzeptes für eine zukunftsfähige Ressortforschung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vorgelegt. Dieses Konzept sieht vor, die derzeit bestehenden sieben Bundesforschungsanstalten auf vier Bundesforschungsinstitute zu konzentrieren. Diese vier Bundesforschungsinstitute sollen als Bundesoberbehörden die Schutzziele Pflanze, Tier, Ernährung und Lebensmittel sowie Ländliche Räume, Wald und Fischerei bearbeiten. Die Biologische Bundesanstalt soll gemeinsam mit der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen und zwei Instituten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft das neu zu gründende Bundesinstitut für Kulturpflanzen (BFK) bilden. Die BBA betrachtet das Konzept als zukunftsweisend.

Besuch von Herrn Staatssekretär Lindemann in der BBA in Braunschweig am 19. April 2006



Besuch von Herrn Ministerialdirigent Dr. Wendisch, Leiter der Abteilung 5 des BMELV, in Braunschweig am 30. August 2006



Messeweg 11/12
38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3370
Telefax: 0531 299-3007
E-Mail: ag.bs@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Jens-Georg **Unger**

Vertreterin:
WD'in Dr. rer. nat. Petra **Müller**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WR Dr. agr. Peter **Baufeld**
Dr. agr. Ernst **Pfeilstetter**
Dr. rer. hort. Magdalene **Pietsch**
Dr. rer. nat. Gritta **Schrader**
Dr. forest. Thomas **Schröder**
Richard **Voigt**
WOR'in Dr. rer. nat. Elisabeth **Wolf**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Matthias **Daub** (bis 30.09.)
Susanne **Gärtig**
Katrin **Kaminski** (ab 01.09.)
Dr. rer. hort. Hella **Kehlenbeck**
Kerstin **Schäfer**
Dr. Uwe **Starfinger** (ab 08.06.)
Silke **Steinmüller**

von Stellungnahmen, z. B. zu Gefahren durch invasive Pflanzenarten für die Biodiversität in Deutschland, zu der Rolle invasiver Pflanzen beim Vollzug des „Internationalen Vertrags über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft“ oder zu den gesetzlichen Voraussetzungen für eine mögliche biologische Bekämpfung einer invasiven Pflanzenart.

Die Agrobiodiversitätsstrategie des BMELV und die Biodiversitätsstrategie des BMU wurden überarbeitet. An der Diskussion war die BBA intensiv beteiligt. Im Januar wurde der EPP0-Standard „Import invasiver gebietsfremder Pflanzen“ in einem Fachgespräch mit Vertretern der deutschen Pflanzenschutzdienste und des Gartenbaus vorgestellt und diskutiert. Dabei wurde die Bedeutung der Vorbeugung gegen absichtliche Einführungen invasiver Arten anerkannt, im Detail jedoch weiterer Abstimmungsbedarf gesehen. Die Ergebnisse der Diskussion wurden der EPP0 mitgeteilt.

Die Arbeit der EPP0-Experten-Arbeitsgruppe „Invasive gebietsfremde Arten“ wurde erneut wesentlich unterstützt, im Mai 2006 wurde ein Treffen der Arbeitsgruppe in der BBA in Kleinmachnow organisiert. Zu Risikoanalysen zu *Crassula helmsii*, *Solanum elaeagnifolium* und *Pueraria lobata* leistete die Abteilung wesentliche Beiträge. Alle drei Arten wurden in die EPP0 Aktionsliste aufgenommen und zur Aufnahme in die pflanzengesundheitlichen Regelungen empfohlen.

Weitere Schwerpunkte

Integrierte Mehrjährige Nationale Kontrollpläne (MNKP)

Durch alle EG-Mitgliedstaaten sind bis zum 1. Januar 2007 Pläne für die Kontrollbereiche Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit, Tiergesundheit, Tierschutz und Pflanzengesundheit von den für die Kontrollen zuständigen Behörden zu erarbeiten (VO (EG) 882/2004). Der pflanzengesundheitliche Kontrollbereich ist im Vergleich mit den vier anderen genannten Bereichen am weitesten harmonisiert und mit diesen nicht in jedem Fall vergleichbar. Von der BBA als Behörde nach Art. 1 (4) der RL 2000/29/EG

wurde in Abstimmung mit den Ländern ein Vorschlag für ein „Modul Pflanzengesundheit“ erarbeitet und als Bestandteil des MNKP in das „Fachinformationssystem Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit“ eingestellt.

BundOnline

Im Rahmen der bisher etablierten BundOnline-Projekte „Informationsaustausch mit den Ländern“ wurden weitere Vorhaben begonnen. Insbesondere von Bedeutung sind hierbei die Entwicklung eines zentralen passwortgeschützten Programms für die Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen durch die Pflanzenschutzdienste der Länder einschließlich der Bereitstellung einer aktuellen und detaillierten Statistik der Aus- und Einfuhren von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sowie die online-gestützte Bereitstellung von Informationsverpflichtungen über das Auftreten von Schadorganismen entsprechend Art. 16 der Richtlinie 2000/29/EG.

Bund-Länder-Auditgruppe

Die Arbeitsgruppe hat durch die Abteilungsleiter „Landwirtschaftliche Erzeugung“ und die Länderreferenten Pflanzenschutz einen dauerhaften Auftrag zur Durchführung von Audits zur Verbesserung der Qualität pflanzengesundheitlicher Kontrollen erhalten.

Asiatischer Laubholzbockkäfer

Unter Federführung der BBA wurde in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer eine Leitlinie zur Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers *Anoplophora glabripennis* in Deutschland erarbeitet. Zusätzlich wurden Informationsbroschüren erstellt und eine Weiterbildungsveranstaltung zum Erkennen des Asiatischen Laubholzbockkäfers im Rahmen der Deutschen Baumpflegetage durchgeführt. Die zunehmende Sensibilisierung der Öffentlichkeit resultierte in einer Vielzahl von Einsendungen verdächtiger Proben, die in der Abteilung analysiert wurden. Außer den beiden bekannten Befallsstellen in Deutschland (Neukirchen am Inn und Bornheim bei Bonn) konnte kein weiteres Auftreten bestätigt werden.

Twinning-Projekte mit Kroatien und Polen

Mitarbeiter der Abteilung haben vielfältige Veranstaltungen und Schulungen für die Mitarbeiter in den Ministerien und Pflanzenschutzdienststellen beider Länder durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurden sowohl breit angelegte phytosanitäre Problemfelder als auch sehr spezifische und labortechnische Fragestellungen und Untersuchungen betreut. Darüber hinaus wurden Weiterbildungskurse für die labor-diagnostische Untersuchung von Kartoffeln auf Quarantänebakterien für Experten aus den Mitgliedstaaten durchgeführt.

Referenzuntersuchungen im Zusammenhang mit Beanstandungen, Einlasskontrollen oder Monitorings

- Kartoffellieferungen bzgl. *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*
- Maissaatgutlieferungen bzgl. *Pantoea stewartii* pv. *stewartii*
- Verpackungsholz bzgl. diverser Schadorganismen
- Monitoring bzgl. *Bursaphelenchus xylophilus*.

Qualitätssicherung in der Diagnose

Im Rahmen verschiedener Veranstaltungen wurde in das Thema, auch im Hinblick auf geregelte Schadorganismen, eingeführt und die Entwicklungen in der EU und EPP0 sowie die weitere Vorgehensweise in Deutschland diskutiert.

EU-Kofinanzierung zur Verstärkung der Kontrollinfrastruktur und bei phytosanitären Ausrottungsmaßnahmen

Es wurde an der Erstellung eines Antrags der Bundesländer zur Verstärkung der Kontrollinfrastruktur an den phytosanitären Einlassstellen mitgewirkt. Ferner wurde ein finanzieller Gemeinschaftsbeitrag (Solidaritätssystem) für die in Bayern seit 2004 durchgeführten Maßnahmen zur Eindämmung und Ausrottung des Asiatischen Laubholzbockkäfers beantragt. Die finanzielle Unterstützung wurde im Rahmen der Entscheidung 2006/885/EG gewährt.

Evaluierung des Solidaritätssystems

Die Vergabe eines finanziellen Gemeinschaftsbeitrages ist an sehr strenge Kriterien gebunden und mit einem erheblichen administrativen Aufwand für die beantragenden Mitgliedstaaten verbunden. Die Kommission hat eine Initiative zur Verbesserung der Effizienz des Systems gestartet, an der die Abteilung mitwirkt.

Informationsaustausch und Koordination in Deutschland und in der EU

Neue Schadorganismen in Deutschland

2006 sind in Deutschland *Potato stolbur mycoplasm* in Kartoffeln, *Potato spindle tuber viroid* in Solanaceae, *Tomato ringspot virus* an Hosta-Pflanzen, *Chrysomphalus dictyospermae* an tropischen Gewächsen sowie *Aleurotulus nephrolepidis* an Baumfarnen neu aufgetreten. Das Auftreten wurde der Europäischen Kommission und den zuständigen Behörden der anderen Mitgliedstaaten sowie der EPPO gemeldet (Meldeverpflichtung nach Art. 16 der RL 2000/29/EG).

Beanstandungen von Sendungen

Im Rahmen des Frühwarnsystems der EU werden Sendungen aus Nicht-EU-Staaten beanstandet, wenn sie die Anforderungen der RL 2000/29/EG nicht erfüllen. Mithilfe eines Formblattes nach der RL 94/3/EG werden die Kommission und die Mitgliedstaaten über jede in Deutschland beanstandete Sendung informiert. Die Informationen werden von den Pflanzenschutzdiensten online in einer Datenbank erfasst, von der Abteilung geprüft und zur Weiterverteilung autorisiert. Die Zahl der Beanstandungen deutscher Pflanzenschutzdienste stieg 2006 von 398 im Vorjahr auf ca. 1.000 Beanstandungen an. Dies ist auf verstärkte Kontrollen von Verpackungsmaterial aus Holz sowie auf das Wirksamwerden neuer Sachverhalte, die Anlass zu Beanstandungen geben können, zurückzuführen. Aufgrund von bilateralen Vereinbarungen wurden die Pflanzenschutzdienste von China, Thailand, Ägypten, Israel und Kanada direkt über Beanstandungen an Waren aus diesen Ländern informiert.

Berichte zur Information der Europäischen Kommission und der Mitgliedstaaten

2006 wurden aufgrund von EG-Regelungen folgende technische Berichte 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 *Diabrotica virgifera*, *Phytophthora ramorum*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Pepino mosaic virus* und *Dryocosmus kuriphilus*
- Einfuhrkontrollen von Speisekartoffeln aus Ägypten, Zitrusfrüchten aus Argentinien und Brasilien sowie Bonsaipflanzen aus Japan und Korea
- Importerhebung zu Verpackungsholz sowie assoziierter Rinde und Schadorganismen
- Einfuhren isolierter Schadorganismen und verbotener Warenarten für Versuchs-, Forschungs- und Züchtungszwecke
- Durchführung reduzierter Einfuhrkontrollen
- Einfuhr von verseuchter Erde zu Dekontaminierungszwecken.

Darüber hinaus hat die Abteilung bei einer Überprüfung der Anwendung der Richtlinie

95/44/EG in den Mitgliedstaaten maßgeblich mitgewirkt.

Koordination innerhalb Deutschlands

Die Abteilung führte im Berichtsjahr 12 teilweise mehrtägige Beratungen mit den zuständigen Landesbehörden durch. Im Vordergrund stand dabei die Abstimmung und Vereinheitlichung der Verfahrensweisen bei pflanzengesundheitlichen Import-/Export- und Binnenkontrollen sowie über ggf. zu treffende Maßnahmen gegen bestimmte Schadorganismen. Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit den Bundesländern eine Leitlinie zu *Anoplophora glabripennis* und das Kompendium für Pflanzengesundheitskontrollen entwickelt und bei Bedarf eine Beratung der Pflanzenschutzdienste im Einzelfall vorgenommen. Diese individuelle Beratung wird zunehmend in Anspruch genommen.

Besonderes Element der koordinierenden Tätigkeit ist der nunmehr jährliche Workshop mit Inspektoren der Bundesländer. Im Berichtsjahr standen Fragen zur Anwendung der im Vorjahr erarbeiteten „Leitlinie für die Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen in Deutschland“ sowie das Kompendium für die Ausfuhr von Pflanzen und pflanzlichen Waren auf dem Programm.

Kompendium zur Pflanzengesundheitskontrolle (Import- und Binnenmarkt)



Kompodium für Pflanzengesundheitskontrollen

Die Arbeiten zu den im Dezember 2004 begonnenen Rubriken Einfuhrkontrollen, Binnenkontrollen/Pflanzenpasssystem und Informationen zu relevanten Schadorganismen des Kompodiums zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland konnten weitgehend abgeschlossen werden. Die relevanten phytosanitären Kontrollverfahren und Anforderungen werden detailliert beschrieben, einschließlich einer umfassenden nutzergerechten Zusammenstellung der Anforderungen der Pflanzenquarantäne-richtlinie der EU (2000/29/EG).

Zudem konnte 2006 nach abschließender Beratung mit den Fachreferenten der Bundesländer die strukturelle Konzeption des Kapitels Ausfuhrkontrollen fertig gestellt werden. Die derzeit vorliegenden Teile erweisen sich schon jetzt in Form und Inhalt als eine ausgesprochen nützliche Grundlage zur harmonisierten Verfahrensweise bei pflanzengesundheitlichen Kontrollen sowie auch zur internen Schulung und Einarbeitung von Mitarbeitern. Darüber hinaus dürfte das Kompodium auch eine wichtige Grundlage zur Qualitätssicherung im Bereich dieser Kontrollaufgaben sein.

Internetangebot

Das Internetangebot zu Rechtsvorschriften Deutschlands, der Europäischen Union und von Drittländern wurde nach der Einstellung der bisher in Heftform erschienenen „Amtlichen Pflanzenschutzbestimmungen“ inhaltlich und gestalterisch verbessert und erweitert (www.bba.bund.de > Pflanzengesundheit). Das Online-Informationsangebot wird von den Pflanzenschutzdiensten und Wirtschaftsbeteiligten mit stark zunehmender Tendenz nachgefragt.

Nationale und internationale Regelungen und Standards

Nach der im Oktober 2005 in Kraft getretenen Neufassung des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens (IPPC) tagte im April 2006 die konstituierende Mitgliedstaatenkonferenz, bei der die wichtigsten nachgeordneten Gremien, wie z. B. der Standardsetzungsausschuss, neu bestätigt wurden. Die BBA ist im Bereich der Erarbeitung von internationalen pflanzengesundheitlichen Standards mit einem nominierten Vertreter im IPPC Standardsetzungsausschuss aktiv involviert und nimmt regelmäßig an der

IPPC Mitgliedstaatenkonferenz und an verschiedenen nationalen, europäischen und internationalen themenbezogenen Expertengruppen teil.

Im Berichtsjahr wurden vier weitere internationale pflanzengesundheitliche Standards verabschiedet, an deren inhaltlicher Erarbeitung die Abteilung beteiligt war. Die Anzahl internationaler Standards, welche auch bei der Gesetzgebung in Deutschland als Leitlinien dienen, erhöhte sich somit auf insgesamt 27 (www.ippc.int). Fünf aktuelle Standardentwürfe, die voraussichtlich nächstes Jahr verabschiedet werden, durchliefen das internationale Kommentierungsverfahren. Zur Abstimmung dieser Entwürfe in Deutschland fand eine Beratung der deutschen IPPC-Arbeitsgruppe mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder in der BBA statt. Der Entwurf eines neuen internationalen Standards für Pflanzen zum Anpflanzen wird gegenwärtig unter Mitwirkung der Abteilung erarbeitet. Insgesamt wurden im Berichtszeitraum 23 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.

Mitarbeit in internationalen Arbeitsgruppen in 2006

Institution	Bezeichnung der Arbeitsgruppe
EPPO	Akkreditierung von Laboren
	Bakterielle Krankheiten
	Durchführung von Risikoanalysen für einzelne Schadorganismen
	Entwicklung von Risikoanalysen
	Invasive gebietsfremde Arten
	Kommission für pflanzengesundheitliche Maßnahmen (IPPC)
	Pflanzengesundheitliche Behandlungen
	Pflanzengesundheitliche Maßnahmen
	Pflanzengesundheitliche Maßnahmen für Kartoffeln in der EU
	Pflanzengesundheitliche Risiken von kompostierbaren Bioabfällen
Pflanzengesundheitliche Verfahren	
IPPC	Bereitstellung von Informationen im IPP (IPPC)
	Entwicklung eines Kurses zur Durchführung von Risikoanalysen
	Internationaler Standard „Pflanzen zum Anpflanzen“
	Technisches Gremium für Quarantäne im Forstbereich
Andere	Internationale Arbeitsgruppe zu Maisschädlingen (IOBC)
	Internationale Forschungsgruppe zu Forstquarantäne
	Pflanzengesundheitsgremium der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA)

Gesundheitliche Qualität von Obst- und Zierpflanzen

Auf EG-Ebene ist die Abteilung seit 2003 an der Konkretisierung des Änderungsbedarfs der Richtlinie zum Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial von Obst (92/34/EWG) beteiligt. Erste Vorstellungen der Kommission zur Revidierung dieser Richtlinie wurden in Form einer öffentlichen Konsultation vorgestellt. Betroffene Betriebe und Behörden wurden um eine Bewertung des identifizierten Änderungsbedarfs gebeten.

Die Abteilung nahm an Besichtigungen von Vergleichsprüfungen teil, zu denen sie im Vorfeld die Probenbereitstellung in Deutschland koordiniert hatte. Eine Prüfung mit *Geranium* und *Paeonia* fand in den Niederlanden statt. Eine in 2004 begonnene Prüfung mit Apfel (*Malus*) wurde in Frankreich bei der für die Obstzertifizierung zuständigen Institution besichtigt. Die Prüfungen zeigten, dass die äußere Qualität der in ganz

Europa gezogenen *Malus*-Proben überwiegend gut ist. Es wurde jedoch auch festgestellt, dass Standardmaterial (CAC), das lediglich symptomfrei sein muss und keiner Testpflicht unterliegt, in einigen Fällen mit latenten Viren befallen war. An zertifizierten Proben, die von getestetem, virusfreiem Material gezogen worden waren, waren diese Viren erwartungsgemäß nicht nachweisbar. Die Abteilung informierte die betroffenen Pflanzenschutzdienste der Bundesländer über das Ergebnis der Prüfungen, verbunden mit Hinweisen zur Durchführung der Anbaumaterialverordnung, die sich aus dem Ergebnis der Prüfung ableiten. Der Informationsaustausch zwischen der Prüfinstitution und den Experten aus den Mitgliedstaaten trägt zur Harmonisierung der Verfahrensweisen in der EU bei.

Risikobewertung und wissenschaftliche Arbeiten

EUPHRESCO

Durch die Ausweitung des Welthandels und den Klimawandel nimmt das Risiko einer Verbreitung von unerwünschten Schadorganismen von Pflanzen und invasiven Arten zu. Phytosanitäre Forschung stellt eine wichtige Grundlage für Entscheidungen hinsichtlich pflanzengesundheitlicher Regelungen dar, die hauptsächlich auf EU-Ebene getroffen werden.

Im Mai 2006 startete das von der EU geförderte Projekt EUPHRESCO (European Phytosanitary Research Coordination), das die nationalen Geldgeber phytosanitärer Forschung aus Europa mit dem Ziel zusammenbringt, die Forschung auf Programmebene zu koordinieren. Es handelt sich um ein ERA-Net-Projekt zur Schaffung eines europäischen Forschungsraumes und zur Bündelung nationaler phytosanitärer Forschungsprogramme. Insgesamt beteiligen sich 24 Organisationen aus 17 Ländern an EUPHRESCO. Aus Deutschland nehmen das BMELV und die BBA als Projektpartner teil. Während des Projektes werden gemeinsame Prioritäten und ein gemeinsamer Forschungsplan erarbeitet, mit deren Hilfe ein dauerhaftes Netzwerk errichtet werden soll. Forschungsaktivitäten sollen zukünftig gemeinsam geplant und durchgeführt

werden. In einem ersten Schritt wird eine Datengrundlage zu den phytosanitären Forschungsprogrammen der teilnehmenden Länder erarbeitet.

Maßnahmen gegen die Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Deutschland

Nach dem von der BBA Ende 2005 durchgeführten interdisziplinären Workshop war die Ambrosie lange ein wichtiges Thema in der Presse und anderen Medien. Die BBA hat zu diesem Thema eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit geleistet. Die besondere Bedeutung von *Ambrosia artemisiifolia* ergibt sich daraus, dass sie neben den potenziellen Auswirkungen auf Landwirtschaft und Naturschutz durch ihre Allergie auslösenden Pollen auch eine besondere Gesundheitsgefahr für den Menschen darstellt. Ziel der Arbeiten der BBA ist es, eine weitere Einschleppung und Ausbreitung zu verhindern.

Im Berichtsjahr wurden in der BBA erste Untersuchungen zur Keimungsökologie durchgeführt. Darüber hinaus wurden im Rahmen eines von der BBA initiierten, aus Sondermitteln des BMELV finanzierten und von der Projektgruppe Biodiversität und Landschaftsökologie in Frankfurt durchgeführten Projektes Untersuchungen zur Gefahrenabschätzung von *Ambrosia artemisiifolia*-Vorkommen in Deutschland in der Frühphase der Einbürgerung durchgeführt.

Die BBA organisierte einen internationalen und einen nationalen Workshop. Der internationale Workshop fand am 27. September in Wien mit Experten aus den Bereichen Agrarwissenschaft, Botanik, Pflanzenschutz und Straßenbau aus sieben europäischen Ländern statt und befasste sich mit der Bekämpfung der Ambrosie. Der zweite Workshop der im Vorjahr begründeten „Interdisziplinären Arbeitsgruppe Ambrosia“ fand am 5. Dezember in der BBA in Braunschweig statt und richtete sich an Experten aus den Bereichen Pflanzenschutz, Allergologie, Meteorologie und Pollenwarnung, Naturschutz sowie Botanik und Vegetationskunde. Die Teilnehmer waren sich einig, dass konkrete Maßnahmen zur Vorbeugung einer weiteren Ausbreitung dringend nötig sind. Die Ergebnisse sollen in Abstimmung mit dem BMELV und den Pflanzenschutzdiensten Grundlage für ein „Aktionsprogramm Ambrosia“ sein.



Knospe von *Ambrosia artemisiifolia*

Risikoanalyse zum Kiefernholz-nematoden

Im Jahr 2006 wurde nach knapp vier Jahren Laufzeit das EU-Projekt „Development of improved Pest Risk Analysis techniques for quarantine pests, using pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Portugal as a model system“ beendet. Im Laufe des Projektes wurden mehr als 3.000 Bäume 13 unterschiedlicher Arten mit dem Kiefernholz-nematoden inokuliert und analysiert. Neben der Beobachtung des Vitalitätszustandes der Bäume standen Analysen zur Populationsdynamik des Kiefernholz-nematoden im Baum im Vordergrund. Ein wesentliches Ergebnis ist, dass unmittelbar nach der Inokulation eine schnelle Ausbreitung einzelner Nematoden im gesamten Baum erfolgt. So konnten in den untersuchten Kleinbäumen bereits nach sechs Tagen in allen Baumteilen einschließlich der Wurzeln Kiefernholz-nematoden nachgewiesen werden. Im weiteren Verlauf der Populationsentwicklung bauen sich in unterschiedlichen Baumteilen unabhängige Nematodenpopulationen auf. Mit fortschreitender Welke der Bäume erfolgt ein Rückzug der Nematoden in den Wurzelbereich, in dem die Nematoden nach dem Tod der oberirdischen Baumteile noch überdauern können. Eine Beprobung in Brusthöhe von Großbäumen birgt demnach die Gefahr, dass ein Nematodenbefall wegen der ungleichmäßigen Verteilung übersehen wird.

Risikoanalyse zum Westlichen Maiswurzelbohrer

Der Westliche Maiswurzelbohrer ist einer der bedeutendsten Maisschädlinge in Nordamerika und breitet sich zunehmend in Europa aus. Im Rahmen eines zweijährigen EU-Projektes mit dem Titel „Harmonise the strategies for fighting *Diabrotica virgifera virgifera*“ soll ein Netzwerk mit dem Ziel aufgebaut werden, vorhandenes Wissen zusammenzutragen, zu analysieren und Wissenslücken sowie den Forschungsbedarf aufzuzeigen. Die Abteilung ist mit der Aufgabe Risikoanalyse involviert. Schwerpunkte sind zum einen die Bewertung der vorhandenen Risiken (pest risk assessment) und zum anderen die Evaluierung der pflanzengesundheitlichen Maßnahmen zum Risikomanagement, wie Ausrottung, Eingrenzung und Unterdrückung (pest risk management). Am 20. November 2006 fand dazu der erste Workshop mit zwölf Experten aus neun europäischen Ländern in der BBA in Kleinmachnow statt.

Ökonomische Bewertung von Maßnahmen zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung des Maiswurzelbohrers

In einer Auftragsstudie, durchgeführt von der Humboldt-Universität zu Berlin, wurden die ökonomischen Auswirkungen unterschiedlicher pflanzengesundheitlicher Maßnahmen

zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung des Maiswurzelbohrers *Diabrotica virgifera virgifera* in Deutschland miteinander verglichen. Dabei wurden die Eindämmung des Käfers durch Anwendung von inkrustiertem Saatgut oder von Bodeninsektiziden im Vergleich zu den Kosten von Ausrottungsmaßnahmen bewertet und jeweils den Kosten der natürlichen Ausbreitung des Käfers ohne pflanzengesundheitliche Maßnahmen gegenübergestellt.

Die ökonomische Vorteilhaftigkeit der Bekämpfungsstrategien für einen Zeitraum von 15 Jahren hängt sehr stark vom Ausgangspunkt des Befalls ab. Liegt der Befall in Gebieten mit hoher Maiskonzentration und für den Käfer sehr günstigen Klimabedingungen, sind Eindämmungsmaßnahmen aufgrund der zu erwartenden starken Ausbreitung nicht lohnend. In diesem Fall sind vielmehr regional begrenzte Ausrottungsmaßnahmen empfehlenswert. Das Kosten/Nutzen-Verhältnis der Ausrottungsmaßnahmen ist umso günstiger, je kleiner Befalls- und Sicherheitszone gewählt werden müssen. Monitoringkosten zur Überwachung der Maßnahmen stellen einen erheblichen Kostenfaktor dar und sind höher als die eigentlichen Bekämpfungskosten der Ausrottungsmaßnahmen. Eindämmungsmaßnahmen sind hingegen lohnender in Gebieten mit geringer Maiskonzentration.

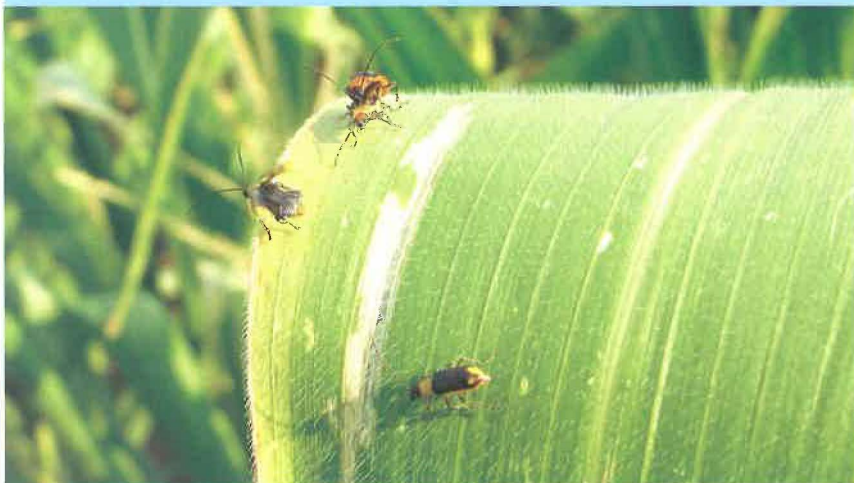
Pflanzengesundheitliche Risiken von Komposten, Gärresten, Klärschlamm und pflanzlichen Verarbeitungsrückständen

Begleitet und unterstützt wird ein vom BMELV gefördertes 3-jähriges Forschungsprojekt „Risikominderung der Verbreitung von Quarantäneschadorganismen durch hygienisierende Maßnahmen“, das federführend von der Humboldt-Universität zu Berlin bearbeitet wird. Ziel des Forschungsprojektes ist es, die inaktivierende Wirkung einer Kompostierung bzw. Pasteurisierung von Abfällen aus der Kartoffelverarbeitung auf *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Erreger der bakteriellen Ringfäule), *Synchytrium endobioticum* (Erreger des Kartoffelkrebses) und *Globodera rostochiensis* sowie *G. pallida* (Kartoffelzystennematoden) zu prüfen.

Die BBA war im Berichtsjahr in verschiedenen Gremien auf nationaler und internationaler Ebene an der Entwicklung von Rechtsvorschriften und Standards beteiligt. In Deutschland wächst zunehmend das Bewusstsein, dass die mesophile Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen im Rahmen der Bioenergieerzeugung mit phytosanitären Risiken verbunden ist. Durch die politische und wirtschaftliche Förderung dieser Technologie ergeben sich neuerdings große Handels- und Verarbeitungsströme mit nachwachsenden Rohstoffen. Ob die organischen Reste aus der Biogaserzeugung, die als Sekundärrohstoffdünger in der Landwirtschaft verwertet werden, phytohygienisch unbedenklich sind, ist bisher nicht ausreichend untersucht. Es liegen Hinweise vor, dass nicht alle Schadorganismen inaktiviert werden.

Von der EPP0 wurde die erste Fassung der in 2005 verabschiedeten „Leitlinie zum Management pflanzengesundheitlicher Risiken von pflanzlichen Bioabfällen“ veröffentlicht. Ferner wurde diese Leitlinie einer Überarbeitung unter Beteiligung der Abteilung unterzogen, durch die Anforderungen an die Behandlung von Bioabfällen mit hohem phytosanitären Risiko konkretisiert wurden.

Diabrotica virgifera virgifera



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 **Barteis**

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

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WD Dr. rer. nat. Dietrich **Brasse**
WOR PD Dr. rer. nat. Wolfgang **Büchs**
WOR'in Dr. agr. Kerstin **Flath**
Dr. agr. Sabine **Koch** (ab 07.08.)
Dr. agr. Holger **Kreye**
Dr. agr. Gunter **Meyer**
WOR PD Dr. agr. Frank **Niepold**
WR z. A. Dr. agr. Bernd **Rodemann**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Dr. Hayder **Abdelgader** (04.05. bis 31.07. und
29.09. bis 10.10.)
Lars **Bangemann**
Tim **Baumgarten**
Woubit Dawit **Bedane**
Sven **Breitenbach**
Stephan **Busche**
Daniela **Felsmann**
Florian **Fischer** (bis 31.08.)
Michael **Heinze**
Bärbel **Heise** (bis 31.12.)
Katrin **Katzur**
Dr. Ensaf Shiekh Idris **Mohamed** (04.05. bis 31.07.)
Andreas **Müller** (bis 14.07.)
Dr. rer. nat. Sabine **Prescher**
Dr. rer. nat. Oliver **Schlein**
Amelie **Schwarz** (bis 31.12.)

Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Neben administrativen Aufgaben stehen Forschungen mit dem Ziel der nachhaltigen Gesunderhaltung ackerbaulich genutzter Pflanzen, der Entwicklung eines nachhaltigen Pflanzenschutzes sowie der Sicherung eines vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes im Mittelpunkt der Institutsarbeiten.

Die Bewertung der Wirksamkeit, der Phytotoxizität und des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln, speziell von Insektiziden, Fungiziden, Molluskiziden, Bakteriziden und Wachstumsreglern in Ackerbaukulturen, wird als hoheitliche Aufgabe im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln sowie im EU-Wirkstoffverfahren wahrgenommen. Im Berichtsjahr wurden im Institut etwa 100 Bewertungsberichte für Pflanzenschutzmittel und Zusatzstoffe erstellt. Zusätzlich nimmt das Institut die Bewertung und Einstufung aller Pflanzenschutzmittel und Zusatzstoffe hinsichtlich der Auswirkung auf Bienen vor.

Das Institut vertritt die BBA federführend bei der European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO), deren Richtlinien bei der Prüfung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Zulassungsverfahrens umzusetzen sind. In Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder erarbeitet das Institut Prüfmethode für die Beurteilung der Wirksamkeit von Fungiziden, Insektiziden, Molluskiziden, Saatgutbehandlungsmitteln und Wachstumsregulatoren.

Nach § 33 Abs. 2 Nr. 8 des Pflanzenschutzgesetzes hat die BBA die Aufgabe, Schäden an Bienen durch die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Dem Institut obliegt der biologische Teil der Untersuchungen.

Eine wesentliche Grundlage bei der Zulassung von Sorten durch das Bundessortenamt ist die Kenntnis ihrer Anfälligkeit bzw. Widerstandskraft gegenüber wirtschaftlich bedeutenden Schaderregern. Diese Bewertung, die nach § 33 Abs. 2 Nr. 7 des Pflanzenschutzgesetzes erfolgt, wird im Institut für die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge

bei allen Getreidearten, Kartoffeln, Raps, Zuckerrüben und Mais durchgeführt.

Im Berichtsjahr traten erhebliche Schäden durch den Rapsglanzkäfer vor allem in Nord- und Ostdeutschland auf. Sie wurden durch eine hohe Populationsdichte der Käfer verursacht. Ein vom Institut in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder durchgeführtes Monitoring an ca. 150 Populationen des Rapsglanzkäfers ergab, dass es in Deutschland fast keine Pyrethroid-sensitiven Populationen mehr gibt. Das Ergebnis eines Fachgesprächs mit etwa 50 Teilnehmern war, dass sich die Pyrethroid-Resistenz beim Rapsglanzkäfer sowohl im Flächenumfang als auch in der Intensität deutlich verstärkt hat. Die in Deutschland insgesamt betroffene Fläche wurde für die Erntesaison 2006 auf deutlich über 200.000 ha geschätzt. Die Ertragsverluste lagen zwischen 20 und 100 %, wobei über 30.000 ha Schäden von 80 % und mehr aufwiesen. Betroffene Schadflächen wurden insbesondere aus dem Norden und Nordosten von Deutschland sowie aus Bayern und Rheinland-Pfalz gemeldet.

Ein wichtiges Arbeitsgebiet des Instituts ist die Erarbeitung von Strategien zur Vermeidung von *Fusarium*-Infektionen an Weizen mit dem Ziel, den Mykotoxingehalt im Erntegut zu reduzieren. Im Berichtsjahr wurden Versuche zur biologischen Bekämpfung der Ährenfusariosen durch den Endophyten *Plectosporium tabacinum* durchgeführt. Unter Freilandbedingungen zeigte sich, dass durch diesen Endophyten der Ährenbefall des Weizens sowohl mit *Fusarium graminearum* als auch mit *Fusarium culmorum* und der daraus resultierende DON-Gehalt deutlich reduziert werden konnte. Der Wirkungsgrad lag bei 80 % und ist dem zugelassener Fungizide vergleichbar.

In Feldversuchen in Rumänien und in Kooperation mit der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Lovrin wurden die Ergebnisse aus dem Vorjahr bestätigt, dass einige Ungräser dem Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) als Wirtspflanzen dienen. In Italien ergaben Versuche mit Saatgutbehandlungsmitteln eine Reduktion sowohl der schlüpfenden Käfer als auch des entstandenen Schadens am Mais, so dass eine integrierte Bekämpfung dieses wichtigen Maisschädlings auch in Deutschland möglich erscheint.

Die Kleine Kohlfliege kann erhebliche Schäden an Winterraps hervorrufen. Nachdem zunächst nachgewiesen werden konnte, dass insgesamt sieben Fliegenarten der Gattung *Delia* am Raps vorkommen, konnte nunmehr zweifelsfrei geklärt werden, dass die Kleine Kohlfliege (*Delia radicum*) der Hauptverursacher der Wurzelschäden an Raps ist. Nach nunmehr zweijährigen bundesweiten Ringversuchen konnte eine Lösung zur Bekämpfung der Kohlfliege mit einer Saatgutbehandlung aufgezeigt werden. Eines der dafür geeigneten Saatgutbehandlungsmittel wurde im Jahr 2006 zugelassen.

An verschiedenen Standorten wurde im Berichtsjahr ein stärkerer Befall mit *Gaeumannomyces graminis* an Weizen beobachtet. Frühe Aussaattermine und die hohen Temperaturen im Oktober des Vorjahres wurden als Ursachen für das spätere starke Auftreten des Pilzes identifiziert. Hohe Niederschläge im Mai 2006 mit nachfolgend steigenden Temperaturen führten anschließend zu einer starken Ausbreitung des Primärbefalls. Frühe Aussaaten in Kombination mit einer warmen Herbstwitterung können das Auftreten dieser Krankheit weiterhin fördern.

Resistenz gegen Pflanzenschutzmittel

Resistenz von Rapsschädlingen gegen Pyrethroide

Im Rahmen eines Monitorings auf Resistenz von Rapsschädlingen gegen Pyrethroide wurden 2006 insgesamt 93 Populationen unterschiedlicher Rapsschädlinge (Rapsglanzkäfer (47), Großer Stängelrüssler (13), Kohltriebrüssler (18), Kohlschotenrüssler (12) und Kohlerdfloh (3)) aus Deutschland, Polen und England mit Hilfe des Adult-Vial-Testes auf ihre Sensitivität gegenüber dem pyrethroiden Wirkstoff λ -Cyhalothrin getestet. Für die Gruppe der Rüssler und Erdflöhe konnten sechs Populationen mit verringerten Mortalitäten im Test mit der angenommenen „discriminating dose“ von 0,015 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ λ -Cyhalothrin ausgemacht werden. Bei einer Kohltriebrüssler-Population aus Bayern war die Mortalität deutlich geringer. Die Veränderung der Sensitivität dieser Schädlingsart soll im nächsten Jahr durch zusätzliche Untersuchungen abge-

chert werden. Alle anderen Proben zeigten geringere Abweichungen, die mit der natürlichen Variabilität der Sensitivität zu erklären sind.

Die Ergebnisse zum Rapsglanzkäfer werden durch die Auswertung von über 70 Testkits, die vom Institut an die Pflanzenschutzämter der Länder verschickt wurden, unterstützt. Sie belegen, dass die Entwicklung der Resistenz sowohl im Hinblick auf die Intensität als auch auf den Flächenumfang deutlich zugenommen hat. Lediglich 14 % der im Monitoring untersuchten Proben reagierten im Test noch empfindlich auf λ -Cyhalothrin. Ein Großteil der untersuchten Proben (54 %) zeigte teilweise drastisch verringerte Mortalitäten. Betroffen sind Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Rheinland-Pfalz und Bayern.

Fungizidresistenz bei *Drechslera tritici-repentis* im Weizen

Die Untersuchungen zu Sensitivitätsverlusten des pilzlichen Schaderregers *Drechslera tritici-repentis* (DTR), dem Erreger der Blattfleckenkrankheit an Weizen, gegenüber Strobilurinen wurden auch im Jahr 2006 fortgeführt. Die in den Jahren 2004 und 2006 ermittelten zwei Punktmutationen „F129L“ und „G143A“ in der Atmungskette der Mitochondrien, die zu Sensitivitätsverlusten der Pilzisolat gegen die Strobilurine führten, wurden in ausgeweiteten Erhebungen erneut bestätigt. So wurden Pilzherkünfte mit F129L-Mutationen vorwiegend in Dänemark und Schweden und auch vereinzelt im norddeutschen Raum gefunden. Dagegen dominiert in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt die G143A-Form. In diesen Gebieten ist mit einer Unwirksamkeit der Strobilurine gegen DTR zu rechnen, während bei Isolaten mit der F129L-Mutation eine verminderte Wirksamkeit der Strobilurine zu erwarten ist, die vermutlich durch erhöhte Aufwandmengen teilweise ausgeglichen werden kann.

Freilanduntersuchungen in der Region Braunschweig-Hannover zur Bekämpfung von DTR haben gezeigt, dass durch die Anwendung des Kontaktwirkstoffs Chlothalonil in den Wuchsstadien BBCH 31/32 bzw. 37/39 die Frequenz der G143A-Isolate deutlich gesenkt und damit der Bekämpfungserfolg erhöht wurde. Wurden in diesen Entwicklungsstadien Strobilurine ausgebracht, kam

es zu einer Erhöhung des Anteils resistenter Isolate. Durch eine Tankmischung aus Azolen und Strobilurinen wurde kein höherer Wirkungsgrad erreicht als bei alleiniger Applikation der Azole.

Parallel durchgeführte in vitro-screening-Studien mit verschiedenen DTR-Herkünften (WT = „wild type“, F129L und G143A) ergaben, dass eine gute Wirksamkeit der Strobilurine gegenüber den „wild type“-DTR-Formen vorhanden ist. Eine hoch wirksame Bekämpfung der beiden Isolate G143A und F129L konnte durch die Kombination GLADIO + BRAVO bzw. GLADIO + BRAVO + AMISTAR erzielt werden. Eine unzureichende Myzelwachstumshemmung wurde bei BRAVO festgestellt. BRAVO mit dem Kontaktwirkstoff Chlothalonil wirkt vorrangig gegen die Auskeimung von Sporen, unterbindet aber nur sehr eingeschränkt das Myzelwachstum.

Aus den durchgeführten Labor- und Freilanduntersuchungen lassen sich wichtige Erkenntnisse für die Praxis ableiten. Mit den zugelassenen azolhaltigen Fungiziden wie GLADIO oder INPUT stehen wirksame Mittel zur Verfügung. Die fungizide Wirkung kann durch Zusatz eines Kontaktmittels wie Chlothalonil immer dann verbessert werden, wenn das Präparat vor dem epidemieartigen Sporenflug appliziert wird. Durch diese Anwendung wird das Auskeimen der DTR-Sporen effektiv unterbunden. Ist eine Infektion erfolgt, sollte der Zusatz von Kontaktmitteln nicht mehr in Erwägung gezogen werden. Eine Anwendung von Strobilurinen empfiehlt sich nur dort, wo mit großer Sicherheit keine G143A-DTR-Isolate zu finden sind. Allerdings muss bei der Wahl der Fungizide auch die Gefährdung durch andere pilzliche Schaderreger mit einbezogen werden. Für eine detaillierte Prognose und Erarbeitung einer geeigneten Bekämpfungsstrategie ist ein flächendeckendes Monitoring der beiden Mutationsformen G143A und F129L erforderlich.

Pflanzenschutz im Ökolandbau

Einfluss von Fruchtfolgen auf Pilzkrankheiten in Getreide

Auf dem Versuchsgut der BBA in Sickte steht seit 2002 eine nach der EU-Ver-

ordnung 2091/92 zertifizierte Fläche für Untersuchungen zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau zur Verfügung. Im Versuchsjahr 2005/06 wurden in einer 8-gliedrigen Fruchtfolge Versuche angelegt, in denen das Krankheitsauftreten in Winterweizen und in Sommergerste unter Berücksichtigung unterschiedlicher Vorfrüchte (Raps, Klee gras) und Saattermine erfasst wurde. Die lange Trockenheit im Sommer 2006 bedingte ein relativ geringes Auftreten von Pflanzenkrankheiten sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Getreideanbau. Unabhängig von der Vorfrucht und dem Saattermin trat im Winterweizen die Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*) am häufigsten auf. Die Befallshäufigkeit und -stärke war unabhängig von der Anfälligkeit der Sorten und beeinflusste den Ertrag nicht. Allerdings führte die bessere Stickstoffversorgung nach der Vorfrucht Klee gras im Vergleich zur Vorfrucht Raps zu einem leicht erhöhten Befall mit Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*) und Weizenbraunrost (*Puccinia recondita*). Andere Blatt- und Ährenpathogene des Weizens, wie DTR, *Puccinia striiformis*, *Fusarium*-Arten oder *Tilletia caries*, erlangten im Berichtsjahr keine Bedeutung.

Auch in Feldversuchen zum Einfluss von Sommergerstensorten auf den Befall mit Blatt- und Ährenkrankheiten im ökologischen Anbau war das Krankheitsauftreten im Berichtsjahr aufgrund der Trockenheit sehr gering. Hauptsächlich traten Netzflecken (*Drechslera teres*) und physiologische Blattflecken auf, während Zwergrost (*Puccinia hordei*) und *Rhynchosporium* (*Rhynchosporium secalis*) eher seltener vorkamen. Andere Pathogene spielten keine Rolle. Im Gegensatz zu früheren Jahren konnte ein Einfluss des Netzflecken-Befalls auf den Ertrag nicht nachgewiesen werden.

Reduzierung der Kupferaufwandmenge im ökologischen Kartoffelanbau durch das „ÖKO-SIMPHYT“-Prognosemodell

Das Institut ist am Forschungsprojekt „ÖKO-SIMPHYT“ beteiligt, einem Prognosemodell zur Reduzierung der Kupferanwendung im ökologischen Kartoffelanbau. Unter der Projektleitung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, wird das von der ZEPP, Bad Kreuznach, entwickelte SIMPHYT-Prognosemodell an die Gegebenheiten des Ökologischen Landbaues

angepasst. Hierzu wurden vom Institut im mittlerweile zweiten Jahr Strategien zur Kupferminimierung auf Basis des angepassten ÖKO-SIMPHYT-Prognosemodells an mehreren Standorten im Freiland erprobt. Am Standort Ahlum wird untersucht, welchen Einfluss Kartoffelsorten in einer kupferminimierten Bekämpfungsstrategie auf den Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) haben. Während der vegetationsfreien Zeit dienen Gewächshausversuche der Bemessung der Regenfestigkeit unterschiedlicher Kupferformulierungen. Ein wichtiges Forschungsgebiet innerhalb dieses Themenkomplexes ist auch die Suche nach Alternativen zur Kupferanwendung.

Trotz der geringen Niederschläge und hohen Temperaturen im Jahr 2006 und des daraus resultierendem geringen Infektionsdrucks von *P. infestans* konnte das Prognosemodell „ÖKO-SIMPHYT“ die Behandlungsnotwendigkeit richtig einschätzen. Es wurden nur wenige Behandlungen mit geringen Kupferaufwandmengen empfohlen. Die Beregnungsversuche zeigten einen deutlichen Abwaschungseffekt der getesteten Kupferpräparate bei Niederschlägen von mehr als 25 mm. Diese Erfahrungen bei der Regenfestigkeit von Kupferpräparaten sollen das Prognosemodell „ÖKO-SIMPHYT“ erweitern und so dem Ökolandwirt eine gezielte und möglichst umweltschonende Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule ermöglichen.

Als Hauptverursacher des Wurzelbrandfalls, einer wichtigen Auflaferkrankung bei Zuckerrüben, zählt der bodenbürtige Pilz *Pythium ultimum*. Weiterhin ist auch der samenbürtige Pilz *Phoma betae* von Bedeutung. Ein Befall junger Pflanzen mit diesen Erregern kann zu Einschnürungen und Verfärbungen des Hypokotyls führen. Die Folgen sind Kümmerwuchs und Welke bis zum völligen Absterben der Keimlinge. Beim Anbau von Mais können ungünstige Frühjahrsbedingungen und die Wahl von Saatgut mit geringer Qualität bzw. Resistenz Keimlingserkrankungen verursachen. Sichtbare Symptome sind vor oder nach dem Auflaufen braune Flecken an Wurzeln und unterirdischen Sprosstteilen bis hin zur kompletten Fäulnis. Hierfür sind in erster Linie *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* und *Fusarium graminearum* verantwortlich. Auch bei Erbsen können Keimlingsfäulen, insbesondere durch *Pythium*-Arten, auftreten. *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* verursacht die Erbsenwelke und führt zu nesterweise auftretendem Kümern und Welken der Erbsen. Im späteren Entwicklungsstadium der Erbsenwelke kommt es zum Absterben der infizierten Pflanzen.

Der fungizide Pillierungswirkstoff Aatiram wurde in verschiedenen Formulierungen und Dosen gegen die genannten Schaderreger bei unterschiedlich resistenten Kulturpflanzen getestet. Dafür wurden Inokulations- und Prüfmethode für jeden Erreger einzeln

entwickelt und optimiert. Zur Bewertung wurden das Auflaufverhalten der Pflanzen, die durch den jeweiligen Schaderreger verursachte Letalität vor und nach dem Pflanzenaufgang sowie das Sprossfrischgewicht als Bewertungsparameter herangezogen.

Gegenüber *Phoma betae* verfügte der eingesetzte fungizide Wirkstoff bei einer Inokulation des Erregers in die Hüllmasse über eine gute Wirksamkeit. Bei den untersuchten Zuckerrübensorten waren keine Unterschiede in der Formulierung und Dosierung der Pillierungsstoffe zu erkennen, da nahezu keine Pflanzen geschädigt wurden. Die ermittelten Sprossfrischgewichte der Testvarianten übertrafen das Gewicht der unbehandelten Kontrolle bis um das 3,5-fache. Nach Inokulation der Zuckerrüben mit *Pythium ultimum* zeigten alle Versuchsglieder eine hohe Letalitätsrate, insbesondere vor Aufgang der Pflanzen. Es konnte keine befriedigende Wirksamkeit der eingesetzten fungiziden Wirkstoffe gegenüber diesem Erreger festgestellt werden.

Auch Erbsen reagierten auf eine Inokulation mit dem Pilz *Pythium ultimum* mit einem verzögerten und reduzierten Pflanzenaufgang. Selbst die Anwendung von Aatiram als Beizmittel konnte diese Schädigung des Pathogens nicht wirkungsvoll bekämpfen, was darauf hindeutet, dass bei diesem fungiziden Wirkstoff keine hinreichende Wirksamkeit gegen *Pythium ultimum* vorliegt.

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln

Anwendung fungizider Pillierungsstoffe und Beizmittel in Zuckerrüben, Mais und Leguminosen

Im Keimlings- und Auflaufstadium sind viele Kulturpflanzen besonders anfällig für spezifische Auflaferkrankheiten wie Umfallkrankheiten und Keimlingsfäulen. Der allgemein als Auflaferkrankung bezeichnete Krankheitskomplex wird von Erregern mit breitem Wirtsspektrum hervorgerufen. Durch die Anwendung fungizider Wirkstoffe als Beizmittel bzw. Pillierungssubstanz wird die Möglichkeit einer hochwirksamen Schaderregerbekämpfung bei geringer Aufwandmenge untersucht.

Schadsymptome an Erbsen der Sorte 'Mini' durch *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, 50 Tage nach Aussaat



Nach einer Sporeninokulation des Bodens mit *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* wiesen einige Erbsensorten ausgeprägte Schadsymptome wie Welke und Absterben auf, während bei anderen resistenteren Sorten keinerlei Symptome festgestellt wurden.

Beim Mais wurden nach Inokulation mit *Fusarium*-Isolaten ebenfalls erhebliche Sortenunterschiede ermittelt. Die triebstarke Sorte 'Romario' reagierte auf den Schaderreger deutlich weniger ausgeprägt als Sorten mit geringerer Triebkraft bzw. Resistenz, die nach Inokulation mit *Fusarium* um bis zu 50 % reduzierte Pflanzenbestände zeigten. Durch eine Behandlung des Mais-Saatgutes mit dem fungiziden Beizmittel konnte der Aufgang gesichert werden, was zu einem bis zu 20-fach höheren Pflanzenbestand führte.

Effektivität und Dauerhaftigkeit von Weizensorten mit quantitativer Mehltaresistenz

Durch den Anbau resistenter Sorten kann die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erheblich reduziert werden. Dabei erweisen sich insbesondere die quantitativen (horizontalen) Resistenzen als effektiv, umweltstabil und dauerhaft. Sie sind rassenunspezifisch, d. h. sie hemmen die Entwicklung aller Pilzpathotypen bzw. -rassen gleichermaßen, wobei sie in der Regel keine vollständige Resistenz bewirken. Deshalb übt die quan-

titative Resistenz einen geringeren Selektionsdruck auf die Pathogenpopulationen aus als eine vollständig wirkende, qualitative (rassenspezifische, vertikale) Resistenz und ist damit dauerhafter.

Im deutschen Winterweizensortiment sind derzeit 78 Sorten mit den rassenspezifischen Resistenzgenen Pm 2, 4b, 5, 6, 8 zugelassen. Die Mehltauanfälligkeit dieser Sorten zeigt eine Spannweite von 1 bis 8 auf der neunteiligen Skala (1 = nicht befallen), wobei 83 % der Sorten im resistenten Bereich zwischen 1 und 4 liegen. Da alle genannten Resistenzgene seit einigen Jahren nicht mehr wirksam sind, müssen die wenig befallenen Sorten zusätzliche quantitative Resistenzen tragen. Dies lässt sich auch in mehrjährigen Feldprüfungen der BBA nachweisen.

Die untersuchten Winterweizensorten wurden zunächst in einem Blattsegmenttest auf die Anwesenheit qualitativ wirkender Mehltaresistenzgene geprüft und danach mehrjährigen Feldtests mit künstlichen Mehltauinokulationen unterworfen. Die prozentual befallene Blattfläche der Pflanzen in den Prüfparzellen wurde während des Befallsverlaufes mindestens dreimal bonitiert und daraus der mittlere Befall über den Boniturzeitraum errechnet.

Die Dauerhaftigkeit einer quantitativen Mehltaresistenz bei starkem Befall konnte auch durch einen langjährigen Sortenver-

such belegt werden. Im Vergleich zur hochanfälligen Sorte 'Kanzler' war die quantitativ resistente Sorte 'Miras' generell signifikant resistenter. Auch bei der Sorte 'Miras' blieb die Krankheit nicht in jedem Jahr unter der ökonomischen Schadensschwelle. Bei hohem Infektionsdruck, wie etwa in den Jahren 2002 bis 2004, war eine chemische Bekämpfung sinnvoll und auch notwendig. Die Sorte 'Kanzler' musste dagegen in jedem Jahr mehrfach mit Fungiziden behandelt werden.

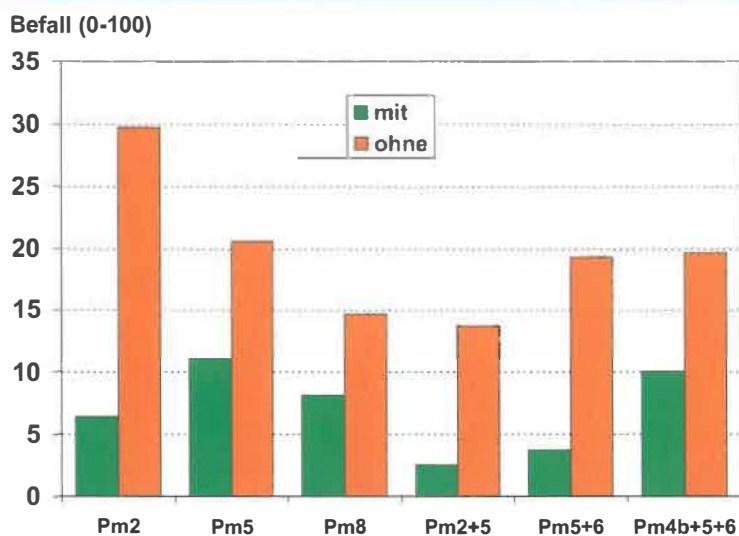
Das Beispiel Mehltau zeigt, dass die Züchter bereits in großem Umfang quantitative Resistenzen nutzen, weil die meisten verfügbaren rassenspezifischen Resistenzen kaum noch wirksam sind. Sorten mit quantitativen Resistenzen weisen trotz großflächigem Anbau über viele Jahre einen geringeren Befall auf als Sorten mit den mittlerweile unwirksam gewordenen qualitativen Resistenzen und müssen nur bei sehr hohem Befallsdruck mit Fungiziden behandelt werden. Für den Landwirt ist das Management quantitativer Mehltaresistenzen aufwändiger; die Entscheidung über die Fungizidanwendung erfordert mehr Erfahrung. Allerdings ist sie auch ein Weg zu einer deutlichen Einsparung von Fungiziden, vor allem, wenn die Sorte gleichzeitig Resistenzen gegen andere Blattkrankheiten besitzt.

Kolbenfusariosen und Mykotoxinbildung bei Mais

Vor dem Hintergrund bisher fehlender Bekämpfungsmöglichkeiten kommt der Resistenz von Maissorten gegen Maiskolbenfusariosen eine zentrale Bedeutung auch hinsichtlich der Minimierung der Mykotoxinbelastung von Maisprodukten sowohl für die menschliche als auch tierische Ernährung zu. Eine Sortenprüfung zur Entwicklung einer Resistenzbewertung beim Mais gegen *Fusarium* spp. als Auslöser der Kolben- und Stängelfäule erfolgte am Standort Sickinge und in Münzesheim auf dem Versuchsfeld des Landesamtes für Pflanzenschutz in Baden-Württemberg.

Die günstigen Witterungsbedingungen im Frühjahr des Berichtsjahres führten zwar zu einem zügigen Auflaufen der Maispflanzen, die nachfolgende kühl-feuchte Periode hemmte jedoch das Wachstum der Jungpflanzen. Mit dem Beginn der Hitzeperiode Anfang Juni wurde der Entwicklungs-

Mittlerer Mehltaubefall von je zwei Sorten mit demselben rassenspezifischen Resistenzgen mit und ohne zusätzliche quantitative Resistenz (Berlin-Dahlem 1996 bis 2001)



rückstand durch ein extremes Wachstum der Maispflanzen aufgeholt. Dies führte allerdings zu zahlreichen Wachstumsrissen, die Eintrittspforten für den Maisbeulenbrand boten, der deshalb häufig in ganz Deutschland auftrat. Zur Blüte im Juli waren aufgrund fehlender Niederschläge die Infektionsbedingungen für *Fusarium* spp. an Maiskolben sehr ungünstig. In Münzesheim jedoch führten andauernde Niederschläge im August zu einer Nachblüte und somit zu günstigen Infektionsbedingungen. Zugleich kam es auch zu einem sehr starken Auftreten des Maiszünslers, dessen Fraßschäden an Maiskolben und -stängeln Eintrittspforten für Fusariuminfektionen boten. Die durchschnittliche Befallsfläche in Münzesheim lag bei allen Maissorten pro Maiskolben bei rund 9 %, bei den mittelfrühen Sorten lag die Befallsfläche bei 13 % und bei den mittelspäten Sorten zwischen 2,7 bis 22 %. Bei zünslergeschädigten Maiskolben war die mit *Fusarium* spp. befallene Fläche drei- bis fünfmal größer als bei unbeschädigten Maiskolben. Das Artenspektrum wurde vor allem von *F. graminearum* dominiert, während *F. avenaceum* und *F. subglutinans* seltener, aber regelmäßig auftraten. Dadurch lässt sich auch die hohe Mykotoxinbelastung mit Deoxynivalenol (DON) am Standort Münzesheim erklären, wo nur zwei Maissorten unter dem in der Verordnung (EG) Nr. 856/2005 festgelegten Grenzwert von 1,75 mg DON/kg Mais blieben. Weil die beiden Fusariumarten *F. verticilloides* und *F. proliferatum* nicht auftraten, konnte es auch zu keiner Kontamination der Maiskörner mit dem Mykotoxin Fumonisin kommen.

Auswirkungen gentechnisch veränderter Maispflanzen auf saprophage Dipteren und carnivore Käfer

Gentechnisch veränderte Kulturpflanzen können bei der Bekämpfung verschiedener Schaderreger zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln beitragen, müssen aber auch in ihrer Umweltwirkung eingeschätzt werden. Im Rahmen eines dreijährigen, durch das BMBF finanzierten Verbundprojektes zur „freisetzungsbegleitenden Sicherheitsforschung transgener Maissorten mit neuen Bt-Genen“ wurden auf einer Versuchsfläche in Bayern vier verschiedene Sorten Mais angebaut ('Benicia', DK 315, DKC 5143, MON 88017). Die transgene Sorte MON 88017 produziert ein Toxin (Bt) aus *Bacillus thuringiensis*, das gegen den Westlichen Mais-



Maiskolbenbefall durch *Fusarium graminearum* nach künstlicher Inokulation

wurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*), einem Quarantäneschädling, wirksam ist. Beim Westlichen Maiswurzelbohrer handelt es sich um einen Vertreter der Familie der Blattkäfer (Chrysomelidae). Die Maissorte DKC 5143 ist die isogene Ursprungsorte der MON 88017, 'Benicia' und DK 315 sind zwei konventionelle Maissorten. Es wurde untersucht, ob und wie sich der Anbau der transgenen Maissorte MON 88017 auf die sich im Boden entwickelnden Dipteren und deren Prädatoren ökologisch auswirkt.

Im Projektteil „Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf saprophage Dipteren“ wurden 2006 vor allem Fraßversuche mit Maisstreu bzw. Maiswurzeln als Futter für die saprophagen Larven der Trauermücke *Lycoriella castanescens* durchgeführt. Nach der Ernährung mit Maisblättern (BBCH 80) der vier Varianten verpuppten sich am meisten Larven im Bt-Mais MON 88017 (64 %), während die Verpuppungsrate in den übrigen Varianten etwas geringer war. Die Schlupfraten der Mücken unterschieden sich nur leicht, obwohl sich in den Larven, die MON 88017 gefressen hatten, das Toxin nachweisen ließ. In einem weiteren Fraßversuch mit Maiswurzeln (BBCH 51) verpuppten sich die meisten Larven in der Variante mit Bt-Mais (50 %). Die Schlupfraten waren in allen Varianten niedrig.

Die Bt-Toxine wirken nicht artspezifisch. Deshalb können auch die für den biologischen Pflanzenschutz bedeutsamen räuberischen Lauf- und Kurzflügelkäfer nach Aufnahme des Bt-Toxins Cry3Bb1 z. B. in

Form von maisstreuersetzen Beutorganismen, wie Dipterenlarven, geschädigt oder in ihrer Entwicklung und Fitness negativ beeinflusst werden. In Labor-Fraßversuchen mit Imagines und Larven der Prädatoren wurden Trauermückenlarven als Beutetiere angeboten, die mit Blatt- oder Wurzelmaterial der vier angebauten Maissorten aufgezogen worden waren. Larven und Imagines zweier Laufkäferarten sowie des Kurzflüglers *Atheta coriaria* konsumierten Bt-Toxin-kontaminierte Mückenlarven in signifikant geringerem Maße als Bt-Toxin-freie Beutelarven. Ein Einfluss des Bt-Toxins auf die Mortalität der Kurzflüglerlarven, deren Verpuppungsrate, die Dauer der Puppenruhe und den Schlupferfolg der adulten Käfer konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Allerdings verlängerte sich die Dauer des letzten Larvalstadiums (Zeitspanne bis zur Verpuppung) bei denjenigen *Atheta*-Larven, die Bt-kontaminierte Beute verzehrt hatten. Eine Verlängerung der Larvalzeit von Prädatoren in Maisfeldern mit MON 88017 könnte auch eine Verschiebung in der zeitlichen Abstimmung der Nahrungsbeziehungen innerhalb der dortigen Insektenfauna nach sich ziehen, was wiederum Auswirkungen auf die Funktionalität des Agrar-Ökosystems haben könnte.

Einsatz räuberischer Käfer gegen Raps-schädlinge

Im Jahr 2006 wurde das EU-Projekt MAS-TER (MAnagement STRategies for European oilseed Rape pests) abgeschlossen, bei dem epigäisch aktive Prädatoren in Win-

terrapsfeldern als natürliche Gegenspieler der wichtigen Rapschädlinge (Rapsglanzkäfer *Meligethes aeneus*, Gefleckter Kohltriebbrüssler *Ceutorhynchus pallidactylus*, Großer Rapsstängelrüssler *Ceutorhynchus napi*, Kohlschotenrüssler *Ceutorhynchus assimilis* und Kohlschotenmücke *Dasineura brassicae*) beurteilt wurden. Schwerpunkt-mäßig wurden die Familien der Laufkäfer (Carabidae) und der Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) untersucht. In einem dreijährigen Versuchsansatz wurden die auf einem Braunschweiger Versuchsfeld vorkommenden dominanten Laufkäferspezies auf ihr Potenzial für den biologischen Pflanzenschutz in Rapsfeldern evaluiert. In Labor-Fraßversuchen erfolgte für jede der ausgewählten Raubkäfer-Schlüsselarten ein experimenteller Vergleich der Konsumraten und Nahrungspräferenzen bezüglich einzeln und in Kombination angebotener Larven der untersuchten Rapschädlinge. Die Befunde der Fraßversuche wurden mit Analysen des seziierten Magen- und Darmtraktes von Laufkäfern aus dem Freiland mittels Mikroskopie sowie durch den molekularbiologischen Nachweis des Erbgutes der Schädlinge (PCR-Methodik) verglichen. Es zeigte sich, dass der Laufkäfer *Amara similata*, die in Winterrapsfeldern mit ca. 70 % aller pro Jahr gefangenen Laufkäferindividuen die häufigste Art, einer der wichtigsten Prädatoren von Kohlschotenmückenlarven ist. Dies ist umso überraschender, da diese Art bislang als rein phytophag und teilweise sogar als Rapschädling galt. Rapschoten, die von der Kohlschotenmücke befallen waren, wurden im Vergleich zu gesunden Schoten signifikant häufiger von *Amara similata* aufgenagt. Dies geschah vermutlich, um an die lebenden Mückenlarven als Nahrung zu gelangen. Die Beobachtung dieses Verhaltens im Freiland hat wohl früher dazu geführt, *Amara similata* als Schädling einzustufen.

Als wichtigste Prädatoren der Larven des Rapsglanzkäfers stellten sich in Fraßversuchen der Laufkäfer *Poecilus cupreus* und der Kurzflügler *Tachyporus hypnorum* heraus. Das wurde durch Analysen von Freilandfängen bestätigt. Die voluminösen Larven der *Ceutorhynchus*-Rüsselkäfer waren gleichermaßen sowohl für die als rein carnivor als auch für die mehr oder weniger ausgeprägt phytophag geltenden Laufkäferarten attraktiv. Sie wurden in Fraßversuchen von den partiell pflanzen- und samenfressenden Arten *Harpalus rufipes* und *H. affinis* und von

A. similata im selben Maße konsumiert wie z. B. von *P. cupreus*. Die Erkenntnisse aus den Laborversuchen deckten sich gut mit den Resultaten der extensiven, mehrjährigen Freilandfassungen hinsichtlich des räumlich-zeitlichen Zusammentreffens von Prädatoren und Schädlingen.

Epidemiologie

Erfassung von *Phytophthora infestans*-Populationen mit der SNP-Analyse

P. infestans kann bei günstigen Witterungsbedingungen jedes Jahr Kartoffeln infizieren und es kommt dabei meist zu wirtschaftlichen Schäden. Zum Verständnis der Ausbreitungsmöglichkeit des Erregers der Kraut- und Knollenfäule wurden die regionalen genetischen Variabilitäten von *P. infestans*-Isolaten an vier verschiedenen Standorten Niedersachsens erfasst. Da sich das äußere Erscheinungsbild (Phänotyp) des Pilzes kaum unterscheiden lässt, können Veränderungen einzelner *P. infestans*-Isolate nur auf genetischer Ebene (Genotyp) nachgewiesen werden. Hierzu eignet sich z. B. der Einzel-Nukleotid-Polymorphismus (Single Nucleotide Polymorphism (SNP)), der sich den Polymorphismus einzelner Gene zu Nutze macht.

120 *Phytophthora infestans*-Isolate aus dem Jahr 2005 wurden mit Hilfe einer SNP-Analyse und Primern von verschiedenen chromosomalen Genen und Regionen charakterisiert. Mit der SNP-Analyse ließ sich eine Beeinflussung von Fungizidbehandlungen auf die untersuchten *P. infestans*-Genomabschnitte nachweisen.

PCR-Analyse von *Colletotrichum lupini* in infizierten Lupinen

An dem Erreger der Anthracnose an Lupinen, *Colletotrichum lupini*, wurden epidemiologische Studien durchgeführt. Dabei zeigten die PCR-Ergebnisse der beprobten Lupinen grundsätzlich eine akropetale, aber anscheinend nicht immer gleichförmige Ausbreitung des Pilzes in Lupinenstängeln. Nur bei einer totalen Zerstörung des Lupinen-Haupttriebes fand ein minimales basipetales Wachstum von *Colletotrichum lupini* statt, auf das sofort wieder ein akropetales Wach-

tum im gesunden Seitentrieb folgte. Bislang war man von einem ungerichteten Wachstum des Pilzes in der Pflanze ausgegangen. Wie bei vielen anderen pflanzenpathogenen Pilzen können Samen noch während der Vegetation von pflanzenpathogenen Pilzen infiziert werden. Um den Infektionszyklus zu unterbrechen, werden Samen mit Pflanzenschutzmittel gebeizt, um den Pilz abzutöten. Eine Alternative zum Beizen stellt eine Desinfektion von Lupinensamen mit 70 % Äthanol dar. Zur Bestätigung des Ablöses des Pilzes vom Lupinensaatgut konnte die im 70 % Äthanol befindliche *Colletotrichum lupini*-DNA mit der PCR nachgewiesen werden. Die erfolgreich desinfizierende Wirkung des Alkohols konnte auch mit Pflanzversuchen im Gewächshaus gezeigt werden. Alle mit Alkohol behandelten Samen keimten aus und zeigten auch im späteren Wachstum keine Anthracnose-Symptome.

Epidemiologisches Auftreten von Drahtwürmern und deren Regulierung

Drahtwürmer sind die Larven von Schnellkäferarten (Coleoptera: Elateridae) und verursachen im konventionellen und ökologischen Landbau teilweise große Schäden an Kulturpflanzen durch Wurzelfraß. Im Kartoffelanbau führen Fraßgänge der Larven in den Knollen zu erheblichen Qualitätsverlusten auch schon bei geringem Befall.

In Laborversuchen wurde untersucht, ob die Drahtwürmer durch das Angebot anderer Pflanzenarten von Kartoffelknollen abgelenkt werden können. Es zeigte sich, dass einige Pflanzenarten deutlich stärker angegriffen wurden als Kartoffelknollen. In 3-jährigen Feldversuchen ließ sich aber nicht eindeutig klären, ob die Laboruntersuchungen auch für Feldsituationen zutreffen. Schäden an geernteten Kartoffeln waren auch dann nicht deutlich geringer, wenn zwischen den Kartoffelreihen andere Pflanzen ausgesät wurden.

Zur Erkennung von durch Drahtwürmer besiedelten Flächen müssen geeignete Monitoring-Verfahren entwickelt werden. Verschiedene Ködertechiken, z. B. auf der Basis von keimendem Getreide oder Knollenstücken, wurden im Berichtsjahr erprobt und weiterentwickelt. Fallen mit keimendem Getreide waren den üblicherweise eingegrabenen Knollenstücken überlegen. Die erzielten Fangzahlen unterschieden sich

aber je nach Bedingungen (z. B. Bodenart, Art der Bodenbearbeitung, Bodenfeuchte und Bodentemperatur) von der Anzahl der wirklich vorhandenen Drahtwürmer und können daher nur als Anhaltspunkte für die Prognose eines Schadens dienen. Versuche zur Biologie des Drahtwurms zeigten, dass dieser sich während des gesamten Jahres, also auch im Winter, in den obersten 5 bis 10 cm des Bodens aufhält, wo er auch nachweisbar ist. Das bedeutet, dass bei sehr trockenen oder kalten Bedingungen zumindest ein Teil der Drahtwurm-Population in den oberen Bodenschichten überleben kann.



Fraßschaden an Kartoffelknollen durch Larven der Drahtwürmer

Resistenzbewertungen von Kartoffeln gegenüber verschiedenen Schaderregern

Im Rahmen der alljährlichen Resistenzbewertungen von Kulturpflanzen gegen Schadereger wurden im Berichtsjahr in Amtshilfe für das Bundessortenamt 16 Kartoffelzuchtstämme in der Hauptprüfung auf Resistenz gegen die in Deutschland wichtigen Pathotypen 1, 2, 6 und 18 des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*) im Labor nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode untersucht. Davon erwiesen sich zehn Kartoffelzuchtstämme als resistent gegen Pathotyp 1. Nur ein Zuchtstamm zeigte kombinierte Resistenz gegen die Pathotypen 1, 2, 6 und 18.

Bei der Kartoffelschorfprüfung in künstlich mit dem Schorferreger (*Streptomyces scabies*) beimpften Sandgräben zeigten sich ca. 10 % der Kartoffelneuzüchtungen als resistent.

Die Resistenz von Kartoffeln gegenüber dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule, *Phytophthora infestans*, wurde in diesem Jahr auf den Versuchsfeldern der BBA und in Wehnen/Emsland bewertet. Wegen der Trockenheit im Sommer des Berichtsjahres musste der Infektionsdruck in Braunschweig

durch künstliche Bewässerung erhöht werden, während in Wehnen der natürliche Niederschlag dafür ausreichte. Die insgesamt 90 ausgepflanzten Kartoffellinien und -sorten mit unterschiedlicher Abreife ließen sich gemäß ihrer Anfälligkeitsgrade eindeutig differenzieren.

Untersuchungen von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel

Nach § 33 Abs. 2 Nr. 8 des Pflanzenschutzgesetzes hat die BBA die Aufgabe, Bienen auf Schäden durch die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Im Berichtsjahr 2006 gingen in der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen 79 Einsendungen mit 183 Proben zu 68 Bienenschäden ein. Das Probematerial bestand aus 88 Bienenproben, 84 Pflanzenproben und 11 sonstigen Proben (Waben, Erde, Holz), wobei 22 Proben sich als ungeeignet für Biotests erwiesen. Die Bienen- und Pflanzenproben wurden in Biotests mit Larven der Gelbfiebermücke *Aedes aegypti* L. auf Anwesenheit bienentoxischer Substanzen untersucht. In 73 % der untersuchten Proben war eine Kontaktgiftwirkung feststellbar.

Bei der routinemäßigen *Nosema*-Analyse konnten in über 70 % der Bienenproben

Sporen des Darmparasiten *Nosema* festgestellt werden. Über die Hälfte dieser Proben wies einen mittleren bis hohen Befall auf. Eine Unterscheidung von *Nosema apis* (Zander) und der neuerlich erstmals an Honigbienen der Gattung *Apis mellifera* entdeckten *Nosema ceranae* ist im Rahmen der routinemäßigen *Nosema*-Analyse noch nicht möglich. Zur Eingrenzung der Schadensursache erfolgte bei allen Bienenproben eine Pollenanalyse. Dazu wurden die im Haarkleid der verendeten Bienen haftenden Pollen ausgewaschen und unter dem Mikroskop bestimmt. Die Zuordnung zu den entsprechenden Pflanzenfamilien bzw. Arten gab Aufschluss über die Pflanzenkulturen, die von den Bienen zuletzt befliegen wurden. Aufgrund der Angaben der Imker in den Anträgen auf Untersuchung sind die Schäden folgenden Kulturen bzw. Ursachen zuzuordnen: Kartoffel 17, Raps 8, Obst 2, übrige Kulturen 7. In 22 Fällen wurde Frevel als Schadensursache vermutet und in 12 Fällen konnten keine Angaben zur Schadensursache gemacht werden. Wie in den letzten drei Jahren liegt Niedersachsen bei der Anzahl der Einsendungen und Schäden (31/22) an der Spitze, gefolgt von Bayern (9/9) und Sachsen (7/7). Die Gesamtzahl der Schäden befindet sich wieder auf relativ niedrigem Niveau und entspricht - mit Ausnahme des Jahres 2003 - dem Mittel der letzten 15 Jahre. Trotz ähnlicher klimatischer Bedingungen wie im Sommer 2003 (hohe Temperaturen, kaum Niederschlag) kam es nicht zu einer Wiederholung der umfangreichen Bienenschäden in Speisekartoffelbeständen. Das ist vor allem auf die in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst geänderte Strategie zur Bekämpfung von Blattläusen in Speisekartoffeln zurückzuführen. Bei den routinemäßigen biologischen Untersuchungen des Bienenmaterials ist ein deutlicher Anstieg des Befalls mit Bienenkrankheiten, besonders Nosemose und Varroose, zu verzeichnen. Mögliche Folge dieser Erkrankungen ist eine erheblich verminderte Widerstandsfähigkeit der Bienen gegenüber äußeren Einflüssen.

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:
WOR Karl-Heinz **Berendes**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Dr. rer. silv. Jörg **Schumacher**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Nina **Havel**
Sindy **Leonhard**
Mathias **Niesar**
Pavel **Plasil**

Institut für Pflanzenschutz im Forst

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 historisch gewachsenen, 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 bei Krankheitserregern von Bäumen durchgeführt, wobei insbesondere solche im Vordergrund stehen, die sich in zunehmender Ausbreitung befinden oder relativ neu in Deutschland etabliert sind. In diesem Zusammenhang wurde in der letzten Zeit besonderes Augenmerk auf die an Bäumen vorkommenden *Phytophthora*-Arten gelegt. Ebenso werden Fragen zu Schadverhalten und Populationsdynamik von Insekten und anderen Baumschädlingen aus dem Tierreich bearbeitet. Von besonderem Interesse ist seit einiger Zeit der Eichenprozessionsspinner, zumal dieser nicht nur als Pflanzenschädling, sondern auch als Hygiene-Problem in Erscheinung tritt. Der Hautkontakt mit den Raupenhaaren kann bei Menschen allergische Reaktionen hervorrufen und macht bereits bei geringer Populationsdichte besondere Bekämpfungsmaßnahmen notwendig. Schließlich werden Untersuchungen zur Fortentwicklung integrierter Forstschutztechniken durchgeführt, einschließlich der Suche nach praktikablen, geeigneten Verfahren zur Entseuchung von Holz.

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 der Ministerien und der

Bundesregierung zu entwickeln. Hierfür sind im Berichtsjahr während der Vegetationsperiode wiederholt Lageberichte zur Forstschutzsituation im Bundesgebiet oder in den Ländern erstellt worden. Für den jährlich vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz erstellten „Bericht über den Zustand des Waldes“ erarbeitet das Institut den Beitrag zur aktuellen Waldschutzsituation. Eine Kurzfassung wird in diesem Bericht wiedergegeben.

Als einzige auf Bundesebene für den Bereich Waldschutz zuständige Forschungsinstitution pflegt das Institut für Pflanzenschutz im Forst zu Erfüllung seiner Aufgaben eine sehr enge Zusammenarbeit mit den forstlichen Versuchsanstalten der Länder. Auch 2006 sind zu fachspezifischen Schwerpunktthemen neue Zusammenarbeiten begründet oder Kooperationsvereinbarungen getroffen worden. Neben den laufenden Projekten sind hier die gemeinsam mit der Forstlichen Versuchsanstalt in Freiburg sowie der Forstverwaltung Rheinland-Pfalz begonnenen Arbeiten zum Rindenkrebs der Esskastanie (*Cryphonectria parasitica*) zu nennen sowie die in der Altmark (Sachsen-Anhalt) begonnenen Untersuchungen zum Triebsterben der Kiefer (*Sphaeropsis sapinea*). Mit dem Nationalen Forschungszentrum in Florenz konnte ein Kooperationspartner gewonnen werden, der über reiche Erfahrung über die aus den Mittelmeerländern einwandernden, an unseren Waldbäumen zunehmende Bedeutung erlangenden Krankheitserreger verfügt.

Neben der Erstellung fachlicher Publikationen werden die wissenschaftlichen Arbeiten auf nationalen und internationalen Kongressen vorgestellt. Darüber hinaus werden auch eigenständig fachspezifische Veranstaltungen durchgeführt. So wurde im Berichtsjahr wiederum die Sitzung der Arbeitsgruppe Waldschutz (17./18. Oktober 2006) sowie das Treffen der Arbeitsgruppe „Abdrift bei der Luftfahrzeug-Applikation im Forst“ (5. September 2006) bei der BBA in Braunschweig organisiert.

Im Rahmen der nach dem Pflanzenschutzgesetz zugewiesenen Zuständigkeit für die Bewertung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln werden vom Institut für Pflanzenschutz im Forst fachliche Gutachten, so genannte Bewertungsberichte, für Forstschutzmittel, Rodentizide und Repel-

lents erstellt und im Zulassungsverfahren an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) weitergeleitet. In Einzelfällen werden die Bewertungsberichte noch um Zusatzgutachten zum Nutzen der jeweiligen Pflanzenschutzmittel ergänzt.

Mit dem Mittelstandsentlastungsgesetz vom 26.08.2006 (BGBl I S. 1970 ff) wurde das Chemikaliengesetz (ChemG) in § 12j geändert. Der BBA wurden hierdurch neue, zusätzliche Aufgaben im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Biozid-Produkte gemäß § 12j Abs. 2 S. 2 ChemG übertragen. Das Chemikaliengesetz sieht eine Mitwirkung der BBA für die Beurteilung der Wirksamkeit vor, die derzeit vom Institut für Pflanzenschutz im Forst koordiniert wird.

Abiotische Einflüsse

Der Winter und das Frühjahr 2006 waren weitgehend frei von größeren Sturmweitereignissen. Allerdings gab es, insbesondere bei der Fichte in Gebirgslagen, überdurchschnittlich hohe Schneebruchschäden zu beklagen, so dass doch Wurf- und Bruchholz in gewissem Umfang angefallen ist (215.000 m³ in Sachsen, 130.000 m³ in Thüringen, 80.000 m³ in Baden-Württemberg). Besonders an Douglasie traten im Spätwinter zudem regional Schäden durch Frosttrocknis auf. Deutlich waren immer noch die Nachwirkungen des Trockenjahres 2003 zu erkennen, verstärkt durch die weit überdurchschnittlich warmen und trockenen Sommermonate Juni und Juli. Neben massiven Ausfällen in Kulturen und Neuanpflanzungen – in Mecklenburg-Vorpommern vertrockneten bis zu 60 % der Frühlingsaufforstungen, in Brandenburg 1.600 ha Jungwüchse – sind bei Laub- und Nadelhölzern auch in Altbeständen weiterhin umfangreiche Trockenschäden zu beklagen, die den Einschlag größerer Mengen von Dürreholz notwendig machen (82.000 m³ in Baden-Württemberg).

Biotische Schäden an Nadelbäumen

Rindenbrütende Borkenkäfer

Die vom Trockenjahr 2003 ausgegangene großräumige Massenvermehrung von Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) an der Fichte war in den Folgejahren 2004 und 2005 bedingt durch Gegenmaßnahmen und die für die Käfer ungünstigeren Witterungsbedingungen anhaltend rückläufig. Im Juni setzte jedoch eine bis Anfang August anhaltende extrem warme und trockene Schönwetterperiode ein, die zu einer Trendwende in der Befallsentwicklung führte. Erneut erhöhte der einsetzende Trockenstress die Gefährdung der Bäume, während das Wärmeangebot die Entwicklungsbedingungen für die Käfer verbesserte. So war bereits ab Juli sprunghaft zunehmender, massiver Stehendbefall mit rasant ansteigender Brutentwicklung zu verzeichnen. Die attraktive Preisentwicklung für Fichten-Stammholz hat allerdings die schnelle Aufarbeitung und Räumung auch größerer Befallsnester sehr begünstigt, so dass darüberhinausgehende Pflanzenschutzmaßnahmen sich vielfach erübrigt haben. Insgesamt hat das Ausmaß der Borkenkäfer-Massenvermehrung eine Dimension erreicht, die in den kommenden Jahren größere Anstrengungen im Forstschutz erforderlich macht. Allein in Baden-Württemberg sind bis zum Frühherbst bereits 1.400.000 m³ Borkenkäferholz angefallen.

Andere Rindenbrüter haben ebenfalls von den günstigen Entwicklungsbedingungen profitiert, wie beispielsweise der Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*), der im Spätsommer umfangreiche Schäden verursacht hat (5.000 m³ Schadholz in Brandenburg).

Holzbrütende Borkenkäfer

Der Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*) sowie der Amerikanische Nadelnutzholzborkenkäfer (*Gnathotrichus materiarius*) breiten sich insbesondere in Norddeutschland weiter aus. Zumindest regional übertreffen die durch diese beiden eingeschleppten Arten im eingeschlagenen Holz verursachten Schäden bereits die durch heimische Nutzholzborkenkäfer verursachten Verluste.



Amerikanischer Nadelnutzholzborkenkäfer *Gnathotrichus materiarius* (links) und Schwarzer Nutzholzborkenkäfer *Xyleborus germanus* (rechts), zwei in Deutschland eingeschleppte Borkenkäferarten

Andere Käferarten

Gegenüber den letzten beiden Jahren häufen sich, insbesondere auf größeren, durch Borkenkäfer verursachten Schädflächen, Meldungen über Fraßschäden an Nadelholzkulturen durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*). Kulturen mit unzureichendem Schutz und starkem Fraßdruck wurden lokal mit chemischen Pflanzenschutzmitteln behandelt. Die Gefährdung durch Rüsselkäferfraß in Kulturen wird vielerorts noch unterschätzt. Mit einer Zunahme der Schäden und der Bekämpfungsmaßnahmen ist zu rechnen. Weiterhin zeigt auch der Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*) anhaltende Vermehrung und unterstreicht damit die auffällige Zunahme der thermophilen Arten. Allein in Brandenburg hat er 11.700 m³ Schadholz verursacht.

Schmetterlinge an Kiefer

Die großräumige Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha*), die in der Kiefer das Gradationsgeschehen überregional seit mehreren Jahren beherrscht hat, ist weitestgehend zum Erliegen gekommen. Der in Fraßgemeinschaft auftretende Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) hat dagegen den Höhepunkt seiner Massenvermehrung noch nicht überall erreicht, so dass zur Vermeidung bestandesbedrohender Schäden regional Gegenmaßnahmen notwendig waren (in Brandenburg auf 4.800 ha und in Mecklenburg-Vorpommern auf 450 ha).

Während die Populationsentwicklung der Forleule (*Pannolis flammea*) weiter rückläufig ist bzw. sich größtenteils in der Latenz befindet, zeigt der Dichteanstieg des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius*) deutlich, dass sich dieser Schädling in der

Progradation befindet. Trotz umfangreichem Kahlfraß insbesondere in Mecklenburg-Vorpommern ergibt sich in diesem Jahr noch keine Bestandesgefährdung. Dies kann für die nähere Zukunft in Sachsen und Sachsen-Anhalt nicht ausgeschlossen werden, so dass im nächsten Jahr Gegenmaßnahmen zu erwarten sind.

Nadel- und Trieberkrankungen

Der Erreger des Triebsterbens der Kiefern (*Sphaeropsis sapinea*) ist ein wärmeliebender Pilz und in Europa somit vorwiegend in den Mittelmeerländern verbreitet. In den letzten Jahren trat der Krankheitserreger jedoch auch in Deutschland vermehrt in Erscheinung, wo er insbesondere die Schwarzkiefer, aber zunehmend auch die heimische Waldkiefer befällt. Besonders in warmen, trockenen Sommern kann ein Befall mitunter zu größeren Schäden und sogar Ausfällen führen. Ungeklärt ist noch, ob sich der Pilz aufgrund von Klimaänderungen auch in Deutschland zu einem bedeutenden Krankheitserreger entwickeln kann. In einigen Regionen sind allerdings verstärkt Infektionen durch den sonst eher unauffälligen Erreger des Kiefern-Triebschwindens (*Cenangium ferruginosum*) diagnostiziert worden. Vor allem aus den südlichen und südwestlichen Landesteilen der Bundesrepublik wurden im Jahr 2006 vermehrt Schäden an Tannen durch den Erreger des Tannennadelrostes (*Pucciniastrum epilobii*) gemeldet. Da der wirtswechselnde Rostpilz für seinen Entwicklungszyklus das Weidenröschen als Zwischenwirt benötigt, sind einer epidemischen Ausbreitung der Krankheit natürliche Grenzen gesetzt. Ein Befall der Nadeln und Triebe bedeutet darüber hinaus nur in sehr seltenen Fällen eine ernsthafte Gefährdung für die Tannen.



Raupen des Eichenprozessionsspinners *Thaumetopoea processionea*. Links: Gespinst-Nester, rechts: lokale Bekämpfung

Wurzelpilze

Parasitische Hallimasch-Arten (*Armillaria mellea* s. l.) und der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) sind häufige Ursachen für größere Vitalitätsschäden und Wertverluste. Insbesondere die durch das Trockenjahr 2003 bewirkte Prädisposition vieler Bäume hat die Empfänglichkeit für Wund- und Schwächeparasiten deutlich erhöht. Aus mehreren Regionen Deutschlands wurden daher auch für das Jahr 2006 markante Folgeschäden durch Hallimasch- und Wurzelschwamm-Befall gemeldet. So wird allein in Niedersachsen die durch den Wurzelschwamm verursachte Schadfläche auf mehr als 10.000 ha geschätzt.

Biotische Schäden an Laubbäumen

Schmetterlinge an Eiche

Die Fraßschäden durch Eichenwickler (*Tortrix viridana*), Großen und Kleinen Frostspanner (*Erannis defoliaria*, *Operophtera brumata*) und Schwammspinner (*Lymantria dispar*) waren geringer, als nach den Prognosen zu erwarten gewesen wäre. Gegenmaßnahmen waren daher entbehrlich. Witterungsbe-

dingte Koinzidenzverschiebungen hatten das gleichzeitige Austreiben der Blätter mit dem Schlupf der Eirauen unterbunden. Zudem sind regional Raupen in großen Massen durch Starkregen im Frühjahr aus der Krone auf den Boden gespült worden. Auch die besonders schädliche Überlagerung des Fraßes von Frostspanner und Eichenwickler war so weitgehend ausgeblieben.

Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*)

Der Eichenprozessionsspinner ist 2006 weniger als Waldschädling aufgetreten. Von besonderem Interesse war er wiederum wegen der von seinen Larven ausgehenden Gesundheitsgefährdung für den Menschen. Vom dritten Larvenstadium an entwickelt der Schmetterling stark allergisch wirkende Raupenhaare, die aus den Gespinsten weit verdriftet werden können. Aus diesem Grund sind regional Gegenmaßnahmen durchgeführt worden. In Baden-Württemberg ist in der Nähe von Siedlungen, an Sport- und Erholungsanlagen sowie in stark frequentierten Erholungswäldern auf mehr als 600 ha ein *Bacillus thuringiensis*-Mittel ausgebracht worden. Die Tatsache, dass in den behandelten Gebieten keine nennenswerten allergischen Vorfälle gemeldet worden sind, spricht für den Erfolg der durchgeführten Maßnahmen.

Maikäfer

In der nördlichen Oberrheinebene fand im Berichtsjahr ein Flug des südhessischen Flugstamms des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani*) im „Käfertaler Wald“ bei Mannheim statt. Bekämpfungsmaßnahmen wurden nicht durchgeführt, obwohl an einigen Orten eine hohe Käferdichte und Kahlfraß registriert wurde. Gleichwohl waren die Populationsdichten vielerorts deutlich geringer als in den Jahren 1998 und 2002, was auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen ist. Auch im Hessischen Ried konnten erneut starke Flug- und Fraßaktivitäten des Maikäfers beobachtet werden. Das Hauptflugjahr wurde genutzt, um Versuche zur Bekämpfung durchzuführen. Geprüft wird, inwieweit die biologischen Produkte NEEMAZAL-T/S und *Beauveria brongniartii* die Folgegeneration des Maikäfers beeinflussen können. Die Untersuchungen laufen über die vierjährige Entwicklungszeit der Folgegeneration bis 2010. Nach mehreren Jahrzehnten der Latenz nehmen auch in Sachsen und Sachsen-Anhalt die Populationsdichten des Maikäfers wieder zu und gefährden durch Engerlingsfraß besonders die Laubbaumarten in den Waldumbauflächen. Auch hier sind nunmehr Überwachungsmaßnahmen geplant, um für das nächste Hauptflugjahr 2010 gerüstet zu sein.

Mäuse

Obwohl die Populationsdichten der Erd-, Feld- und Rötelmäuse (*Microtus agrestis*, *M. arvalis*, *Clethrionomys glareolus*) zunächst ähnlich oder teilweise höher lagen als im Vorwinter, waren 2006 auf den Verjüngungsflächen nur vergleichsweise geringe Schäden zu beklagen. Der lange Winter, z. T. mit anhaltend geschlossener Schneedecke, hat zu deutlichen Populationsrückgängen geführt. Dies gilt allerdings nicht für die Schermaus (*Arvicola terrestris*), die ihren langjährigen Dichteanstieg weiter fortsetzt, was besonders auch deshalb als problematisch angesehen werden muss, da es keine effektiven Bekämpfungsmöglichkeiten gibt.

Trieb- und Rindenkrankheiten

Außergewöhnliche Kronenschäden in Form von Rindenbrand und Triebsterben wurden im Jahr 2006 an zahlreichen Linden des öffentlichen Grüns in Bayern festgestellt. Die Rindennekrosen vor allem in Bereichen jüngerer Zweigansätze waren stetig mit dem bislang ausschließlich als Saprophyt geltenden Pilz *Stigmina pulvinata* assoziiert. Vergleichbare Schäden wurden auch in Österreich und der Schweiz registriert. Das Phänomen ist bislang ausschließlich auf Alleebäume und Standorte des urbanen Grüns beschränkt. Die prädisponierenden Ursachen des Pilzbefalls werden sowohl in sehr ungünstigen Standortfaktoren (Bodenstruktur, Wasserdisposition) als auch in extremen meteorologischen Ereignissen (Trockenheit, Frost) gesucht.

In vielen Regionen Deutschlands traten im Jahr 2006 wieder vermehrt Schäden an Schwarzpappeln und deren Hybrid-Formen durch den Erreger des Rindenbrandes der Pappel (*Chyptodiaporthe populea*) auf. Häufige prädisponierende Faktoren für eine Infektion sind Trockenheit, Frost oder Stau-nässe. Der Pilz befällt gelegentlich auch Silber- und Zitterpappeln; Balsampappeln gelten hingegen als weitgehend resistent.

In weiterer Ausbreitung begriffen ist der durch den Pilz *Cryphonectria parasitica* verursachte Rindenkrebs der Esskastanie in Südwestdeutschland. Da sich die Krankheit in Deutschland noch in einer Initialphase befindet, wird versucht, die Ausbreitung des Erregers durch Quarantäne- bzw. Hygiene-Maßnahmen zu verhindern. Zu diesem

Thema wurde ein BBA-Merkblatt in der Reihe „Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen“ herausgegeben.

Die ausgedehnte Frostperiode zu Beginn des Jahres führte zu einer Verringerung der Neuinfektionen an Erlen durch den Hauptverursacher des „neuartigen Erlensterbens“ (*Phytophthora alni*). Der spätestens seit Mitte der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts in Deutschland auftretende Krankheitserreger ist inzwischen in der gesamten Bundesrepublik im Uferbegleitgehölz und in geschlossenen Erlenbeständen verbreitet.

Komplexerkrankungen der Eiche und Buche

Der anhaltend schlechte Gesundheitszustand der Eiche in weiten Teilen Deutschlands nach den außergewöhnlichen Austriebsdepressionen im Jahr 2004 bietet nach wie vor Anlass zu großer Sorge. Das zunehmend starke Auftreten des eigentlich als Sekundärschädling geltenden Eichenprachtkäfers (*Agrius biguttatus*) zeigt, dass große Bestandesteile abgängig sind, und mit einer Erholung der Bäume nicht gerechnet werden kann.

Ähnlich wie bei der Eiche sind auch bei der Buche die Faktoren der Vitalitätsschäden häufig sehr komplex strukturiert. In den letzten Jahren sind vermehrt Schäden in Buchenbeständen sowohl des Flach- als auch Berglandes aufgetreten, die z. T. durch die Buchenrindennekrose, aber auch durch andere biotische und abiotische Faktoren verursacht wurden. Die aktuelle Entwicklung zeigt keine Verbesserung des regional sehr kritischen Zustands der Buche.

Auswirkungen des Klimawandels

Auftreten und Bedeutung des Triebsterbens an Kiefern

Der ursprünglich aus tropischen und subtropischen Klimaten bekannte Pilz *Sphaeropsis sapinea* tritt seit Mitte der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts auch in Deutschland verstärkt als Pathogen an Kiefernarten in Erscheinung. Besonders in wärmebegünstigten Perioden kann der thermophile Pilz durch einen massiven Befall der jüngsten

Nadeln und Triebe walddhygienische Bedeutung erlangen. Betroffen ist insbesondere die Schwarzkiefer, in zunehmendem Maße jedoch auch die heimische Waldkiefer. Im Institut für Pflanzenschutz im Forst wird untersucht, ob der Pilz bei der prognostizierten Klimaänderung eine Gefährdung für die heimischen Kiefernwälder (ca. 23 % der Waldfläche) darstellt.

Im Jahr 2005 wurden in den Bundesländern Brandenburg und Sachsen-Anhalt bisher fünf 900 m² große Probequadrate in durch den Kleinpilz geschädigten Kiefernbeständen unterschiedlichen Alters eingerichtet, in denen der Krankheitsverlauf in situ verfolgt wird. Für den Beobachtungszeitraum der Jahre 2005 und 2006 wurde eine Entspannung der Befallsstärke und Mortalität festgestellt. Während im Jahr 2005 bei den erkrankten Schwarzkiefern 45 % hinsichtlich ihres Benadelungszustandes (Kronentransparenz) und 32 % hinsichtlich ihrer Verzweigungsstruktur (Vitalität) als sehr stark geschädigt angesehen wurden, zeigten im Jahr 2006 nur noch 26 bzw. 13 % diese Schädigungsstufen. In den Untersuchungsflächen mit der Gemeinen Kiefer traten keine wesentlichen Veränderungen ein. Im Jahr 2006 waren dort 10 % der Bäume aufgrund des Pilzbefalls stark verlichtet und 12,5 % der Bäume stark verzweigungsgeschädigt. Als eine Ursache für die Entspannung der Befallsituation könnte der strenge Winter 2005/2006 in Frage kommen. Diese Schwankungen zeigen, wie notwendig längerfristige Erhebungen für eine objektive Beurteilung der Befalldynamik sind.

Darüber hinaus wird in einem Pathogenitätstest die Anfälligkeit bzw. Widerstandskraft der heimischen Waldkiefer und verschiedener anderer Herkünften geprüft.

Vorkommen und Pathogenität von thermophilen Oomyceten an Bäumen

Untersucht wird das Vorkommen von bisher in Mitteleuropa nicht etablierten Pathogenen. Darüber hinaus wird in künstlichen Infektionsversuchen die Empfänglichkeit heimischer Eichen-Herkünfte für ausgewählte Krankheitserreger im Gewächshaus geprüft. Im Jahr 2005 sind insgesamt 14 Baumschulen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein beprobt worden. Die Bodenanalysen zeigen, dass an den Forstgehölzen insbesondere *Phytophthora cactorum*,

P. syringae und *P. cambivora* als Pathogene in Baumschulen auftreten. Rezent invasive Arten mit höherem Wärmeanspruch wurden hingegen nicht nachgewiesen.

Analyse des Schadgeschehens bei der Edelkastanie in Rheinland-Pfalz

Aufgrund der stetigen Ausbreitung des Rindenkrebses der Esskastanie in Südwestdeutschland wurde mit der Forstverwaltung des Bundeslandes Rheinland-Pfalz eine Kooperationsvereinbarung zur wissenschaftlichen Analyse des Schadgeschehens abgeschlossen. Das Projekt bezieht neben der BBA und den regionalen Institutionen auch Fachkollegen aus Italien, Österreich und der Schweiz mit ein. Die Untersuchungen zur Aufklärung der Krankheitssituation sind Voraussetzung für ein differenziertes und effektives Vorbeugungs- und Bekämpfungsmanagement.

In Rheinland-Pfalz befindet sich die Krankheit derzeit noch in einer Initialphase (Befallsfläche: ca. 40 ha, Gesamtfläche Edelkastanie: ca. 2.000 ha), wenngleich der Erreger bereits als etabliert bezeichnet werden kann. Die Befallssituation bedarf einer genauen Analyse hinsichtlich der tatsächlichen Verbreitung und Ausbreitungsgeschwindigkeit der Krankheit, des Erregerspektrums (natürliches Auftreten von Hypovirulenz, Kompatibilitätsgruppen) und der potenziellen Möglichkeiten zur Eingrenzung und Bekämpfung der Epidemie. Darüber hinaus werden in den Kastanienbeständen z. T. erhebliche Absterbeerscheinungen beobachtet, die sich nicht auf Infektionen durch *Cryphonectria parasitica* zurückführen lassen. Es besteht daher der Verdacht, dass auch der durch *Phytophthora*-Arten verursachten „Tintenkrankheit“ eine Rolle im Schadgeschehen zukommt.

Im Jahr 2006 wurden in fünf ausgewählten Beständen systematische Dauerprobelinien eingerichtet. Probebäume mit reduzierter Vitalität, die nicht von *C. parasitica* befallen sind, werden auf Infektionen durch *Phytophthora*-Arten überprüft.

Es wurde festgestellt, dass der durchschnittliche Anteil der durch den Rindenkrebs befallenen Bäume in den Probeständen bei 23 % liegt. Cytoplasmatische dsRNA des *Cryphonectria*-Hypovirus wurde bisher noch nicht bei den isolierten Pilzstämmen

nachgewiesen. Bei 15,4 % der Probebäume besteht ein Verdacht auf Infektionen durch Erreger der Tintenkrankheit.

Anfälligkeit und Adaptionsvermögen von Eichen gegenüber Pathogenen bei erhöhtem Trockenstress und Stickstoffbelastung

Die in Mitteleuropa heimischen Stiel- und Traubeneichen stellen mit einem Waldflächenanteil von ca. 10 % die viert häufigste Baumartengruppe in Deutschland dar und haben somit eine große ökologische, forstwirtschaftliche und landeskulturelle Bedeutung. Dabei sind die Eichen nicht nur permanenten bzw. periodisch wiederkehrenden Belastungen, wie den Kahlfraßereignissen durch die „Eichenwicklerfraßgesellschaft“, sondern in zunehmendem Maß auch Prachtkäfer, Eichenmehltau, Hallimasch- oder *Phytophthora*-Arten ausgesetzt. Darüber hinaus trägt der globale anthropogene Einfluss zur Entstehung neuer oder Veränderung vorhandener Gefahrenquellen bei.

Ziel eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes ist die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Auswahl von geeigneten Eichen-Herkünften für den Waldumbau und die optimale Behandlung der Pflanzen in der Baumschule, um auch unter den Bedingungen des Klimawandels möglichst stabile Wälder begründen zu können. Unter Verwendung von Indikatorarten soll geklärt werden, welche Bedeutung Trockenstress und Stickstoffdüngung für die Anfälligkeit der Traubeneiche gegenüber Primärpathogenen (*Phytophthora*

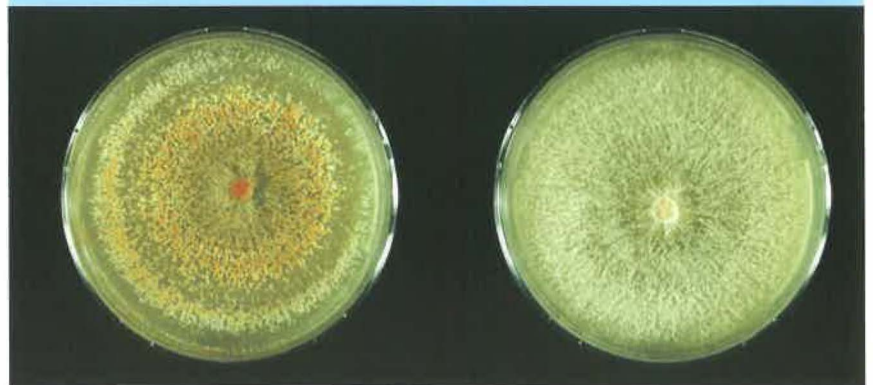
quercina) und fakultativen Parasiten (*Heterobasidion annosum*) sowie sprossbürtigen fakultativen Krankheitserregern (*Fusicoccum quercus*) haben.

Langzeituntersuchungen zum neuartigen Erlensterben

Das neuartige Erlensterben, die *Phytophthora*-Erkrankung der Erlen, wurde im Biosphärenreservat Spreewald erstmals im Jahre 1998 diagnostiziert. Inzwischen haben die Krankheitserreger unter optimal vorherrschenden Bedingungen eine weite Verbreitung in der Region gefunden. Im Rahmen eines in den Jahren 2001 bis 2004 durchgeführten Forschungsprojektes wurden einerseits die Dynamik der Krankheit verfolgt und dabei die Biologie der Erreger näher erforscht sowie andererseits Möglichkeiten zur Eingrenzung oder Bekämpfung der Epidemie entwickelt. In einer nun anschließenden Kooperation zwischen der brandenburgischen Forstverwaltung, dem Biosphärenreservat Spreewald und der BBA werden die Erhebungen über den Zustand und die Dynamik der Krankheitssituation in den bestehenden Untersuchungsparzellen langfristig fortgeführt.

Die Ergebnisse dienen der Anpassung praktischer Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen. Während in den Jahren 2002 bis 2004 eine kontinuierliche Zunahme des Befalls (jährlich um ca. 30 %) zu beobachten war, ist seit dem Jahr 2006 eine Stagnation festzustellen.

makroskopische Kulturmerkmale von *Cryphonectria parasitica*. Links: pigmentiertes Myzel mit Pyknidien (Nebenfruchtform) eines virulenten Pilzstammes, rechts: weißes Myzel ohne Fruchtkörper eines abgeschwächten (hypovirulenten) Pilzstammes.



Untersuchungen zu neuen Baumkrankheiten

Neuartige Schäden an Eschen

Bereits seit einigen Jahren häufen sich Meldungen aus verschiedenen Bundesländern und Österreich über Triebsschäden und Absterbeerscheinungen an Eschen, insbesondere im Anwuchs- und Jungwuchsalter. In den Jahren 2005 und 2006 konnte an Nekrosen noch lebender und absterbender Triebe wiederholt der thermophile Kleinpilz *Diplodia mutila* (Hauptfruchtform: *Botryosphaeria stevensii*) diagnostiziert werden, der insbesondere als Schwächeparasit in der Folge von Frostereignissen auftritt. Die verbuschenden oder absterbenden Pflanzen stellen ein Problem bei der Erziehung gesunder und Wertholz produzierender Bestände dar, woraus z. B. in Mecklenburg-Vorpommern ein Pflanzverbot von Eschen auf Kahlflächen resultiert. In einigen Fällen wurden auch Vertreter der Gattungen *Phomopsis*, *Gloeosporidiella* oder *Lachnella* als Schwächepilze auf Eschentrieben nachgewiesen.

In Zusammenarbeit mit der Forstverwaltung in Sachsen-Anhalt wird in der Altmark (Salzwedel) ein auffälliges Eschensterben untersucht, bei dem sowohl jüngere als auch ältere Eschen betroffen sind.

Ausbreitung der Massaria-Krankheit in Deutschland

Seit dem Jahr 2003 breitet sich in Deutschland der zuvor nur aus dem Mittelmeerraum und den südlichen USA bekannte Schlauchpilz *Splachnonema platani* an Platanen des urbanen Grüns aus. Der thermophile Schwächeparasit infiziert schwächere bis stärkere Kronenäste und verursacht auf deren Oberseite eine Moder- oder Weißfäule im Holz. Die Infektionsherde in dünner Rinde verfärben sich zunächst rötlich bis violett und werden zunehmend durch das Auftreten der stark sporulierenden Nebenfruchtform (*Macrodiplodiopsis desmazieresii*) rußartig überlagert. Ein Befall in Bereichen dickerer Borke kann dagegen für längere Zeit unerkant bleiben.

Die rasante Ausbreitung des Pilzes in den letzten Jahren hat die Risiken für Kronenschäden und den Aufwand für Kontrollen im Rahmen der Verkehrssicherung bei den Platanen erheblich vergrößert. Im Jahr 2006 wurde erstmalig auch ein Befall älterer Platanen im Stadtgebiet von Braunschweig diagnostiziert.

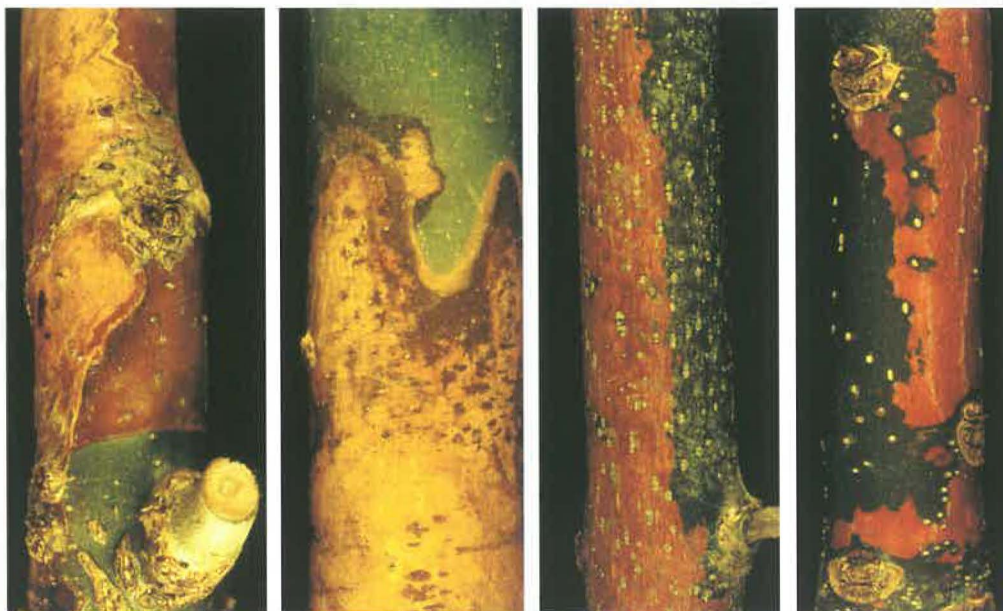
Buchenschäden durch einen bisher nicht pathogenen Schlauchpilz

In den Jahren 2005 und 2006 wurden in einem großen Dresdener Stadtpark mehrere auffällig vitalitätsgeschwächte bzw. rasant abgestorbene Rotbuchen in einem

Alter zwischen 45 und 130 Jahren begutachtet. Als Ursache konnte ein bislang ausschließlich als Saprophyt charakterisierter Schlauchpilz, die Schwarze Buchenkohlenbeere (*Hypoxylon cohaerens*), identifiziert werden. Daraufhin wurden die Symptomatik des Wirtes, die morphologischen und physiologischen Eigenschaften des Pilzes *in situ* und *in vitro* sowie der mögliche Einfluss prädisponierender Faktoren untersucht. Da *H. cohaerens* diagnostisch mit anderen Schlauchpilzen verwechselt werden kann, wurden abgrenzende Merkmale zu verwandten Arten herausgearbeitet.

Die größte makroskopische Übereinstimmung von *H. cohaerens* in Verbindung mit dem Wirt und den Befallsstellen besteht sowohl zum Brandkrustenzpilz (*Kretzschmaria deusta*) als auch zur Vielgestaltigen Kohlenbeere (*H. multifforme*). Darüber hinaus besteht eine gewisse Verwechslungsgefahr mit der Rötlichen Kohlenbeere (*H. fragiforme*).

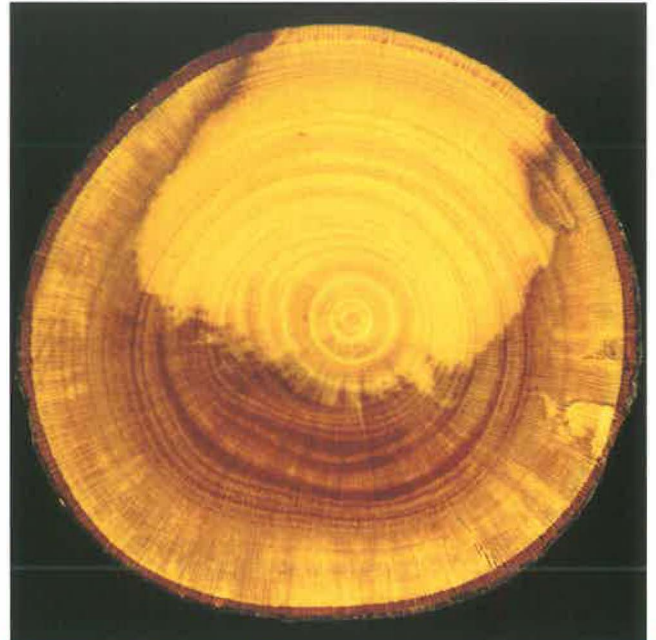
Die geschädigten Bäume waren der Gartenmeisterei im Jahr 2004 zunächst aufgrund drastischer Vitalitätsverluste, wie verzögerter Frühjahrsaustrieb, schütterer und kleinblättrige Belaubung und überdurchschnittliche Blüten- und Fruchtbildung, aufgefallen. Ein Teil der geschwächten Bäume war im Frühjahr 2005 bereits abgestorben, woraufhin im Herbst 2005 Fällmaßnahmen zur Verkehrssicherung eingeleitet wurden. Die Begutachtung der frischen Stubben und aufgetrennten Stammabschnitte of-



Gelblich- bis rötlich-braune Rindennekrosen mit scharfer Abgrenzung zum gesunden Gewebe an Seiten- und Haupttrieben von Eschenjungpflanzen sowie aus dem Kronenbereich von Alt-eschen durch *Diplodia mutila*



Massaria-Befall an einem Platanenast; unten Konidien



Querschnitt durch einen mit Massaria befallenen Platanenast

fenbarte eine ausgedehnte Holzfäule vor allem im Splintbereich der Bäume. Sowohl an den abgestorbenen als auch noch lebenden Bäumen fanden sich auf der Rinde der unteren Stammbereiche bis in ca. 4 m Höhe ausgedehnte Fruchtkörperbildungen des Pilzes.

Die Prüfung von *H. cohaerens* auf eine Holz aufschließende Ektoenzymaktivität zeigte positive Oxidasereaktionen für alle zehn Teststämme im Tannin-Agar. Durch Inkubation künstlich infizierter Buchensplint- und Buchenreifholzproben konnte die Holzabbaufähigkeit von *H. cohaerens* belegt werden. Nach einer Versuchsdauer von 50 Tagen betrug der durchschnittliche Gewichtsverlust 2,6 % im Splint- und 2,1 % im Reifholz sowie nach 100 Tagen 4,2 % im Splint- und 3,3 % im Reifholz. Damit ist die Schwarze Buchenkohlenbeere in ihrer Bedeutung als Holzer-setzer mit dem Brandkrustenpilz vergleichbar.

Das Erkranken und rasche Absterben älterer Rotbuchen aufgrund von Infektionen durch den Schlauchpilz *H. cohaerens* (Schwarze Buchenkohlenbeere) ist bislang ein Ausnahmefall. Der in Europa vor allem in Ländern mit atlantisch geprägtem Klima (Irland, Großbritannien und Frankreich) häufigere und fast ausschließlich Buchenholz besie-

delnde Pilz trat bisher nur als Saprophyt oder sekundär an von der Buchenrindennekrose geschädigten Bäumen auf. Hingegen lassen die aggressive Besiedlung und Ausbreitung des Pilzes an lebenden Rotbuchen in dem Dresdner Stadtpark im Zusammenhang mit dem Krankheitsverlauf auf eine parasitische Lebensweise schließen. Die Infektionen erfolgten ohne anthropogene Beeinträchtigung und führten bereits innerhalb weniger Jahre zum Absterben mehrerer Bäume. Zudem bewirkt *H. cohaerens* insbesondere im

Splintbereich eine effektive Holzersetzung, die einer Moderfäule entspricht. Dennoch wird anhand der Datenrecherche vermutet, dass die erkrankten Bäume eine primäre Schwächung durch Witterungseinflüsse erfahren. Das Elbehochwasser im Jahr 2002 hatte auch in einigen Bereichen des Großen Gartens zu Dresden Überschwemmungen und mehrwöchige erhöhte Grundwasserstände verursacht. Eine weitere physiologische Belastung stellte das überdurchschnittlich warme und trockene Folgejahr 2003 dar.

Kronensymptomatik einer erkrankten Rot-Buche (links) und Stubben mit ausgedehnter Splintfäule (rechts) nach einem Befall durch *H. cohaerens*



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

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

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**
Dr. rer. hort. Ellen **Richter**
Dr. rer. nat. Stefan **Wagner**
WOR'in Dr. rer. hort. Sabine **Werres**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Katrin **Kaminski**
Thomas **Klug**
Dr. Rainer **Meyhöfer** (bis 18.08.)
Dr. Marko **Riedel** (ab 01.02.)
Dr. Gitta **Siekman**

Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

Das Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau bearbeitet nachhaltige Pflanzenschutzkonzepte für die gärtnerischen Erwerbskulturen Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen und Ziergehölze, das urbane Grün sowie den Haus- und Kleingartenbereich. Hierzu werden Untersuchungen zur Diagnose, Biologie, Epidemiologie bzw. Populationsdynamik und Bekämpfung der Schadorganismen durchgeführt. Zu den Aufgaben des Instituts zählt ferner die Bewertung der Wirksamkeit, Phytotoxizität, des Resistenzmanagements und des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln für alle gartenbaulichen Kulturen einschließlich Obstbau, den Weinbau, den Hopfen sowie den Haus- und Kleingartenbereich im Rahmen des Prüfungs- und Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sowie die Mitwirkung beim Schließen von Bekämpfungslücken. Weitere Arbeitsschwerpunkte bilden die Untersuchungen zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von gartenbaulichen Kulturpflanzen (Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen) gegenüber Schadorganismen, die Mitwirkung bei der Erarbeitung von Risikoanalysen und -bewertungen hinsichtlich der Gefahr der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen sowie die 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. Das Institut berät darüber hinaus die Bundesregierung in allen Fragen des Pflanzenschutzes im Gartenbau.

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten zu Schadorganismen an Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen sowie Zierpflanzen und Ziergehölzen standen im Berichtsjahr Untersuchungen zur Diagnose, Epidemiologie und Bekämpfung von neuen bzw. neu eingeschleppten Schadorganismen. Dazu gehörten insbesondere der Quarantäneschaderreger *Phytophthora ramorum*, der verschiedene Gehölze absterben lässt bzw. ein Triebsterben oder Blattflecken verursacht sowie die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*), die im öffentlichen Grün für sehr viel Aufsehen sorgt.

Ein bedeutendes Arbeitsgebiet des Instituts ist der biologische Pflanzenschutz mit Nutzorganismen im Untergrasanbau. 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 nachhaltige Verfahren zur Bekämpfung von Problemschädlingen erarbeitet, neue Nützlinge auf ihre Eignung untersucht, in der Praxis etablierte Nützlinge auf ihre Qualität getestet oder die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge überprüft. Forschungsschwerpunkte im Berichtsjahr waren der Nützlingseinsatz in Schnittrosen und Schnittgerbera. Die Ergebnisse dieser Versuche fließen in die Koordination des Verbundvorhabens „Nützlinge II“ ein.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen zur Schädlingsbekämpfung im Freiland-Gemüsebau lag auf den Regulierungsmöglichkeiten der beiden Gemüsefliegen Kleine Kohlflyge (*Delia radicum*) und Möhrenfliege (*Psila rosae*). Die Zahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung dieser Schädlinge ist weiter rückläufig. Für einige Kulturen sind keine Mittel ausgewiesen, so dass Genehmigungen nach § 11 Absatz 2 Satz 1 Nr. 2 des Pflanzenschutzgesetzes (Gefahr im Verzuge) erforderlich sind. Im Berichtsjahr wurde die Wirksamkeit von neuen Insektiziden im Freiland und Gewächshaus sowie die Eignung von Einflugbarrieren gegen Gemüsefliegen untersucht.

Ein wichtiger Bestandteil eines umwelt- und verbraucherorientierten Pflanzenschutzes ist die Kenntnis der Widerstandsfähigkeit gartenbaulicher Kulturpflanzenarten 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 diesjährigen Berichtszeitraum wurden Buschbohnsensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lindemuthianum*) und Erbsensorten gegenüber dem Echten Mehltau (*Erysiphe pisi*) sowie gegenüber *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii*, Rasse 1, getestet. Bei Salat wur-

de die Resistenz gegenüber verschiedenen Rassen des Falschen Mehltaus (*Bremia lactucae*) geprüft. Im Rahmen einer Wertprüfung wurden Blumen- und Weißkohlsorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kohlhernie (*Plasmiodiophora brassicae*) untersucht. Ferner wurden Tomatenlinien auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen pilzlichen Schaderregern sowie Kopfsalatsorten auf ihre Resistenz gegenüber der Großen Johannisbeerblattlaus (*Nasonovia ribisnigri*) getestet.

Im Jahre 2006 führte das Institut eine Fachtagung über Strategien zur Befallsreduzierung der Rosskastanien-Miniermotte im öffentlichen Grün, eine Arbeitstagung im Rahmen des EU-Projekts (RAPRA) zu *Phytophthora ramorum*, ein Fachgespräch zur Bodenentseuchung in Baumschulen sowie einen Workshop zur *Phytophthora*-Diagnose für die Pflanzenschutzdienststellen der Länder durch. Darüber hinaus war das Institut bei der mehrwöchigen Fortbildung eines Kollegen aus Kroatien im Rahmen eines Twinning-Projektes beteiligt. Mehrere Studenten und Schüler absolvierten ihr Praktikum bzw. machten ihre Facharbeit im Institut.

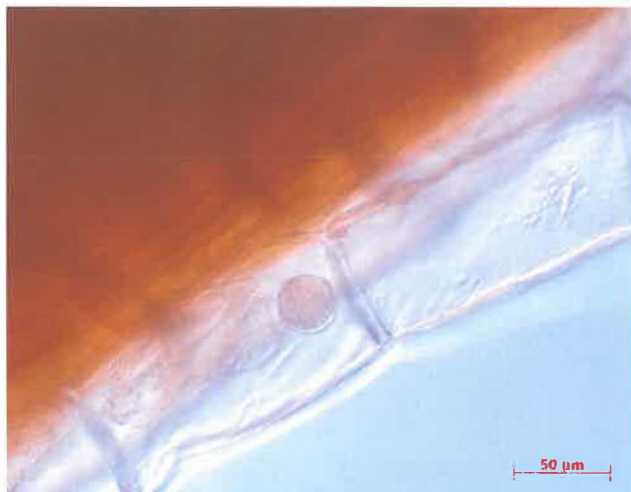
Aktuelles zu Krankheiten an Zierpflanzen und Gemüse

Phytophthora spp. – aktuelle Ergebnisse aus der Forschung

Im Berichtszeitraum lag der Schwerpunkt der Untersuchungen vor allem auf Untersuchungen zum Überleben im und zur Übertragung von *P. ramorum* mit dem Wasser, zur Bekämpfung und zur Latenzphase. Die Untersuchungen zur Übertragung von *P. ramorum* mit kontaminiertem Gießwasser wurden abgeschlossen. Die Versuche wurden in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen durchgeführt und vom USDA Forest Service (USA) finanziert. Der Erreger konnte während des zweijährigen Versuchs in den Wasserbecken im Freiland überleben. Eine Übertragung des Erregers mit kontaminiertem Wasser auf Rhododendron war in der Versuchsanlage möglich, jedoch lag die maximale Zahl kranker und mit *P. ramorum* infizierter Pflanzen unter 19,0 %. Zu Versuchsende konnte in einigen



Symptome eines Befalls von *Phytophthora ramorum* an Rhododendron



Chlamydospore von *P. ramorum* im Rindengewebe einer symptomlosen Rhododendronpflanze

Wurzel-Boden-Proben gesund aussehender Rhododendronpflanzen *P. ramorum* nachgewiesen werden.

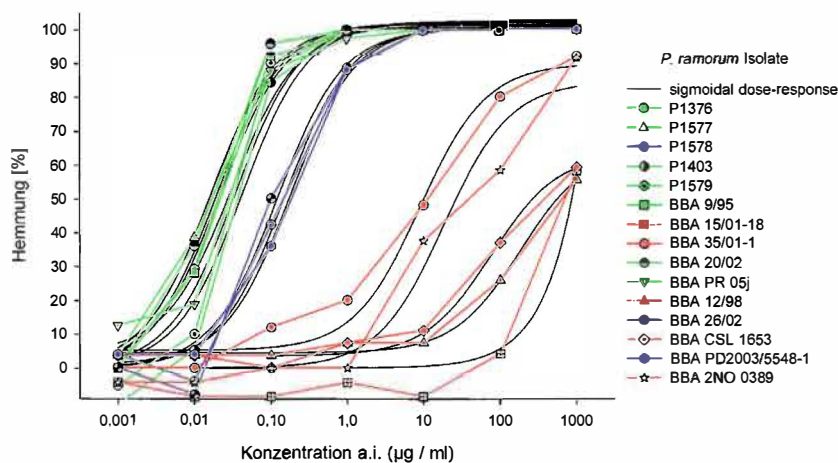
Im Rahmen des EU-Projektes RAPRA wurden Versuche zur Wirksamkeit von Fungiziden gegen *P. ramorum* *in vitro* durchgeführt. In die Untersuchungen einbezogen waren insgesamt neun Fungizide in sieben Konzentrationen zwischen 0,001 bis 1.000 µg Wirkstoff/ml und 15 Isolate von verschiedenen Wirtspflanzen und Herkünften. Die Bestimmung des vegetativen Wachstums erfolgte auf 5%igem Möhrensaftagar. Die Zoosporenkeimung wurde spektrophotometrisch bei 620 nm in Mikrotiterplatten

in 2,5%igem Möhrensaft gemessen. Die Fungizide ACROBAT (Dimethomorph), CUEVA (Kupfer-Octanoat) und GEMINI (Mancozeb/Fenamidon) zeigten eine sehr gute Wirksamkeit auf das Myzelwachstum und die Zoosporenkeimung. Dagegen war der Einfluss von ANTRACOL WG (Propineb), ORTIVA (Azoxyrostrobin), PREVICUR N (Propamocarb) und RANMAN (Cyazofamid) sehr gering. Das Kontaktfungizid DITHANE ULTRA WP (Mancozeb) hemmte das vegetative Wachstum kaum, die Zoosporenkeimung jedoch deutlich. Die Wirksamkeit von FONGANIL GOLD (Metalaxyl-M) war abhängig vom Isolat;

einige Isolate erwiesen sich als resistent gegenüber diesem Mittel.

Das FuE-Projekt zur Filtration von Recyclingwasser in Baumschulen zur nicht-chemischen Bekämpfung von *Phytophthora*-Arten wurde ebenfalls fortgeführt und um eine Stellflächenfiltration erweitert. Im Berichtszeitraum lag der Schwerpunkt auf der Erfassung und Berechnung betriebswirtschaftlicher Daten. Im Rahmen eines vom USDA Forest Service (USA) finanzierten Projekts wurde mit ersten Untersuchungen zur Latenzphase von *P. ramorum* bei Rhododendron begonnen. In ersten Infektionsversuchen mit verschiedenen *P. ramorum*-Isolaten wurden in gesund aussehenden Wurzeln Chlamydosporen nachgewiesen.

Wirkungs-Dosis-Kurven von FONGANIL GOLD (Metalaxyl-M) auf das Myzelwachstum verschiedener *P. ramorum*-Isolate



Aktuelles zu Schädlingen an Zierpflanzen und Gemüse

Verbundvorhaben „Nützlinge I und II“

Die beiden Verbundvorhaben dienten der Einführung des biologischen Pflanzenschutzes mit Nützlingen in die Praxis und dessen Optimierung. Ziel war es, tragfähige und überregional gültige Konzepte für den biologischen Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau unter Glas zu entwickeln, die anschließend in der Praxis überprüft wurden. Das Vorhaben „Nützlinge I“ dauerte von Anfang 2000 bis Anfang 2003. Das Vorhaben „Nützlinge II“ baut darauf auf und läuft bis Februar 2007. Beteiligt



Blattläuse an einer Rosenblüte



Bonitur des Schädlingsbefalls im Gewächshaus



Getreidethrips an Rose

sind 26 Betriebe, die regional zu sechs Projekten zusammengefasst wurden. Beide Verbundvorhaben zusammen beinhalten die wichtigsten Kulturen und Kulturverfahren mit jeweils unterschiedlichen Schädlings-Nützlings-Kombinationen. In dem Vorhaben „Nützlinge II“ wurden darüber hinaus Kulturen vom Steckling bis zum Verkauf während des gesamten Produktionsweges begleitet. Zusätzlich wurden die Strukturen des deutschen Gartenbaus mit technisierten Großbetrieben, kleinen Endverkaufsbetrieben sowie großen Gartencentern berücksichtigt. Die Projekte wurden bzw. werden vom Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der BBA koordiniert und vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert.

Schwerpunkte der Projekte bildeten die ökonomische Bewertung des Nützlingseinsatzes sowie der Nützlingseinsatz in Schnittrosen, Schnittgerbera, Chrysanthemen und Cyclamen sowie bei Beet- & Balkonpflanzen, Sommertopfpflanzen, Kübelpflanzen und Topfkrautern. Als Problemschädlinge und neue Nützlinge wurden die Weiße Fliege *B. tabaci*, Schmierläuse, die Thripsbekämpfung mit nützlichen Nematoden sowie die Raubmilbe *Amblyseius swirskii* bearbeitet. Ein weiterer Schwerpunkt waren Qualitätskontrollen der eingesetzten Nützlinge. Die maschinelle Nützlingsausbringung sowie die Wuchshemmung per mechanischem Reiz wurden optimiert. Der Verbesserung der Offenen Zucht von Blattlausfeinden dienen das System „Rankers“ und die Suche nach

alternativen Gräsern. Neben dem Produktionsbereich wurde der Nützlingseinsatz auch im Verkaufsbereich von Gartencentern und Endverkaufsbetrieben etabliert.

Beteiligte Institutionen waren das Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, der Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, das Institut für Angewandte Botanik der Universität Hamburg, die Fachhochschule Erfurt (Studiengang Gartenbau), das Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern; das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz sowie das Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der BBA.

Roskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) bei der Paarung



Neues aus dem BMBF-Projekt zur umweltfreundlichen Bekämpfung der Roskastanien-Miniermotte

Im Rahmen eines BMBF-Projekts wird seit 2005 das Potenzial verschiedener umweltfreundlicher Verfahren zur Bekämpfung der Roskastanien-Miniermotte untersucht. Zu Beginn des Jahres wurde ein nationales Statusseminar zu Strategien zur Befallsreduzierung der Roskastanien-Miniermotte durchgeführt, an dem 42 Wissenschaftler teilnahmen. Die Zusammenfassungen der Beiträge wurden in der Oktoberausgabe des Nachrichtenblatts des Deutschen Pflanzenschutzdienstes publiziert. Experimentell standen in der BBA im Untersuchungsjahr 2006 zwei Verfahren im Vordergrund: Pheromon-Verwirrungstechnik und Nützlingsförderung. Um diese Verfahren im Einsatz

Widerstandsfähigkeit gartenbaulicher Kulturpflanzensorten gegen Schadorganismen

Im Rahmen der Registerprüfung werden für das Bundessortenamt jährlich Gemüsesorten auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen Schadorganismen geprüft und bewertet. In dem diesjährigen Berichtszeitraum wurden drei Buschbohnsensorten gegenüber dem Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lindemuthianum*, Rasse) und 13 Erbsensorten gegenüber *Erysiphe pisi* sowie 35 Erbsensorten gegenüber *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, Rasse 1 getestet. Bei Salat wurde die Resistenz von sechs Sorten gegenüber den *Bremia*-Rassen Bl:12 und Bl:15 bis Bl:25 geprüft. Darüber hinaus wurde ebenfalls für das Bundessortenamt im Rahmen einer Wertprüfung ein Sortiment von zwölf Blumenkohl- und neun Weißkohlsorten auf seine Widerstandsfähigkeit gegenüber Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) untersucht. Die Prüfung erfolgte sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland. Die Ergebnisse der verschiedenen Prüfungen zeigten ein hohes Maß an Übereinstimmung und wiesen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten hinsichtlich deren Widerstandsfähigkeit aus. Mit dem Ziel, dem ökologischem Anbau widerstandsfähige Sorten zur Verfügung zu stellen, wurden zehn Tomatenlinien nach der UPOV-Richtlinie TG 44/9 auf ihre Resistenz gegenüber den pilzlichen Schaderregern *Verticillium dahliae*, Rasse 0, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, Rasse 0 und 1 und *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* geprüft. Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit dem Bundessortenamt neun Kopfsalatsorten verschiedenen Typs auf ihre Resistenz gegenüber der Großen Johannisbeerblattlaus *Nasonovia ribesnigri* getestet. Hierzu wurden getopfte Salatpflanzen im Gewächshaus künstlich mit Blattläusen besetzt. Einige Sorten zeigten einen sehr geringen bis gar keinen Befall; auf diesen Sorten konnten sich die Blattläuse nicht etablieren. Dagegen zeigen andere Sorten einen sehr hohen Befall. Diese Ergebnisse waren eindeutig und einheitlich; neben stark befallenen Sorten standen völlig befallsfreie. Im Berichtsjahr wiesen einige Sorten sowohl Pflanzen mit hohem als auch ohne Befall auf; die Resistenz war bei diesen Sorten folglich nicht vollständig etabliert.

zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte miteinander vergleichen zu können, wurden wie im Vorjahr auf dem Gelände der BBA Halbfreiland-Versuche unter standardisierten Bedingungen durchgeführt. Dazu wurden jeweils fünf Weißblühende Rosskastanienbäume von einem Gazezelt umschlossen und eine definierte Anzahl von Miniermotten freigesetzt. Ausgewertet wurde der Blattbefall durch die Larven sowie das Auftreten von natürlichen Gegenspielern. Hier richtete sich das Hauptaugenmerk auf die bisher effektivste Schlupfwespenart, die Erzwespe *Pnigalio agraulis*. Auch mit einer starken Erhöhung der Ausbringungsdichten dieser Schlupfwespe war es jedoch nicht möglich, höhere Parasitierungsraten als 30 bis 36 % zu erzielen. Zurzeit erscheint es unwahrscheinlich, dass allein durch eine Nützlingsförderung die Rosskastanien-Miniermotte erfolgreich bekämpft werden kann. Als Ergänzung zur Pheromonverwirrungstechnik erscheint die Ausbringung von Nützlingen jedoch sinnvoll. Mit dem Einsatz von Pheromonen konnte im diesjährigen Versuchsjahr eine deutliche Reduzierung des Schadens im Bereich von 91 bis 99 % erreicht werden. Die hohe Wirkung wird in der Praxis nicht erreicht werden können, doch Ziel ist nicht, den Befall und damit den Blattschaden komplett zu verhindern, sondern so zu reduzieren, dass das visuelle Erscheinungsbild der Rosskastanienbäume im öffentlichen Grün nicht mehr beeinträchtigt wird. In Planung steht derzeit die Fortführung der Versuche an offenen Versuchseinheiten auf den Versuchsflächen der BBA sowie an einigen Rosskastanienstandorten in den Städten Braunschweig, Hannover und Berlin. In Zusammenarbeit mit der Deutschen Welle wurde ein Film über die Arbeiten des laufenden Projektes erstellt.

Gemüsefliegenbekämpfung durch Saatgutinkrustierung

Gemüsefliegen, wie z. B. die Kleine Kohlflye (*Delia radicum*) und die Möhrenfliege (*Psila rosae*), stellen in einzelnen Kulturen oft die wichtigsten Schädlinge dar. Nach der Nichtnotifizierung des Wirkstoffes Chlorfenvinphos und den Einschränkungen der Zulassung von Dimethoat-haltigen Präparaten werden dringend wirksame alternative chemische Bekämpfungsmöglichkeiten gesucht. Neue Wirkstoffe, wie z. B. Clothianidin und Thiamethoxam aus der Wirkstoffgruppe der Neonikotinoide, könnten als Saatgut-

beize (Inkrustierung) Abhilfe schaffen. Seit Jahren werden verschiedene Mittel und Kombinationen in Inkrustierungen in Feldversuchen getestet, ohne jedoch eine zuverlässige Wirksamkeit gegen Gemüsefliegen zu erzielen. Da die Wirkung einer Saatgutbehandlung nur über einen begrenzten Zeitraum im Jungpflanzenstadium anhält, spielen der Befallszeitraum und die Populationsstärke des Schädlings eine wesentliche Rolle bei den Versuchen im Freiland. Um diese beiden Faktoren besser kontrollieren zu können, wurden Gewächshausversuche zur Kohlflyenbekämpfung unter standardisierten Bedingungen durchgeführt. Weißkohlpflanzen aus mit verschiedenen Insektiziden behandeltem Saatgut wurden einzeln in Erdtöpfen angezogen und zu einem bestimmten Wachstumsstadium mit einer definierten Menge von frischen Kohlflyeneiern belegt. Nach etwa sechs Wochen, zum Zeitpunkt der Verpuppung der Kleinen Kohlflye, wurden die Pflanzen gewogen, der Wurzelschaden bewertet und die Anzahl Fliegenpuppen pro Pflanze ermittelt. Unter kontrollierten Bedingungen zeigte die Mehrheit der Pflanzen aus Saatgutinkrustierungen mit Neonikotinoiden einen signifikanten Unterschied zur Kontrolle. Die Kombination mit einem Naturstoff, wie Abamectin oder Spinosad, verbesserte die Wirksamkeit. So erreichte z. B. die Kombination von Thiamethoxam mit Abamectin eine Reduktion des Wurzelschadens um 89 % und der Anzahl der Fliegenpuppen um 99 %. Eine geeignete Mittelkombination und eine ausreichende Wirkdauer während des Jungpflanzenstadiums lassen in Zukunft für Kohlkulturen auf eine Nutzung der Saatgutinkrustierung hoffen. Nicht ausreichen wird diese Methode bei Möhren und Rettich, da die Schädlinge über einen längeren Zeitraum bekämpft werden müssen und auch geringe Wurzelschäden nicht toleriert werden.

Anfälligkeit von Knollenbegoniensorten für Echten Mehltau

Umfassende Sortimentsprüfungen an Elatior-Begonien in Unterglaskultur haben in früheren Untersuchungen ergeben, dass es deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit für den Echten Mehltau *Oidium begoniae* gibt. Fast die Hälfte der geprüften aktuellen Sorten erwies sich als widerstandsfähig. Bei Begoniensorten für die Freilandverwendung, vorwiegend Knollenbegonien, sind aus der Praxis ebenfalls Sortenunterschiede bekannt; dabei kann das Verhalten der Sorten je nach Standort variieren. Um die genetisch bedingten Resistenzeigenschaften dieser Sorten zu ermitteln, wurde ein umfassendes Sortiment aus 34 Knollenbegoniensorten im Gewächshaus unter standardisierten Versuchsbedingungen auf seine Anfälligkeit für Echten Mehltau getestet. Gute Resistenzeigenschaften zeigten sechs von sieben geprüften stecklingsvermehrten Sorten. Auch bei sautgutvermehrten Sorten, von denen 23 in der Prüfung waren, ist nach diesen ersten Versuchsergebnissen durchaus Resistenzpotenzial vorhanden. Allerdings verhielten sich einige generativ vermehrte Sorten trotz phänotypischer Homogenität sehr inhomogen bezüglich ihrer Mehltauanfälligkeit. Vier ältere, über Knollen vermehrte Sorten erwiesen sich überwiegend als hoch anfällig. Die Versuchsergebnisse



Anfälligkeit von Knollenbegonien gegenüber Echem Mehltau

zeigen, dass eine ganze Reihe widerstandsfähiger Sorten für den Freilandanbau zur Verfügung steht, bei denen auf Fungizidmaßnahmen verzichtet werden kann. Bei den geprüften sautgutvermehrten Sorten besteht allerdings noch Handlungsbedarf bezüglich der Reinheit. Das Resistenzverhalten in Bezug auf Echten Mehltau scheint

neben den phänotypischen Eigenschaften ein gutes Kriterium für die Homogenität einer Sorte zu sein. Der Züchter kann also mit Resistenztests sowohl die Widerstandsfähigkeit als auch die genetische Homogenität einer Sorte ermitteln.

Schwabenheimer Straße 101
69221 Dossenheim
Telefon: 06221 86805-00
Telefax: 06221 86805-15
E-Mail: dossenheim@bba.de

Leiter: (komm.)
WD Prof. Dr. sc. agr., rer. nat. habil. **Wilhelm Jelkmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Dr. rer. nat. Jürgen **Gross** (bis 05.10.)
WOR Dr. rer. nat. Andreas **Kollar**
WOR'in Dr. rer. nat. Heidrun **Vogt**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Prof. Dr. Klaus **Geider**
Dr. rer. silv. Annette **Herz**
Dr. phil. nat. Kirsten **Köppler**
Svenja **Leible** (bis 30.09.)
Dr. rer. nat. Anja **Lindner**
Olesya **Maksimova** (15.09. bis 13.12.)
Christoph **Mayer**
Cord **Mikona**
Dr. rer. nat. Bernd **Schneider**

Institut für Pflanzenschutz im Obstbau

Das Institut für Pflanzenschutz im Obstbau befasst sich mit der Entwicklung von nachhaltigen Verfahren des Pflanzenschutzes für den integrierten und ökologischen Obstbau mit dem Ziel, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere chemischer Wirkstoffe, zu reduzieren. Dabei stellen Forschungsarbeiten zur Biologie, Epidemiologie und Diagnose von Schaderregern und ihrer Antagonisten unter Beachtung von invasiven Arten, die durch Klimaveränderungen und den weltweiten Handel auftreten können, wichtige Grundlagen dar. Auf dem Gebiet der chemischen Ökologie werden innovative Ansätze zur Regulierung von Schadorganismen durch Untersuchungen der fungiziden und antimikrobiellen Wirkungsmechanismen von pflanzlichen Inhaltsstoffen und Sekreten von Insekten erarbeitet. Für die Entwicklung naturhaushalt schonender Bekämpfungsmaßnahmen finden biotechnische Verfahren und selektive Pflanzenschutzmittel ebenso Berücksichtigung wie die Anpassung von Kulturmethoden und Maßnahmen zum Habitatmanagement. Schwerpunkte im Berichtsjahr waren Forschungsarbeiten zu Feuerbrand, Phytoplasmen und deren Vektoren, Apfelschorf und Kirschfruchtfliege. Für die Arbeiten stehen Kern-, Stein- und Beerenobstkulturen auf dem Versuchsfeld in Dossenheim sowie die isoliert gelegene Feuerbrandversuchsanlage in Kirschgartshausen zur Verfügung. Praxisreife Verfahren werden in kommerziellen Obstanlagen erprobt.

Im Rahmen der gesetzlichen Aufgaben wirkt das Institut bei der wissenschaftlichen Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in Bezug auf Wirksamkeit, Phytotoxizität, Resistenzmanagement und Auswirkungen auf den Naturhaushalt mit. Eine wichtige Aufgabe ist die Mitarbeit an internationalen Normen und Richtlinien unter Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse, um Pflanzengesundheit, Verbraucherschutz und Produktqualität auf hohem Niveau zu gewährleisten.

Für die Forschungsarbeiten ist der wissenschaftliche Austausch mit Fachkollegen von großer Bedeutung. So nahmen Wissenschaftler/innen des Institutes an zahlreichen Tagungen im In- und Ausland teil. Im Rahmen

der internationalen Zusammenarbeit in der Agrarforschung zum Thema „Selektive Verfahren zur Bekämpfung von Fruchtfiegen“ besuchte eine Wissenschaftlerin des Institutes das Pacific Agri-Food Research Centre in Summerland, British Columbia, Kanada, sowie das USDA-ARS-Pacific Basin Agricultural Research Center in USA, Hawaii. Im letzten Projektjahr des dreieinhalbjährigen EU-Forschungsverbundvorhabens „Transvir“ besuchte ein Wissenschaftler das NIB, Department of Plant Physiology and Biotechnology, Ljubljana, Slovenien, und richtete ein Treffen der Projektgruppe in Dossenheim aus. Experten aus Belgien, Frankreich, Italien, Kanada, Polen, Rumänien, Russland, Slovenien, Spanien, Ungarn und den USA waren zu Gast bzw. arbeiteten für längere Zeit am Institut. Alle Wissenschaftler/innen des Institutes waren in der Anfertigung von Gutachten für nationale und internationale Fachzeitschriften sowie zur Begutachtung von Forschungsanträgen aus dem In- und Ausland tätig. Verschiedene Lehraufträge wurden an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg wahrgenommen und Diplomanden sowie Doktoranden betreut. Zahlreiche Gäste besuchten das Institut im Rahmen des Biologiestudiums, der Berufsausbildung und als Teilnehmer von Exkursionen und Praktika.

Die Forschungsarbeiten im Projekt „Untersuchung der multitrophischen Interaktionen zwischen dem Apfeltriebsucht-Phytoplasma, seiner Vektoren (Blattsauger) und ihrer Wirtspflanzen (Apfel/Weißdorn)“, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird, führten im Berichtsjahr zu hochinteressanten Ergebnissen. Die Beobachtungen über die Populationsentwicklungen der Blattsaugerarten *Cacopsylla picta* und *C. melanoneura* im Jahresverlauf in zwei Apfelanlagen, einer Weißdornhecke und zwei Nadelwaldflächen erstrecken sich mittlerweile über 18 Monate. Dadurch konnten die einzelnen Phasen des einjährigen Lebenszyklus der Blattsauger zeitlich spezifiziert werden. Während der beiden Migrationsphasen, in denen die Blattsauger von ihren Reproduktionswirten (Apfel, Weißdorn) zu ihren Überwinterungswirten (Nadelbäume) und im folgenden Frühjahr wieder zurückwandern, wurden eine Reihe von Olfaktometerversuchen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass das olfaktorisch geleitete Wirtsfindungsverhalten komplexer ist als ursprünglich angenommen. In

Kooperation mit der Justus-Liebig-Universität Gießen wurden Untersuchungen des Duftstoffspektrums von gesunden und mit Apfeltriebsucht-Phytoplasmen infizierten Apfelbäumen durchgeführt. Mittels Gaschromatographie, gekoppelt mit einem Massenspektrometer, konnte gezeigt werden, dass die Phytoplasmen die abgegebenen Duftstoffe sowohl qualitativ als auch quantitativ verändern. Die Blattsaugerart *C. picta* kann anhand dieser unterschiedlichen Düfte infizierte von gesunden Pflanzen unterscheiden, was für die Epidemiologie des Erregers von entscheidender Bedeutung ist. Derzeit wird zusammen mit Kollegen vom „Istituto Agrario San Michele all'Adige“ mit Hilfe von GC-EAD-Untersuchungen überprüft, auf welche Einzelduftstoffe der verschiedenen Wirtspflanzen die Blattsaugerantennen reagieren. Im weiteren Verlauf des Projekts sollen die gewonnenen Erkenntnisse die Entwicklung biotechnischer Verfahren zur Bekämpfung der Vektoren der Apfeltriebsucht ermöglichen. Dieses Projekt wurde 2006 durch den Stifterverband der Deutschen Wissenschaft mit einem hochdotierten Forschungspreis ausgezeichnet.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsarbeiten an der Apfeltriebsucht war die pathologische und genetische Charakterisierung von Isolaten des Erregers. 25 Isolate wurden zufallsmäßig gesammelt und auf die Unterlage M 11 gepfropft. Während einer Beobachtungszeit von 12 Jahren zeigten sich sehr große Unterschiede in der Virulenz des Erregers, die von avirulent bis zum Absterben der Bäume reichten. Um zu prüfen, ob die Variabilität in der Virulenz auf unterschiedliche Fitness der Erregerisolate zurückzuführen ist, wurde die Besiedlungsdichte durch quantitative Real-Time-PCR bestimmt. Dabei zeigte sich, dass die Titer bei den unterschiedlich virulenten Stämmen etwa gleich hoch sind und sich zwischen 2×10^7 und 6×10^9 Zellen/g Phloem bewegen. Die genetische Charakterisierung erfolgte durch Bestimmung der Genomgröße, RFLP-Analyse und differentielle PCR-Amplifikation. In allen Vergleichen unterschieden sich die Stämme. Korrelationen zu Virulenz und Besiedlungsdichte waren jedoch nicht festzustellen. Die erzielten Ergebnisse sind von großer Bedeutung für die am Institut durchgeführten Arbeiten zur Züchtung und Selektion triebsuchtresistenter Unterlagen.

Der Hauptschädling im Kirschanbau, die Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi*, bildete einen Arbeitsschwerpunkt des Institutes. Die Forschungsarbeiten zur biologischen Bekämpfung mit insektenpathogenen Nematoden, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), wurden fortgesetzt. Im Hinblick auf eine wirtschaftliche Ausbringungsform erfolgte die Ausbringung der Nematoden auf dem Versuchsfeld der BBA erstmalig mit einer Unterkronenberegnung. Für die flächendeckende Verteilung der nematodenhaltigen Spritzbrühe auf dem Boden der Kirschanlage wurden Mikrosprinkler eingesetzt. Die Qualität der Nematoden wurde dadurch nicht beeinträchtigt, ihre Verteilung im Bestand war sehr gleichmäßig, und die Behandlung war zeitsparend sowie einfach durchzuführen. Ob auch die Populationsdichte der Kirschfruchtfliege infolge dieser Behandlung erfolgreich reduziert werden konnte, lässt sich erst im Folgejahr beurteilen. Sehr gute Ergebnisse bei der Bekämpfung der Kirschfruchtfliege wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg bei der Anwendung von Ködersprays erzielt. Untersuchungen zur Biologie des Schädling, v. a. der Phänologie und des Dispersionsverhaltens, bildeten wichtige Grundlagen für die Optimierung der Bekämpfung. Mit Hilfe der Freilassung von insgesamt 1560 farbig markierten Fliegen und des Wiederfangs mit Gelbfallen zeigte sich, dass nur einzelne Individuen, nämlich weniger als 1 %, zwischen zwei Kirscharten in einem Abstand von etwa 180 m (Luftlinie) wechselten. Dies ist für die Beurteilung von Bekämpfungsverfahren von Bedeutung, bei denen die Wirksamkeit durch Zuflug aus benachbarten befallenen Quartieren beeinträchtigt werden kann. Die Beobachtungen zum Auftreten der Nordamerikanischen Kirschfruchtfliege, *R. cingulata*, wurden in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder fortgeführt. Außer den bisherigen Nachweisen in Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Thüringen und Sachsen-Anhalt wurde die invasive Art 2006 auch in Bayern und Brandenburg auf Gelbfallen in Kirschanlagen gefunden. Eine Fundmeldung ergab sich aus faunistischen Untersuchungen in der Emsaue in Niedersachsen. *R. cingulata* befällt v. a. Sauerkirschen, wobei Vermadungen von über 30 % festgestellt wurden. Der Nachweis, dass es sich hierbei tatsächlich um die invasive Art handelt, wurde durch Beprobungen befallener Sauerkirschen er-



Kirschfruchtfliege



Bohrlöcher der Kirschfruchtfliege

bracht. Eine Unterscheidung zu *R. cerasi* ist bereits anhand der Ausfärbung der Tönnchenpuppe (Puparium) möglich und wird jeweils durch den Schlupf der Adulten im Folgejahr verifiziert. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal können die Mundhaken des letzten Larvenstadiums, die sich auch aus dem Puparium herauspräparieren lassen, herangezogen werden.

In vielen Anbaugebieten wird bei einigen Apfelsorten zunehmend eine Verzögerung des Laubfalles mit unbekannter Ursache beobachtet. Kurz vor der Jahreswende war u. a. bei den Sorten 'Elstar' und 'Idared' ein überwiegender Anteil der Blätter noch nicht abgefallen. Die epidemiologischen Auswirkungen auf den Apfelschorf sind hierbei unklar, da der Beginn und die Entwicklung der Pilzfruchtkörper im Blatt von vielen Umweltbedingungen abhängig sind. Die später gefallenen Blätter entwickelten ein etwa 6-fach gesteigertes Ascosporenpotenzial. Der Beginn des Ascosporenausstoßes war verzögert und das Ende des Sporenfluges entsprechend jahreszeitlich verschoben. Ein Ascosporenpotenzial konnte noch bis Mitte Juli nachgewiesen werden. Bei der Prognose des Ascosporenfluges im Frühjahr ist der Beginn und das Ende entscheidend für den Zeitraum der möglichen Primärinfektionen. Bei später einsetzendem Laubfall kann folglich das Ende der Primärinfektionen im Gegensatz zu den Vorhersagen von Prognosemodellen bis zu einem Monat verschoben werden. Die Bedeutung dieser Verschiebung für die Bekämpfung sowie deren Ursachen werden weiter erforscht.

Im Rahmen der Arbeiten an Viren im Obstbau erfolgte eine weitere molekulare Charakterisierung des wenig erforschten *Raspberry leaf spot virus* (RLSV), ein durch Blattläuse übertragbares Virus an Himbeere.

In früheren Studien wurde RLSV aufgrund von ersten gefundenen Proteinhomologien vorläufig dem *Rice ragged stunt virus* (RRSV), einem Mitglied der Gattung *Oryzavirus* aus der Familie Reoviridae, zugeordnet. Das Genom dieser Viren besteht in der Regel aus 10 bis 12 Segmenten linearer doppelsträngiger RNA (dsRNA). Bislang konnten die dsRNA-Segmente 1 und 7 vollständig sequenziert werden. Zum Virusnachweis mittels PCR wurden Primer innerhalb dieser beiden Nukleinsäuren entwickelt. Das dsRNA-Segment 3 konnte bis auf das 5'-Ende vollständig sequenziert werden. Mehrere cDNA-Klone aus früheren Klonierungen wurden dem bisher unbekanntem carboxyterminalen Bereich der RNA 4 und dem bis dahin völlig unbekanntem dsRNA-Segment 2 zugeordnet. An dieser Nukleinsäure wurde eine Verlängerung der Endsequenzen erzielt. Die bereits bekannte Nukleotidsequenz der RNA 4 konnte mit dem neuen Teilstück verknüpft und das 3'-Ende verlängert werden. Für eine endgültige Einordnung des RLSV zu der Familie Reoviridae sind noch weitere Untersuchungen in Bezug auf Partikelmorphologie, Vektorspezifität, Anzahl und Größe der dsRNA-Segmente sowie ihrer Elektrophoreseprofile notwendig.

Die Anwendung von Ködersprays: ein neues Verfahren zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege

Die Europäische Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi*, ist in Deutschland der bedeutendste Schädling im Süßkirschanbau und führt regelmäßig zu großen wirtschaftlichen Verlusten bis zum Totalausfall der Ernte. Zu ihrer Bekämpfung sind zurzeit keine In-

sektizide zugelassen. Lediglich über eine Ausnahmegenehmigung wurde 2006 ein dimethoathaltiges Präparat eingesetzt. Als innovatives biotechnisches Verfahren könnte zukünftig die Anwendung von Ködersprays eine umweltgerechte Lösung des Problems bieten. Dabei wird durch die Anlockung der Kirschfruchtfliegen mit Futterködern, denen sehr geringe Insektizidmengen beigemischt sind und die nur auf Teilbereiche der Kirschbäume gesprüht werden, die Insektizidmenge drastisch reduziert. Das Verfahren ist seit Jahren weltweit gegen verschiedene Fruchtfliegenarten im Einsatz, wobei jedoch breitwirksame synthetische Insektizide in den Ködern verwendet wurden. Inzwischen stehen Insektizide natürlichen Ursprungs mit wesentlich günstigeren ökotoxikologischen Eigenschaften zur Verfügung, so dass das Verfahren neue Perspektiven für einen nachhaltigen Pflanzenschutz bietet. In dieser Form findet es in den USA und Kanada sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Kirschanbau bereits Anwendung gegen die nordamerikanischen Kirschfruchtfliegenarten, *Rhagoletis cingulata* und *R. indifferens*.

Um grundsätzliche Fragestellungen zur Wirksamkeit der Ködersprays gegen die Europäische Kirschfruchtfliege zu bearbeiten, wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg Untersuchungen im Labor, Halbfreiland und Freiland durchgeführt. Schwerpunkt war die Erprobung verschiedener Köderformulierungen in Freilandkäfigen unter Variation der Insektizidkonzentration. Die Versuche fanden an einzeln eingetzten Kirschbäumen auf der Versuchsanlage in Dossenheim statt. Es wurden zwei bis drei Äste je Baum mit 30 ml Köderspray mit einem Handsprühgerät behandelt und kurze Zeit später Kirschfruchtfliegen in die Käfige entlassen. Zur Anwendung kamen folgende Ködersprays: GF-120™ NATURALYTE FRUIT FLY BAIT, eine Hefe-Zucker-Lösung mit NEEMAZAL-T/S®, eine Hefe-Zucker-Lösung mit -Cypermethrin als pyrethroide Vergleichssubstanz sowie ein protein- und kohlenhydrathaltiges Produkt der Maisverarbeitung als Futterköder mit Spinosad als Insektizid. Als Kontrollen dienten GF-120 Blank sowie die Hefe-Zucker-Lösung jeweils ohne Insektizidkomponente. Bei GF-120 handelt es sich um das Köderspray, welches in den USA und in Kanada bereits gegen die nordamerikanischen Kirschfruchtfliegen zugelassen ist. Die Ködermischung enthält

Rückfang adulter Kirschfruchtfliegen mit dem Köderspray GF-120™ (Rebell®-Falle)

Zeit nach der Behandlung	3 h	6 h	1 d	2 d	3 d
Kontrolle	59,2	63,3	39,2	20,8	10,8
GF-120 (20%ig)	12,5	3,3*	0*	1,7*	0*
Wirkungsgrad (%)	79,8	94,7	100	67,7	100

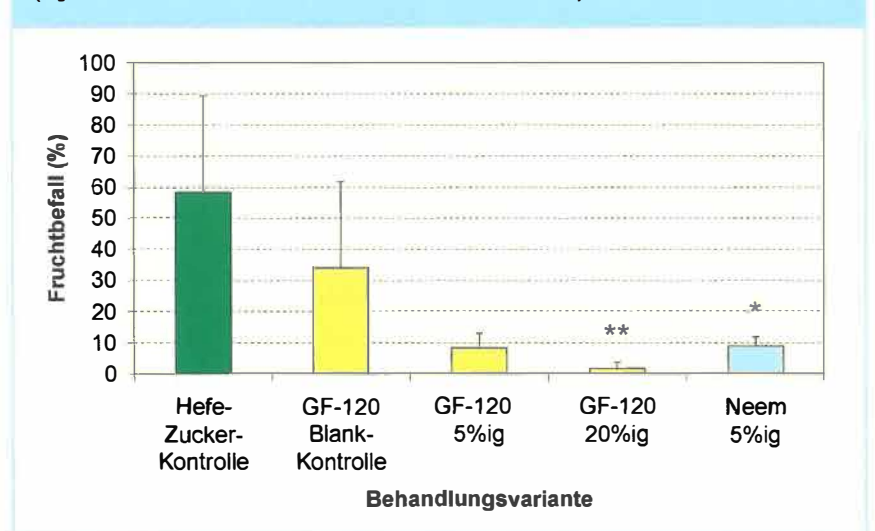
* gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant von der Kontrolle (U-Test: $0,01 < P < 0,05$). Für jeden Zeitpunkt standen vier Käfigbäume pro Variante zur Verfügung.

zu 99,98 % Proteine, Zucker, Wasser und 0,02 % des Insektizides Spinosad.

Die Untersuchungen in den Freilandkäfigen erfolgten in Kurzzeit- und Dauerversuchen. Bei ersteren fanden Köderspray-Behandlungen und Freilassungen der Fliegen einmalig und aus versuchstechnischen Gründen nach der Kirschernte statt. Wirksamkeit und Wirkungsgeschwindigkeit wurden über den Rückfang der überlebenden Fliegen mittels gelber Klebfallen, Typ Rebell®, nach definierten Zeitabständen ermittelt. Bei den Dauerversuchen erfolgten die Köderbehandlungen in Anlehnung an die Reifung der Kirschen und das natürliche Auftreten der adulten Fliegen von Anfang bis Ende Juni einmal wöchentlich, insgesamt viermal. Eine definierte Anzahl von Fliegen wurde nach den ersten drei Behandlungen in die Käfige entlassen. Der Fruchtbefall diente hier als Parameter für die Wirksamkeit der Ködersprays.

In den Kurzzeitversuchen zur Ermittlung der effektivsten Köderformulierung und Insektizidkonzentration erwiesen sich GF-120 in 20%iger Lösung sowie das Maisprodukt mit gleicher Spinosadkonzentration als hoch wirksam. In beiden Varianten wurden nach 24 h keine Fliegen zurückgefangen. Bei GF-120 in niedrigeren Konzentrationen wurden zwar 10 bis 20 % der eingesetzten Fliegen zurückgefangen, aber ebenfalls signifikant weniger als in der Kontrolle. Auch die Hefe-Zucker-Lösung mit -Cypermethrin als insektizidem Wirkstoff unterschied sich mit sehr niedrigen Rückfangraten signifikant von der Kontrolle. Die hohen Rückfangraten in den Neemvarianten belegen, dass auch höhere Dosierungen von Azadirachtin im Köder keine relevanten Mortalitäten der Kirschfruchtfliege bewirken. Die Kurzzeitversuche zur Erfassung der Wirkgeschwindigkeit von GF-120 ergaben, dass bereits nach 3 h mit einem Wirkungsgrad von 79,8 % eine

Durchschnittlicher Fruchtbefall (%) nach Behandlung mit verschiedenen Ködersprays (Signifikanzniveau: ** $P < 0,01$, * $0,01 < P < 0,05$; Scheffé-Test)



erhebliche Reduktion der Anzahl überlebender Fliegen zu beobachten ist. Im weiteren Verlauf des Versuches erhöhte sich die Wirkung, und die Anzahl überlebender Fliegen wurde im Vergleich zur Kontrolle signifikant verringert. Der Wirkungsgrad betrug nach 6 h 95 % und nach einem Tag 100 %.

In den Freilandkäfig-Dauerversuchen konnten sehr gute Ergebnisse mit GF-120 in 20%iger Lösung erzielt werden. Während in der Kontrolle 58 % der Kirschen vermadet waren, führte die Behandlung zu einer hoch signifikanten Reduktion des Fruchtbefalls auf 1,8 %, der somit unter der Schadensschwelle von 2,0 % lag. Bei Anwendung der geringer dosierten GF-120 Lösung (5%ig) und des Neemköders (5%ig) war die Befallsreduktion nicht ausreichend, auch wenn sich die Neemvariante signifikant von der Kontrolle unterschied. Die Befallswerte in diesen Varianten überschritten mit 8,4 und 9,1 % Befall die Schadensschwelle erheblich. Der Wirkungsgrad der Neemvariante von 84 % bestätigte jedoch die ovizide Wirkung des Präparates, d. h. die adulten Fliegen überleben zwar (vgl. Ergebnis des Kurzzeitversuches), ihre Fertilität wird jedoch deutlich eingeschränkt.

Für die Effektivität des Verfahrens ist die Beständigkeit des Ködersprays wichtig, um eine möglichst lange Wirkung zu erzielen und die Anzahl der Anwendungen zu reduzieren. Zu dieser Fragestellung wurde ein Versuch unter einer UV-durchlässigen, aber regenfesten Folie im Halbfreiland durchge-

führt. Bis zu 13 Tage nach der Behandlung wurden Blätter von den Ästen abgeschnitten und in kleine Versuchseinheiten mit jeweils drei weiblichen und männlichen Kirschfruchtfliegen gegeben. Die Sterblichkeit der Fliegen diente als Parameter für die Wirksamkeit des Ködersprays. In der Kontrolle (GF-120-Blank) überlebten mit über 80 % fast alle Tiere. Eine Ausnahme bilden die Tiere, die mit zwei Tage alten Blättern in Kontakt kamen, wobei die Unterschiede zur Behandlung auch hier signifikant sind. GF-120 zeigte eine gute Persistenz. Frische und bis zu fünf Tage alte Beläge führten innerhalb von zwölf Stunden zu Sterblichkeiten zwischen 100 und 70 %. Nach einer Alterung der Köderformulierung bis zu neun Tagen starben nahezu alle Fliegen innerhalb von 48 h. Erst nach fast zwei Wochen ließ die Wirkung von GF-120 nach.

Blattrollkrankheit der Reben

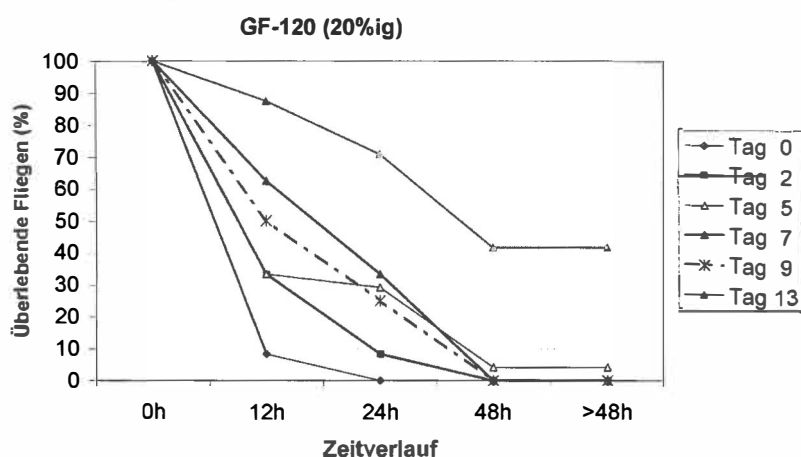
Die Blattrollkrankheit ist eine wirtschaftlich bedeutende Virose an *Vitis vinifera*. 1967 wurden die weltweiten Ernteverluste durch Rebviren auf ca. 900 Mio. US-Dollar geschätzt, davon werden allein 62 % von der Blattrollkrankheit verursacht. Symptomatisch für die Virose sind frühzeitige Laubentfärbung/Rötung und das typische Blattrollen. Außerdem kann es zu verzögerter Fruchtreifung und reduzierter Traubenqualität (kleine Früchte, geringer Zuckerge-

halt) kommen. Vor zwei Jahrzehnten wurden die langen filamentösen Virionen des ersten Blattrollkrankheit verursachenden Virus (GLRaV-1) isoliert und serologisch charakterisiert. Inzwischen werden neun verschiedene Viren, bezeichnet als *Grapevine leafroll-associated virus* -1 bis -9 (GLRaV-1 bis -9), mit der Blattrollkrankheit in Verbindung gebracht. Sämtliche Viren verbreiten sich durch infiziertes Vermehrungsmaterial. Zudem ist bei vier Viren (GLRaV-1, -3, -5 und -9) die Übertragung durch Schild- und Schmierläuse nachgewiesen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde die genetische Variabilität des GLRaV-1 durch molekulare Analysen verschiedener Isolate untersucht. Die molekulare Charakterisierung des GLRaV-7 durch Entschlüsselung seiner Nukleinsäuresequenz wurde fortgesetzt. GLRaV-7 konnte bisher keiner der drei Gattungen der Familie *Closteroviridae* zugeordnet werden.

Variabilitätsstudie an Isolaten des *Grapevine leafroll-associated virus* -1

Das Virengenom unterliegt ständigen Veränderungen, wodurch eine hohe Variabilität entsteht. Verantwortlich dafür zeichnen sich Rekombinationsereignisse und Mutationen während der Replikation der viralen RNA. Die Replikase verfügt über keinen Korrekturmechanismus, so dass falsch eingebaute Basen bestehen bleiben und zu einer veränderten Nukleinsäuresequenz führen, die wiederum eine neue Aminosäuresequenz der Proteine zur Folge haben kann. Ein Protein ist unter Umständen so verändert, dass es seine Funktionsfähigkeit verliert und das Virus nicht mehr in der Lage ist, sich zu replizieren, in der Pflanze zu bewegen oder eine intakte Schutzhülle für seine RNA aufzubauen. Eine Variabilität innerhalb des Genoms ist üblich und erwünscht, denn dadurch ist eine schnelle Anpassung an veränderte Umweltbedingungen möglich. Bei Überschreitung einer bestimmten Toleranz führt diese Variabilität zu nicht vermehrungsfähigen Viren. Die Untersuchungen zur Variabilität sollten Informationen liefern, die zur Entwicklung effizienter PCR-Diagnosewerkzeuge beitragen. Außerdem sollten mögliche Rekombinationsereignisse Auskunft über die evolutionären Strategien der Viren geben.

Durchschnittliche Überlebensraten der Fliegen (%) nach Kontakt mit GF-120 (20%ig) behandelten Blättern am Tag der Behandlung (Tag 0) bis 13 Tage danach





Verlauf der GLRaV-7 Infektion bei *N. occidentalis* nach Propfung mit GLRaV-7 infizierter *N. occidentalis*
 links: 1 Tag nach Propfung, Mitte: Infektionssymptome ca. 25 Tage nach der Propfung, rechts: starke Infektionsschäden an Tabak nach ca. 40 Tagen

Zur Bestimmung der genetischen Variabilität wurden die verschiedenen Isolate einer „Einzelstrang-Konformationspolymorphismus“ (SSCP)-Analyse unterzogen. Diese Methode erlaubt die Identifizierung unterschiedlicher Genomvarianten von Virusisolaten, da deren PCR-Produkte im Polyacrylamidgel unterschiedliche Bandenmuster aufweisen. Die SSCP-Polyacrylamidgelle

zeigten zahlreiche Muster hinsichtlich des amplifizierten CP-Fragments. Für 35 % der Isolate bestand dieses Muster aus mehreren Banden, vermutlich aufgrund der Infektion mit mehr als einer Variante von GLRaV-1 in diesen Isolaten. Zur Überprüfung wurden mehrere Klone dieser mischinfizierten Isolate sequenziert. Abweichungen in den Nukleinsäuresequenzen bestätigten das

Vorhandensein unterschiedlicher Virusvarianten. Bisher konnte unter den verschiedenen Isolaten keine Hauptvariante gefunden werden. Innerhalb eines Isolates konnte jedoch festgestellt werden, dass eine Variante häufiger auftrat als andere. Bei dem Bandenmuster der Mischinfektion waren dann nur die Banden der dominierenden Variante sichtbar, während die einzelnen Isolatklone weitere unterschiedliche Bandenmuster in der SSCP-Analyse zeigten. Das SSCP-Muster ist insgesamt sehr inhomogen und weist auf eine komplexe Populationsstruktur hin.

Der Vergleich aller sequenzierten Isolatfragmente zeigt, dass in der Hüllproteinregion und der HSP70-Region 21 bzw. 22 % der Basenabfolge variieren. In der Hüllproteinregion unterliegen 15 % einer stillen Mutation (synonyme Substitution: Beibehaltung der codierten Aminosäure) und 6 % einer nicht-synonymen Substitution, d. h. es fand ein



Rebe Cuscuta Tabakstängel

Der Holoparasit *C. reflexa* kann weder seinen Wasser- noch Nährstoffbedarf aus eigener Kraft decken und bildet Haustorien, um das Phloem und Xylem der Wirtspflanzen (hier: Rebe und Tabakpflanze) anzuzapfen. Rote Pfeile markieren die Ansatzstellen an der Rebe nach Entfernen des Parasiten.

Aminosäurewechsel statt. Ähnlich verhält es sich in der HSP70h-Region mit 14 % stillen Mutationen und 8 % nicht-synonymen Substitutionen. Die Werte weisen auf einen Selektionsdruck in den kodierenden Regionen hin, der in der Hüllproteinsequenz niedriger ist als in der HSP70h-Region.

Kleeseide eignet sich sehr gut für Übertragungsversuche. Als Wirtspflanzen zum Zweck der Virusextraktion sind allerdings *T. expansa* und *N. occidentalis* vorzuziehen. Sie enthalten deutlich weniger Substanzen, die RNA und DNA modifizierende Enzyme hemmen können. Mit Tabak wurde zudem ein Wirt gefunden, der eine GLRaV-7 Infektion durch eindeutige Symptome anzeigt.

Feuerbrand

Die Prüfung der Wirksamkeit alternativer Präparate zur Bekämpfung des Feuerbrandes im Kernobst erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst in Baden-Württemberg. Die Versuche wurden in der Versuchsfeldanlage der BBA in Kirschgartshausen in isolierter Lage unter praxisüblichen Bedingungen an Apfelbäumen der Sorte 'Gala Royal' durchgeführt. Als Vergleichsmittel wurde das Antibiotikum Streptomycin mit dem Handelsnamen STREPTO angewendet. 2006 wurde die laut EPPO Prüfrichtlinie (PP 1/166(3)) gefor-

derte Gesamtanzahl der auszuwertenden Blütenbüschel von 200 Blütenbüscheln pro Parzelle deutlich überschritten. Somit wurden aussagefähige Versuchsergebnisse erzielt. Die Wirkungsgrade der getesteten Präparate zeigten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle signifikante Unterschiede. Die Ergebnisse belegen, dass Feuerbrand mit STREPTO, das mit 85 % die stärkste Wirkung aufwies, nach wie vor am wirkungsvollsten bekämpft werden kann. Von den getesteten Präparaten minderten die Hefepreparate den Befall am stärksten. Dabei lag die Wirkung des Hefemittels BLOSSOM-PROTECT, behandelt nach Prognose, bei über 60 % und wurde durch zusätzliche Fungizidbehandlungen mit dem Hefen schädigenden Fungizid Dithianon (DELAN 700 WG) nicht beeinträchtigt. Die Anwendung von Fungiziden während der Apfelblüte ist zur Bekämpfung des Apfelschorfs (*Venturia inaequalis*) notwendig. Im Rahmen eines Resistenzmanagements muss hierbei auch ein Wirkstoffwechsel erfolgen. Zwei weitere Hefepreparate, bestehend aus dem Hefestamm *Candida sake* und einer Mischung der Hefestämme *Candida sake*, *Metschnikowia pulcherrima* 4 und *Aureobasidium pullulans* CF10, ergaben bei Behandlung nach Prognose Wirkungsgrade von 70 % und mehr. Sie unterschieden sich damit nicht signifikant von der Wirkung von STREPTO. Ein Isolat des bakteriellen Antagonisten *Erwinia billingiae* erzielte ebenfalls eine deutliche Wirkung von etwa 60 % und bestätigte damit die Wirkung im Vorjahr, die etwa bei 50 % lag. Das *Bacillus subtilis*-Pro-

dukt „Serenade MAX“ führte wie „Serenade WP“ in den Vorjahren zu einem mittleren Wirkungsgrad von 50 %. Die Wirkung des Präparates „KBV“ (Lactoperoxidase) lag mit 40 % darunter.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Feuerbrandprognose für eine gezielte Anwendung der Hefemittel genutzt werden kann und der kombinierte Einsatz von Hefemitteln mit Hefen schädigenden Fungiziden bei gleich bleibender Wirkung möglich ist. Diese Ergebnisse sowie die Frage, ob sich die Wirkung der Hefepreparate durch den Einsatz der Hefestämme *C. sake* und *M. pulcherrima* 4 steigern lässt, müssen in weiteren Versuchsjahren bestätigt werden. Ob die Fruchtbearbeitung durch Hefen gefördert wird, ist ebenfalls noch nicht abschließend geklärt.

Die Untersuchung der Wirkungsmechanismen der Hefen wurde im Rahmen eines vom BMELV geförderten Forschungsvorhabens weitergeführt. Mit dem Ziel, wirksamere Hefestämme gegen Feuerbrand zu finden, die möglichst wenig Berostung verursachen, wurden insgesamt 16 Hefestämme auf ihr antagonistisches Potenzial gegen *Erwinia amylovora* untersucht. Davon sind sieben dieser Stämme bereits als Antagonisten gegen Lagerfäulekrankheiten beschrieben. Fünf Isolate wurden aus der Apfel-Phyllosphäre im Freiland isoliert. Die Stämme wurden in Kokultorexperimenten, Blütenversuchen mit abgeschnittenen Blüten und Populationsstudien an Apfelbäumen auf ihre hemmende Wirkung gegen den Feuerbrand-erreger geprüft. Die Stämme *Aureobasidium pullulans* CF10, *C. sake* DSM 70763 und *M. pulcherrima* Stamm 4 erzielten die stärkste Wachstumshemmung gegen *E. amylovora*. Die diesjährigen Freilandversuchsergebnisse bestätigten die Wirkung dieser Stämme gegen Feuerbrand, die sich nicht signifikant von der von Streptomycin unterschied. Inwieweit sich diese Wirkung über mehrere Versuchsjahre bestätigen lässt und wie sie sich auf die Berostung auswirkt, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Im Rahmen der Erforschung weiterer potenzieller Antagonisten wurde eine neue Bakterienart, isoliert in Australien von Apfel und Birne, taxonomisch mit mikrobiologischen und molekularbiologischen Methoden sowie DNA/DNA-Hybridisierungen als *Erwinia tasmaniensis* bestimmt. In Klimakammern und in Freilandversuchen wurde neben

Feuerbrand an Apfel ('Engelsberger Renette')



E. tasmaniensis auch *E. billingiae* aus England auf eine antagonistische Wirkung gegenüber der Ausbreitung des Feuerbrand-erregers auf Apfelblüten getestet. Im Überschuss hemmten die Bakterien, wahrscheinlich durch Nahrungskonkurrenz und Sekretion von Signalstoffen, die Vermehrung von *E. amylovora*. Ein Botenstoff, der Autoinduktor 2 (AI-2) wurde nicht nur für *E. amylovora* sondern auch für *E. billingiae* und *E. tasmaniensis*-Stämme nachgewiesen und könnte im Überschuss dieser Bakterien dem Feuerbranderreger eine hohe eigene Zelldichte vorspiegeln und so seine Gen-Regulation beeinflussen.

Die Arbeiten an transgenen Apfelpflanzen zur Untersuchung der Pathogenese sowie Erhöhung der Feuerbrandresistenz wurden 2006 fortgeführt. Wie im Vorjahresbericht beschrieben, konnte kein rekombinantes humanes Lactoferrin (HLF) in transgenen Apfelpflanzen nachgewiesen werden, obwohl Transkripte (spezifische mRNA) vorhanden waren. Daraufhin wurden neue Transformationen mit einem veränderten Konstrukt durchgeführt, wodurch das Protein im Cytoplasma verbleiben und nicht wie vorher in den Interzellularraum sekretiert werden sollte. Hintergrund dieses Experiments waren Vermutungen, dass das Protein im Apoplasten oder auf dem Weg dorthin degradiert wird. Immunoblot-Analysen konnten jedoch



Feuerbrand-Versuchsanlage der BBA in Kirschgartshausen

auch in Regeneraten transformierter Pflanzen kein Protein detektieren. Parallel zu diesem Experiment wurde ein in Apfel funktionierendes Konstrukt, das ein virales EPS-Depolymerasegen enthält, verändert. Das 3' Ende des Depolymerasegens wurde durch das 3' Ende des HLF Gens (ca. 800 bp) ersetzt. Transformierte Tabakpflanzen exprimierten jedoch weder das Fusionsprotein noch die aminoterminal Domäne der EPS-Depolymerase in nachweisbaren Mengen.

Die Levansucrase aus *E. amylovora* wurde als weiteres Proteingen in die Untersuchungen einbezogen. Eine Arbeitsgruppe im Max-Planck-Institut Golm hat durch Transformation von Kartoffel mit diesem Gen und seine Expression und Sekretion in den Apoplasten gezeigt, dass u. a. Seneszenzprozesse in transgenen Pflanzen früher als in Wildtyppflanzen stattfinden. Die Möglichkeit, dass vorzeitige Seneszenz eine Altersresistenz bewirken könnte, wird untersucht.



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.)
WD Dr. rer. nat. Michael **Maixner**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Dr. rer. nat. Christoph **Hoffmann**
WOR Dr. rer. nat. Horst Diedrich **Mohr**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Dr. sc. agr. Bernd **Loskill**
Dr. rer. nat. Katja **Schulze** (ab 15.03.)

Institut für Pflanzenschutz im Weinbau

Die Arbeiten des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau dienen dazu, Verfahren zum Schutz der Reben vor Krankheiten und Schadorganismen 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, 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 auch mit den spezifischen Problemen des Steillagenweinbaus; daneben nehmen Untersuchungen zu den Folgen der Strukturänderungen und der Klimaänderung im Weinbau sowie der mit dem Handel von Rebmateriale verbundenen Risiken weiter an Bedeutung zu.

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 sowie Forschungsanträge. Aktuelle Fragen des Rebschutzes werden in enger Kooperation sowohl mit den amtlichen Rebschutzdiensten der Bundesländer als auch mit Fachinstituten im Ausland bearbeitet. Unter Leitung des Instituts fand die alljährliche Fachreferentenbesprechung „Rebschutz“ in Neustadt/Weinstraße statt. In Kooperation mit den Fachinstituten der Länder wurden Besprechungen zur Erarbeitung von EPPO-Richtlinien zur Prüfung der Wirksamkeit von Pheromonen sowie zur Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Gärung und die Weinqualität durchgeführt. Wissenschaftler des Instituts nahmen an nationalen und internationalen Tagungen aktiv und in leitender Funktion teil und arbeiteten als Delegierte in der Arbeitsgruppe „Krankheiten, Schädlinge und Rebschutz“ der Internationalen Organisation für Rebe und Wein (O.I.V.).

Die Büffelzikade, *Stictocephala bisonia*, verursacht im Weinbau Schäden an Rebtrieben durch Fraß und Eiablage. Die wirtschaftlichen Schäden sind gering, jedoch werden die Schadsymptome häufig mit Virus- oder Phytoplasmenbefall verwechselt. Die Zikade wurde Anfang des 20. Jahrhunderts aus Nordamerika nach Ungarn eingeschleppt und trat in Deutschland erstmals 1966 auf. Seit Jahren breitet sie sich nach Norden aus. In 2006 wurden ihre Schadsymptome erstmals an der Mosel nachgewiesen.

Aufgrund der Witterungsbedingungen kam es 2006 zu einem starken Befall der Trauben durch *Botrytis* und sekundäre Fäulniserreger. Nach einem sehr guten Fruchtansatz und der hohen Nährstoffverfügbarkeit durch die reichlichen Niederschläge im August kam es zu verbreitetem Abdrücken der Beeren durch starkes Beerenwachstum. In einigen Weinbaugebieten wurde der Fäulnisbefall besonders stimuliert durch das Platzen der Beeren bei anfälligen Sorten als Folge von Starkregen im September. Spätestens Anfang Oktober waren auch die meisten anderen Weinbaugebiete betroffen. Besonders problematisch war der verbreitete Befall mit Essigfäule, die durch die außergewöhnlich warme und feuchte Witterung während der Reifephase gefördert wurde. Die Tendenz

zu früherem Reifebeginn und feuchtwarmer Witterung während der Reife lässt erwarten, dass die Probleme durch Fäulniserreger weiter zunehmen werden.

Zur Reduktion der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln können Prognosemodelle eingesetzt werden, die einen termingerechten Einsatz dieser Mittel erlauben. Besonderes Interesse besteht derzeit in der Weiterentwicklung der vorhandenen Prognosemodelle, z. B. in Hinblick auf die Berücksichtigung von Primärfektionen. Im Jahr 2006 wurde an der Mosel erstmals das Simulationsmodell PLASMOVITI getestet (Kooperation zwischen der Forschungsanstalt Geisenheim und dem Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz der BBA), das neben den blattbürtigen auch die Primärfektion bzw. weitere bodenbürtige Infektionen berücksichtigt, die im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode auftreten können.

Der Vektor der Schwarzholzkrankheit, die Zikade *Hyalesthes obsoletus*, breitet sich in vielen Weinbaugebieten zusehends auf Brennesseln aus, wodurch der Befall der Reben durch den „Brennessel-Typ“ des Schwarzholz-Phytoplasmas besorgniserregend zunimmt. Neben geänderten Umweltbedingungen kommt als Ursache auch die Einwanderung brennesselspezifischer Vektorpopulationen in Frage. Ob solche Wirtspopulationen existieren, wird zurzeit in Kooperation mit der Universität Mainz untersucht. Erste Ergebnisse der populationsgenetischen Untersuchungen zeigen deutliche geographische Unterschiede, wirtsspezifische Populationen wurden nicht nachgewiesen.

In Zusammenarbeit mit der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau in Weinsberg wird die Epidemiologie der Schwarzholzkrankheit in Württemberg intensiv untersucht, wo sich innerhalb weniger Jahre extrem hohe Infektionsraten besonders bei der Rebsorte ‚Lemberger‘ entwickelten. Der weit überwiegende Teil der aus dem gesamten Weinbaugebiet gesammelten Proben von Reben und Vektoren waren durch den für Deutschland neuen Brennesseltyp des Schwarzholz-Phytoplasmas infiziert.

Minimierung der Kupferanwendung im ökologischen Weinbau

Die 2002 begonnenen Untersuchungen zur Kupferminimierung im ökologischen Weinbau wurden fortgesetzt. Untersucht wurde die auf der Blattunterseite erforderliche Kupfermenge, bei der eine Infektion mit dem Falschen Mehltau der Rebe (*Plasmopara viticola*) weitgehend ausgeschlossen werden kann (Blattscheibentest). Verglichen wurden auch verschiedene moderne Pflanzenschutzgeräte. Die Versuche wurden auf institutseigenen Rebflächen in Bernkastel-Kues und Wolf, ferner in Traben-Trarbach, Geisenheim und Oestrich-Winkel durchgeführt.

Der Befallsdruck durch *P. viticola* war 2006 im Juni zunächst hoch, durch die trockene Juliwitterung jedoch später nur noch gering. Erst spät, in der ersten Septemberhälfte, zeigten die Blätter einen verstärkten Befall („Mosaikflecken“). Die Bonitur am 21. 09. ließ eine deutliche, signifikante Wirkung der Kupfermittel erkennen. 3 kg Kupfer/ha (bezogen auf CUPROZIN FLÜSSIG) sind in kritischen Befallsituationen als untere Grenze des Kupfereinsatzes anzusehen. Bei einzelnen Versuchspräparaten konnte in den Versuchen der letzten Jahre annähernd die halbe Kupfermenge eingespart werden. Der Befall mit Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) war 2006 auf der Untersuchungsfläche nur gering. Ein Versuchsmittel verursachte leichte bis mittelstarke Verbrennungen an jungen und alten Blättern auf der Südseite der Laubwand. An den Beeren zeigten sich meist nur leichte, vereinzelt aber auch stärkere Verschorfungen. Offensichtlich als Folge von Rissbildungen wurde an den Verschorfungen ein Befall mit einem Schwärzepilz (*Epicoccum nigrum* Link) festgestellt. Im September zeigten die älteren Blätter auf der Nordseite der Laubwand eine vorzeitige Alterung („Herbstfärbung“).

Der Kupferbelag auf der Blattunterseite, bei dessen Erreichen eine Infektion mit *P. viticola* weitgehend ausgeschlossen werden kann, liegt nach den bisherigen Ergebnissen bei 0,2 bis 0,5 µg Kupfer pro cm². Der bisherige Wert von mindestens 0,3 µg EDTA-löslichem Cu/cm² Blattfläche wird beibehalten. Die Beziehung zwischen Kupferbelag und Pilzbefall war 2005 und 2006

unerwartet schwach ausgebildet ($R^2 = 0,173$ für die Befallsstärke), die Ursachen dürften in den wechselnden Eigenschaften von Blättern und Inokulum zu suchen sein. Der erforderliche Kupferbelag wurde mit einem Parzellen-Tunnelspritzgerät oft nicht erreicht. Am 04. 07. wurde in einer Rebanlage in Geisenheim die Anlagerung von Kupfer an alte Blätter der Traubenzone untersucht. Die Applikation von CUPROZIN FLÜSSIG erfolgte im Rebstadium „Ersengröße der Beeren“. Axial- und Radialsprühgerät sind hinsichtlich der Belagsbildung auf der Blattunterseite am günstigsten zu bewerten. Beim Tangentialsprühgerät war der Belag auf der Blattunterseite am schwächsten. Dies dürfte auf eine nicht optimale Einstellung der Düsen (senkrecht zur Laubwand) zurückzuführen sein. Eine leichte Ausrichtung nach oben wäre vermutlich günstiger gewesen.

In weiteren Versuchen in Traben und Oestrich wurde in zwei Ökoweingütern die Qualität der Kupferanlagerung an junge Blätter oberhalb der Traubenzone untersucht. Sowohl mit dem Axialsprühgerät als auch mit dem Tangentialsprühgerät wurde die Unterseite junger Blätter deutlich besser belegt als diejenige alter Blätter.

Bekämpfung der Schwarzfäule im ökologischen Weinbau

Die Schwarzfäule *Guignardia bidwellii* ist in Deutschland vor allem in Weinbaugebieten mit einer hohen Anzahl verwilderter Rebflächen (Drieschen) zu finden. Während im konventionellen Weinbau die Krankheit durch chemisch-synthetische Fungizide wei-

Verschorfungen an Weinbeeren mit anschließender Besiedlung durch *Epicoccum nigrum* nach Anwendung eines Kupfer-Versuchsmittels



testgehend kontrolliert werden kann, zeigen die im ökologischen Weinbau eingesetzten Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittel nur eine unbefriedigende Wirkung. Hinzu kommt, dass auch „pilzfeste“ Rebsorten wie 'Regent', 'Johanniter' und 'Phoenix' hoch anfällig für die Schwarzfäule sind.

In einem vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ finanzierten Verbundprojekt soll ein nachhaltiges Managementkonzept für die Schwarzfäule im ökologischen Weinbau erarbeitet werden. Kombinationen von Netzschwefel und Kupfer zeigten die beste Wirkung gegen die Schwarzfäule an den Trauben und lagen in etwa auf dem Niveau der integrierten Kontrolle. Hingegen zeigten Schwefelkalk und Gesteinsmehl keine gute Wirkung. In den Versuchsgliedern, die mit Schwefelkalk behandelt wurden, kam es bei hohen Temperaturen zu phytotoxischen Veränderungen. Die jüngsten Blätter zeigten Verbrennungen und die Geiztriebe Wuchsdepressionen. An den Geiztrauben wurden Verschorfungen festgestellt.

In den Befallsgebieten an der Mosel werden Basisdaten zur Biologie und Epidemiologie der Schwarzfäule erarbeitet, um Erkenntnisse zur Überwinterung, Fruchtkörperentwicklung sowie zur Sporenverbreitung und deren Bezug zur Witterung zu gewinnen. Ziel ist es, das Infektionsrisiko einzuschätzen und damit den Winzern bei der Entscheidung über Pflanzenschutzmaßnahmen zu helfen. Die Entwicklung der Fruchtkörper spielt für die Epidemiologie der Krankheit eine zentrale Rolle. Während Perithezien mit Asc- und Ascosporen die Grundlage für den eher weiträumigen Sporenflug darstellen, sind die Pyknidien mit den darin enthaltenen Konidien offenbar eher für die kleinräumigen Infektionswege verantwortlich. Der Entwicklungsstand der Fruchtkörper wurde während der Vegetationsperiode kontinuierlich mikroskopisch untersucht. Über einen weiten Zeitraum der Vegetationsperiode waren Fruchtkörper mit Vermehrungseinheiten vorhanden. Dabei wurden an Mumien auf und im Boden eher Perithezien gebildet, während an Stockmumien vermehrt Pyknidien mit Konidien zu finden waren. Diese Erkenntnisse müssen in der nächsten Vegetationsperiode überprüft werden. Allgemeine Aussagen, z. B. über die Witterungsabhängigkeit der Fruchtkörperentwicklung bzw. die Unterschiede zwischen Stock- und Bodenmumien, können erst durch den Ver-

gleich mehrerer Untersuchungsperioden getroffen werden.

Um den Ascosporenflug zu überwachen, wurden zwei Sporenfallen (Typ Burkard SporeWatch) in der stark mit Drieschen versetzten Gemarkung Pünderich installiert. Eine befand sich in einer Driesche, die zweite am Rand einer benachbarten Ertragsrebanlage. Die Sporenfallenfänge wurden im Labor tageweise aufgetrennt, präpariert und fixiert. Derzeit erfolgt ihre quantitative mikroskopische Auswertung über die gesamte Vegetationsperiode. Anschließend werden diese Daten mit Wetterereignissen korreliert, wobei auf Wetterdaten verschiedener Wetterstationen aus dem Messnetz der agrarmeteorologischen Beratung zurückgegriffen werden kann.

Um die Anfälligkeit verschiedener Rebsorten für *G. bidwellii* zu untersuchen, wurde eine ökologisch bewirtschaftete Versuchsfläche des Instituts in Bernkastel-Kues mit verschiedenen Sorten bepflanzt. Im Jahr 2006, dem zweiten Standjahr, wurden in einem Teil der Versuchsanlage noch vor dem Austrieb in Netzen verpackte Schwarzfäulemumien als Inokulumquelle ausgehängt. Bei Bonituren im Juli und September zeigten sich Symptome nur im Bereich der ausgebrachten Fruchtmumien. Im zweiten Standjahr standen noch keine Trauben für Untersuchungen zur Verfügung.

Phytosanitäre und kulturtechnische Maßnahmen zur Verringerung des Infektionspotenzials der Schwarzfäule sind unabdingbar für den ökologischen Weinbau, da hier derzeit keine Möglichkeiten zur kurativen Behandlung der Reben bestehen. Mit ECOVIN-Winzern der Region werden verschiedene Maßnahmen mit dem Ziel durchgeführt, die Inokulumdichte innerhalb der Rebanlagen zu minimieren. Im Rahmen der Laubarbeiten werden die durch Primärinfektionen betroffenen Blätter abgesammelt und aus der Rebanlage entfernt. Dort, wo die befallenen Blätter entfernt wurden, waren sowohl Befallshäufigkeit als auch Befallsstärke der Trauben vermindert.

Diagnose und Verbreitung der mit Esca assoziierten holzerstörenden Pilze

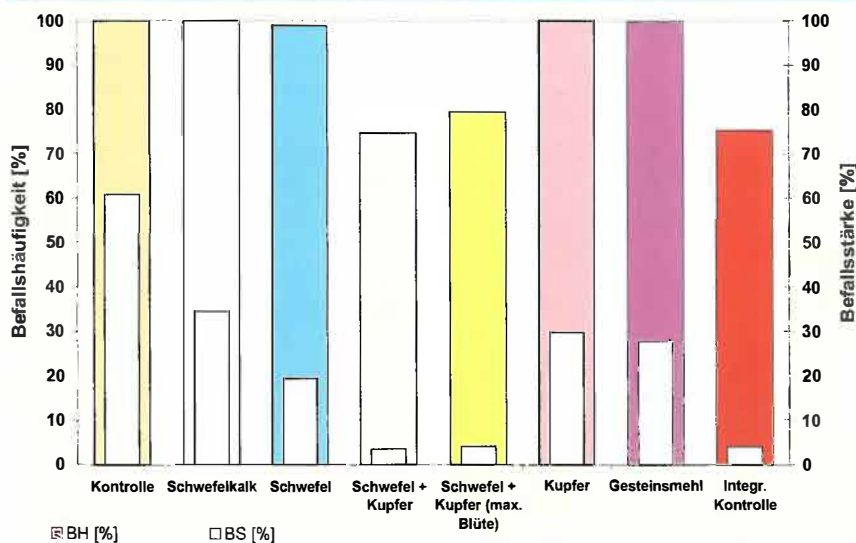
Seit Mitte der 90er Jahre sind in Deutschland vermehrt Symptome von Esca aufgetreten. Da es sich bei den Erregern um Wärme liebende Arten handelt, ist in diesem Zusammenhang auch ein Einfluss einer eventuellen Klimaveränderung denkbar. Esca wird durch einen Komplex von Pilzen verursacht, die entweder in Sukzession oder unabhängig voneinander auftreten und über Jahre hinweg im Rebstamm überdauern können.



Sporenfalle in einer Driesche zum Fang von Ascosporen des Schwarzfäuleerregers

Dort besiedeln sie entweder die Leitbahnen und führen zu Verbräunungen (*Phaeoamoniella chlamydospora* und *Phaeoacremonium aleophilum*) oder, im Falle von *Fomitiporia mediterranea*, zu einer Weißfäule. Durch die Produktion von phytotoxischen Stoffen und eine Herabsetzung der Wasserleitfähigkeit des Stammes kommt es zu sichtbaren Symptomausprägungen wie tigerstreifenartigen Nekrosen und Chlorosen an den Blättern sowie schwarzen Läsionen an den Beeren, die oft nicht mehr reifen und vertrocknen. Neben diesem chronischen Verlauf kann es bei bisher symptomfreien Stöcken im Sommer zum schlagartigen Absterben kommen (Apoplexie). Es kann aber bereits in Junganlagen zu einem Rückfall sehr junger Reben kommen. Im Stamm solcher Reben findet man oft verbräunte Leitbahnen, aus den befallenen Bereichen lassen sich dieselben Pilze isolieren, die auch bei älteren Reben Tracheomykosen hervorrufen (*P. chlamydospora* und *P. aleophilum*). In diesem Stadium wird die Krankheit nach ihrem Entdecker „Petri Disease“ genannt.

Versuche zur Bekämpfung der Schwarzfäule im ökologischen Weinbau. Bonitur des Traubenbefalls am 23.08.2006. Nur die wöchentliche, kombinierte Applikation von Kupfer und Schwefel zeigte eine dem als Vergleichsmittel eingesetzten organischen Fungizid vergleichbare Wirkung.



Die Diagnose von Esca und Petri Disease ist noch immer schwierig. Die verschiedenen Pilze lassen sich nicht im symptomatischen grünen Pflanzengewebe nachweisen, sondern nur im Holz. Stöcke, die in einem Jahr Blatt- oder Traubensymptome zeigen, können im Jahr darauf symptomfrei sein. Zum Feststellen tatsächlicher Befallsgrade muss daher ein kumulativer Befall ermittelt werden, der sich aus manifestierter und latenter Esca zusammensetzt. Solch ein kumulativer Befall kann in stark befallenen Anlagen bereits 10 % betragen, wobei der tatsächliche Infektionsgrad aller Rebstöcke noch höher liegen dürfte. Der latente Befall kann besonders in Vermehrungsanlagen zu Problemen führen, denn obwohl die Erreger in erster Linie im Stamm nachgewiesen

werden können, ist es nicht auszuschließen, dass bei der vegetativen Vermehrung eine Übertragung und damit Verbreitung der Krankheit möglich ist. In der BBA werden daher Diagnosemethoden zum sicheren Nachweis der beteiligten Pilze im Rebholz erarbeitet. Ziel ist es, anhand von molekularbiologischen Methoden einen latenten Befall auszuschließen.

Im Berichtsjahr wurden an verschiedenen Orten im Weinbaugebiet der Mosel Kartierungen von stark mit Esca befallenen Anlagen vorgenommen. Neben der Befallsbonitur wurde eine Methode zur nicht-destruktiven Probenahme von Holz mittels Zuwachsbohrer aus dem Kopfbereich der Rebstöcke entwickelt, die sich noch in der Erprobungsphase befindet. Die dabei gewonnenen Bohrkern werden sowohl klassisch, d. h. durch Isolation der Schadpilze auf Nährmedium, als auch molekularbiologisch auf Esca-Pilze untersucht. Die molekularbiologischen Nachweismethoden der tracheomykischen Pilze bieten sich an, da sich diese aufgrund ihres langsamen Wachstums auf Nährböden nur schwer isolieren lassen. Die durch klassische Methoden gewonnenen Ergebnisse sind dennoch wichtig zur Kontrolle der neu entwickelten Methoden.

Zurzeit gibt es keine Möglichkeit, einmal befallene Reben zu kurieren. Daher ist es wichtig, neu gepflanzte Anlagen solange wie möglich in einem guten phytosanitären Zustand zu erhalten. Für Junganlagen gilt die Verwendung einwandfreien Pflanzguts als wichtigste Maxime; dafür sind zuverlässige Diagnosemethoden unerlässlich.

Neben Esca gibt es weitere Abbaukrankheiten der Rebe. So führt der Pilz *Eutypa lata* zur Eutypiose, die sich durch Triebstauungen und chlorotische Blätter äußert. Zwei weitere holzbesiedelnde Arten, *Botryosphaeria* spp. und *Cylindrocarpon* spp., sind in anderen weinanbauenden Ländern wie Frankreich und Spanien als Erreger der ‚Black Dead Arm Disease‘ und der ‚Black Foot Disease‘ bekannt. In Deutschland wurden bereits Symptome in Junganlagen beobachtet, die der ‚Black Foot Disease‘ ähneln, zudem konnte *Cylindrocarpon* spp. aus Rebholz einer solchen Anlage isoliert werden. Eine zuverlässige Diagnosemethode sollte diese Erreger mit erfassen, um die Erzeugung von gesundem Vermehrungsmaterial zu gewährleisten.

Künstliche Ansiedlung von Traubenwicklern

Vor dem Hintergrund der inhomogenen Verteilung von Traubenwickler-Wildpopulationen wurde ein von Hoffmann & Michl in Freiburg entwickeltes System künstlicher Infektionen weiterentwickelt, um mit Hilfe von Ansiedlungsstreifen einen homogenen Traubenwicklerbefall im Weinberg zu erzeugen. Dazu wurde zuerst ein Zuchtbehälter verwendet, mit dem kontinuierlich Eier auf einem geeigneten Trägermaterial zur Inokulation von Trauben im Freiland produziert werden konnten. Zur Ansiedlung der Traubenwickler im Weinberg werden die Streifen mit den Eiern in die Gescheine oder Trauben der Rebe gebunden.

Mit dieser Technik wurde ein reihenweise randomisierter Versuch angelegt, in dem bei kontinuierlicher Ansiedlung von Traubenwicklern mit 29 Ansiedlungsterminen an zwei Terminen im Jahr (Heuwurm-, Sauerwurmbekämpfung) vier verschiedene Insektizide eingesetzt wurden. Neben Erkenntnissen über die relative Wirksamkeit der Insektizide war vor allem der Ansiedlungserfolg in der Kontrolle von Interesse. Geht man davon aus, dass die Überlebensrate der Eier und der daraus schlüpfenden Larven von den Ansiedlungsstreifen vergleichbar ist mit jenen der Wildpopulation, so liegt ein Werkzeug vor, mit dem sich die Ökologie der Traubenwickler im Freiland studieren lässt. So können aus den gewonnenen Daten in Verbindung mit Wetterdaten möglicherweise Prognosesysteme für Traubenwicklerbefall abgeleitet werden. Die Methode wurde bereits erfolgreich eingesetzt, um den Einfluss von Begrünungen auf die Leistung von Parasitoiden und Räubern der Traubenwickler festzustellen.

Der Ansiedlungserfolg über die Vegetationsperiode hinweg war unabhängig von der mit Pheromonfallen gemessenen Flugaktivität der Männchen der Wildpopulation. Am Versuchsstandort Bernkastel wurden 2006 drei Fluggenerationen beobachtet. Bezogen auf die Rebenphänologie gelangen im Jahr 2006 nennenswerte künstliche Ansiedlungen von der Vorblüte bis zur Reife. Gleichzeitig war dies aber eine Phase mit erhöhten Tagestemperaturen und geringen Luftfeuchten.

Der Ansiedlungserfolg in den Insektizidvarianten korrelierte überwiegend mit jenem der Kontrolle. Eine Erklärung für die uneinheitliche Wirkung der Präparate MIMIC, STEWARD und DIPEL ES zwischen der Heu- und der Sauerwurmgeneration sind die unterschiedliche UV-Stabilität der Präparate und die unterschiedliche Benetzbarkeit der Trauben vor und nach Traubenschluss. Auch die Frage, ob die Insektizide von der Pflanze aufgenommen und kleinräumig transportiert werden, könnte eine Rolle spielen. In der Variante mit dem Entwicklungsbeschleuniger RUNNER (Metoxyfenozide) wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg die geringsten Befallsstärken festgestellt. Offenbar wirkt das Mittel deutlich länger als die angegebenen 14 Tage. Der Hersteller beschreibt das Mittel als besonders abwasch- und UV-resistent, da es lokal translaminar in der Pflanze transportiert wird. Bt-Präparate sind dagegen äußerst empfindlich gegen Abwaschung, sehr UV-instabil und das wirksame Agens liegt der Beerenhaut nur auf. Der uneinheitliche Ansiedlungserfolg in der Zeit der Sauerwurmbehandlung in den mit STEWARD und MIMIC behandelten Varianten hat seine Ursachen möglicherweise darin, dass diese Mittel nicht translaminar transportiert werden können. Die Sauerwurmbehandlung fand nämlich nach Traubenschluss statt, wodurch vermutlich ins Innere der im Jahr

Symptome von Esca an einem Rebblatt und im Bohrkern eines Zuwachsbohrers. Im hellen, gesunden Holz des Bohrkerns erkennt man braune Gefäße, verursacht durch Tracheomykosen.



2006 besonders kompakten Trauben nur wenig Wirkstoff gelangt war. Dort befand sich jedoch die Masse der angesiedelten Eier. Die dargestellte Methode ist dazu geeignet, unabhängig von der Populationsdichte und Verteilung der Freilandpopulationen einen für Freilandversuche optimalen homogenen Befall der Trauben zu erzeugen.

Bekämpfung von *Hyalesthes obsoletus*

Der Befall und die Schäden durch die Schwarzholzkrankheit der Rebe (Bois noir) steigen weiter an. Eine wesentliche Ursache für die aktuelle Entwicklung ist die zunehmende Nutzung der Brennnessel (*Urtica dioica*) sowohl durch den Vektor, die Winden-Glasflügelzikade (*Hyalesthes obsoletus*), als auch durch das Schwarzholz-Phytoplasma. Da die Zikade auch außerhalb der Rebflächen vorkommt, an alternative Wirtspflanzen gebunden ist und mit Ausnahme der Flugperiode im Boden lebt, lässt sich der Infektionsdruck durch Insektizidanwendungen auf Reben nicht merkbar beeinflussen. Daher wurden am Mittelrhein in Zusammenarbeit mit dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück Bekämpfungsversuche durchgeführt. Ziel war es, geeignete Testverfahren für Freilandversuche zur Bekämpfung von *H. obsoletus* zu entwickeln und den Einfluss von Herbizid- und Insektizidanwendungen an den alternativen Wirtspflanzen zu untersuchen.

Brennnesseln wachsen in Horsten sowohl innerhalb der Rebflächen als auch an Weinbergsrändern und auf Ruderalflächen. Die Vektoren sind mit diesen Beständen eng

korreliert, dabei aber sehr ungleichmäßig verteilt. Daher wurden zwei Versuchsansätze gewählt. Bei beiden erfolgte die jeweilige Behandlung im April, als die Nymphen des Vektors ihre Saugtätigkeit an den Wurzeln der Wirtspflanzen wieder aufnahmen. Ziel war es, ihnen durch Herbizidbehandlung der Wirtspflanzen die Nahrungsgrundlage zu nehmen bzw. sie durch Insektizidbehandlungen direkt abzutöten. Der Erfolg wurde gemessen, indem die adulten Tiere während der Flugzeit im Juni/Juli gefangen wurden. Innerhalb der Rebflächen wurden Klebefallen direkt an behandelten oder an unbehandelten Brennnesselhorsten aufgehängt. Am Weinbergstrand wurden Versuchspartzellen innerhalb eines größeren Brennnesselbestands behandelt. Auf diesen und auf unbehandelten Kontrollflächen wurden die aus dem Boden kommenden Vektoren mit Bodenphotoeektoren quantitativ abgefangen.

An herbizidbehandelten Brennnesselhorsten wurden signifikant weniger adulte *H. obsoletus* gefangen als an unbehandelten Beständen, es wurden Wirkungsgrade um 70 % erreicht. Dies unterstreicht die Bedeutung eines Wirtspflanzenmanagements in den durch die Schwarzholzkrankheit befallenen Rebflächen. Die Behandlungen sollten jedoch selektiv erfolgen, da offener, unbegrünter Boden sehr attraktiv für *H. obsoletus* ist. Die Eklektorfänge am Weinbergstrand zeigten mit 400 bis 700 adulten Vektoren pro m² nicht nur extrem hohe Populationsdichten, sondern auch eine sehr ungleichmäßige Verteilung der Zikaden. Daher sollten für Versuche mit *H. obsoletus* Eklektoren mit möglichst großer Grundfläche oder mehrere kleinere Fallen pro Versuchsansatz verwendet werden. Sowohl die Herbizid- als auch die Insektizidbehandlung reduzierten



Bodenphotoeektoren zur Erfassung des Vektors der Schwarzholzkrankheit, *Hyalesthes obsoletus*

mit Wirkungsgraden von 80 bis 90 % die Zahl der bodenbürtigen adulten Vektoren sehr effektiv. Auf Nichtkulturflächen wie Weg- und Weinbergsrändern, von denen ein hoher Infektionsdruck auf benachbarte Rebanlagen ausgeht, sind daher bei gleicher Effizienz Herbizide als risikoärmere Mittel zu bevorzugen. Größere unbewirtschaftete Flächen wie Weinbergsbrachen können damit jedoch nicht behandelt werden. Hier wird versucht, durch die Einsaat konkurrenzstarker Kräutermischungen die Wirtspflanzen der Schwarzholzkrankheit und ihres Vektors zu verdrängen.

Die Versuchsergebnisse bestätigen frühere Beobachtungen, dass die Häufigkeit des Vektors der Schwarzholzkrankheit *H. obsoletus* wesentlich durch die Art und die Verbreitung seiner Wirtspflanzen beeinflusst wird. Indem diese Wirtspflanzen gezielt bekämpft werden, lässt sich der Infektionsdruck der Krankheit auf die Reben vermindern. Bodenphotoeektoren erwiesen sich als geeignete Fallen zur Erfassung der Populationsdichte von *H. obsoletus*, mit denen die Wirkung von Pflanzenschutzmaßnahmen gegen den Vektor untersucht werden kann. Besonders in Hinblick auf die aggregierte Verteilung der Vektoren im Boden sind weitere Untersuchungen notwendig.

Links: Eiablagebehälter zur Gewinnung von Traubenwicklereiern. Mitte: Traubenwicklereier auf einem PE-Streifen. Rechts: Rieslingtrauben mit durch den Traubenwicklerfraß verursachter Sauerfäule.



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 **Zwinger**

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):
Alexander **Kluge**

Institut für Unkrautforschung

Das Institut für Unkrautforschung bearbeitet aktuelle Fragen zur Biologie und Ökologie von Unkräutern und Ackerwildkräutern sowie zur Regulierung von Unkräutern. Ziel ist die Entwicklung nachhaltiger und ressourcenschonender Konzepte zur Bekämpfung von unerwünschtem Pflanzenbewuchs, wobei sowohl bekannte Maßnahmen optimiert als auch neuartige Verfahren erprobt werden. Die Weiterentwicklung geeigneter Methoden hat sowohl für die weitere Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes als auch für den Ökologischen Landbau eine große Bedeutung.

Das Institut unterhält seit langem einen Lehr- und Schaugarten für Unkräuter und zeigt alljährlich auf Demonstrationsflächen die Schädigung von Unkräutern in verschiedenen Kulturen. Während für viele Besucher der BBA die Vielfalt der Pflanzen und Blüten anziehend wirkt, werden mit der Erhaltung und Vermehrung unterschiedlichster Unkrautarten vor allem wissenschaftliche Zwecke verfolgt. Der so gewonnene Samenvorrat ermöglicht eine gezielte Auswahl und homogene Anzucht von Pflanzen für die Gefäß- und Freilandversuche, die im Institut kontinuierlich mit unterschiedlichsten Fragestellungen durchgeführt werden. Ferner werden Samen mit verschiedenen Botanischen Gärten ausgetauscht, um das Artenspektrum zu erweitern.

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, da sie eine relativ langsame Populationsentwicklung haben. Die Ressortforschung bietet die notwendigen Voraussetzungen, solche Langzeitaspekte zu untersuchen. Dies gilt im Besonderen auch für die Untersuchung und Entwicklung von Verfahren und Strategien zur Teilflächenunkrautbekämpfung. Bei der Teilflächenunkrautbekämpfung erfolgt die Anwendung von Herbiziden situationsgerecht auf Teilflächen eines Ackerschlagens, wodurch sich der Herbizideinsatz deutlich reduzieren lässt. Für den Verbraucherschutz, das Qualitätsmanagement in der Landwirt-

schaft, die ökologische Verträglichkeit und die Transparenz des Produktionsprozesses lässt sich für die Teilflächenunkrautbekämpfung ein hohes Zukunftspotenzial ableiten.

Ein anderer Forschungsschwerpunkt des Instituts ist die Unkrautbekämpfung auf kommunalen Flächen. Das Institut nimmt seit 2005 an einem entsprechenden EU-Projekt teil. Ziel des Vorhabens ist ein intensiver Erfahrungsaustausch und die Weiterentwicklung dauerhafter und kostengünstiger Verfahren der Unkrautregulierung auf Wegen, Plätzen und anderen befestigten Flächen. Neben der Anwendung von Herbiziden sowie thermischer und mechanischer Verfahren zur Vegetationskontrolle, gibt es Ansätze, auf solchen Flächen sogenannte ‚Bioherbizide‘ anzuwenden. Als ‚Bioherbizide‘ werden Mittel zur Unkrautbekämpfung bezeichnet, die wegen ihrer pflanzlichen Herkunft und natürlichen Produktionsweise als verhältnismäßig verträglich für die Umwelt betrachtet werden. Dazu wurden am Institut mikrobiologische Bodenuntersuchungen mit CITRONELLA-ÖL und NEM (Azadirachtin) durchgeführt.

Ein weiteres Aufgabenfeld ist die Mitwirkung am nationalen Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel und an der EU-Wirkstoffprüfung. Das Institut prüft die Wirksamkeit von Herbiziden und erstellt entsprechende Bewertungsberichte. Diese Bewertung beinhaltet neben der Überprüfung der Wirkung u. a. die Prüfung der notwendigen Aufwandmenge und der möglichen Schäden an den behandelten Kulturen sowie an den angrenzenden und nachgebauten Kulturen. Zulassungsbegleitend werden in nationalen und internationalen Gremien Prüf- und Bewertungsrichtlinien weiterentwickelt. Die besondere Stärke des Instituts liegt in der Verknüpfung von hoheitlichen Bewertungsaufgaben und Forschungsarbeiten. Eine sachgerechte Bewertung von Pflanzenschutzmitteln und die fundierte Weiterentwicklung von Prüf- und Bewertungsmethoden ist nur mit umfassenden Kenntnissen aus eigenen Forschungsarbeiten möglich. Dies wird insbesondere bei der Bewertung der Herbizidresistenz von Unkräutern deutlich. Die zunehmenden Resistenzprobleme innerhalb Europas und Deutschlands erfordern eine entsprechende Berücksichtigung bei der Prüfung und Bewertung von Herbiziden

im Rahmen des Zulassungsverfahrens. Gleichzeitig muss bei Verdachtsproben schnell geklärt werden, ob tatsächlich eine Resistenz vorliegt. Dazu werden am Institut umfangreiche standardisierte Gefäßversuche mit Samenproben durchgeführt, die entweder aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands zugeschickt oder selbst gesammelt werden.

Sowohl für die Forschungsarbeiten als auch für die Zulassungsprüfung spielt der nationale und internationale Austausch mit Fachkollegen eine sehr wichtige Rolle. Vertreter des Instituts nahmen an Kongressen, Tagungen und Arbeitsbesprechungen teil und präsentierten dort ihre Forschungsergebnisse oder beteiligten sich an der Weiterentwicklung von Prüfmethoden und Bewertungsverfahren für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Darüber hinaus beteiligte sich das Institut auch an einem gemeinsamen Versuchsvorhaben der European Weed Research Society (EWRS)-Arbeitsgruppe „Optimisation of herbicide dose“. Nach einem gemeinsamen Versuchsplan mit 80 Parzellen werden Untersuchungen zur Wirkung steigender Aufwandmengen (0, 12,5, 25, 50, 100 % der Aufwandmenge) zweier Herbizide gegen Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) in einem Winterweizenbestand und ohne Kulturpflanzenbestand unter verschiedenen Wachstumsbedingungen in 13 europäischen Ländern sowie in China und im Iran zeitgleich durchgeführt.

Unkrautsichtungsgarten und Sammlung von Ackerwildkräutern

‚Unkräuter‘, d. h. unerwünschte Begleitpflanzen in den vom Menschen genutzten Anbauflächen, gibt es bereits, seitdem Kulturpflanzen angebaut werden. Von der großen Zahl weltweit bekannter Unkrautarten ist in Mitteleuropa allerdings nur ein relativ kleiner Teil anzutreffen. Durch zahlreiche Faktoren wie z. B. die Verwendung neuer Kulturpflanzen und Anbaumethoden, der Import von mit Unkrautsamen verunreinigtem Saat- und Pflanzgut und von Futtermitteln oder eine

Klimaänderung ist sowohl das Unkraut-spektrum als auch die Bedeutung einzelner Arten einem ständigen Wechsel unterworfen. Je nach angelegten Kriterien umfasst die Unkrautflora in Deutschland etwa 250 Arten oder etwa 10 % der gesamten Flora. Im Vergleich zu früheren Bestandsaufnahmen sind inzwischen allerdings einige Unkrautarten selten geworden oder ganz verschwunden, während andere neu auftraten oder sich stark ausbreiteten.

Im Unkrautsichtungsgarten des Instituts für Unkrautforschung werden seit 1973 charakteristische Unkrautarten gesammelt und regelmäßig in Reinkultur nachgezogen. Besondere Berücksichtigung fanden bisher ‚Segetalpflanzen‘, die auf Feldern und in Gärten auftreten. Der überwiegende Teil der jährlich angebauten Unkräuter umfasst bis zu 125 einjährige Arten (Therophyten) in Kleinparzellen. Dabei werden sommer- und winterannuelle Unkräuter getrennt aufgepflanzt, um so ihre Beziehung zu den entsprechenden Anbaubedingen der landwirtschaftlichen Praxis besser darstellen zu können. Zusätzlich werden jährlich in einem separaten Quartier bis zu 30 zwei- und mehrjährige Unkräuter in großen, in die Erde eingelassenen Kübeln kultiviert, um die Ausbreitung durch Rhizome und andere Verbreitungsorgane zu verhindern.

Die in Reinkultur herangezogenen Unkräuter dienen zum einen der Saat- und Pflanzgutgewinnung für weiterführende Untersuchungen zur Erkennung, Biologie

und Ökologie (z. B. Keimung, Entwicklung, Fortpflanzung) oder auch zur Erarbeitung von Bekämpfungsverfahren. Zum anderen soll den Besuchern des Unkrautgartens ein repräsentativer Überblick über die in Mitteleuropa vorkommenden Unkräuter geboten werden. Da heute bereits mehr als 100 Segetalarten in der Roten Liste der gefährdeten Pflanzenarten Deutschlands geführt werden, ist die Sammlung und Präsentation dieser Arten besonders wichtig. Hierzu zählen Ackerwildkräuter wie z. B. die Acker-Haftdolde (*Caucalis platycarpus*), der Acker-Rittersporn (*Consolida regalis*), die Kornrade (*Agrostemma githago*) und das Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*).

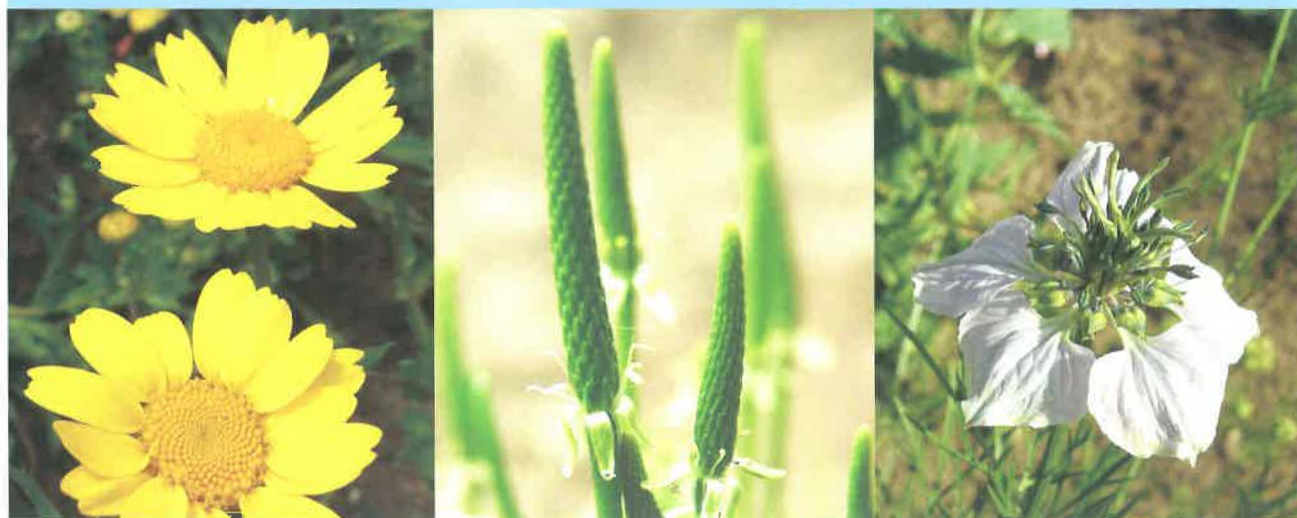
In jüngster Zeit gewinnt die Gruppe invasiver Neophyten an Bedeutung, da sie, wie z. B. der zwei- bis mehrjährige Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) und das einjährige Beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*), Gesundheitsschäden beim Menschen verursachen können. Andere, wie z. B. die mehrjährige Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) und das einjährige Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), können durch ihre starke Konkurrenzfähigkeit und Ausbreitungsfähigkeit die einheimische Flora verdrängen. Einige einjährige Arten, wie z. B. die Lindenblättrige Schönmalve (*Abutilon theophrastii*), der Zurückgekrümmte Amarant (*Amaranthus retroflexus*) oder die Franzosenkraut-Arten (*Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*), können auf Anbauflächen den Ertrag von

Kulturpflanzen merklich beeinträchtigen und haben daher eine wirtschaftliche Bedeutung.

Teilschlagspezifische Herbizidapplikation

Eine teilschlagspezifische Unkrautbekämpfung bietet die Möglichkeit, Herbizide gezielt und räumlich differenziert auszubringen, so dass die Herbizidanwendung auf das notwendige Maß reduziert werden kann. In Langzeitversuchen seit 1999 konnte im Mittel aller Jahre und Schläge eine Reduzierung der Herbizidanwendung von 50 % erreicht werden. Ertragsunterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Teilflächen konnten nicht festgestellt werden. Das Verfahren erfüllt somit die Forderungen und Ziele des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“. Eine differenzierte Unkrautbekämpfung erfordert allerdings detaillierte Kenntnisse über das kleinräumige Vorkommen von Unkräutern. Die Erfassung der Verunkrautung stellt jedoch nach wie vor das größte Problem bei der teilschlagspezifischen Unkrautbekämpfung dar. Feldbegehungen sind zu zeitaufwändig und daher in der Praxis nicht durchführbar. In der Entwicklung befindliche, automatische Unkrauterkenntungsverfahren sind bisher im Ackerbau nicht praxisreif.

Einjährige Unkräuter der Roten Liste (von links: Saat-Wucherblume, Zwerg-Mäuseschwänzchen, Acker-Schwarzkümmel)





Einjährige invasive Neophyten (von links: Lindenblättrige Schönmalve, Zurückgekrümmerter Amarant, Kleinblütiges Franzosenkraut)

Populationsdynamische Simulationsmodelle bieten die Möglichkeit, auf der Grundlage des Unkrautsamenvorrates im Boden, der Auflauf- und Überlebenswahrscheinlichkeit der Pflanzen, der Samenbildung und der Überlebenswahrscheinlichkeit der Samen im Boden das jährlich zu erwartende Unkrautvorkommen zu berechnen. Zur Verwendung der Ergebnisse bei der teilschlagspezifischen Unkrautbekämpfung ist es notwendig, dass die Modelle die tatsächliche Entwicklung der Unkrautdichten zuverlässig wiedergeben.

Das Institut untersucht in Kooperation mit dem Institut für Geoökologie der Technischen Universität Braunschweig, inwieweit mithilfe von Simulationsmodellen (zelluläre Automaten) die Verteilung der Unkräuter auf Ackerflächen ermittelt werden kann. Zelluläre Automaten bieten die Möglichkeit, räumliche Verteilungen und Ausbreitungen der Unkräuter zu modellieren. Dabei wird eine zu betrachtende Ackerfläche in Gitterzellen (z. B. 5 x 5 m) unterteilt. In jeder Zelle läuft eine Simulation in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Zelle selbst und der umgebenden Zellen ab. Bisher wurden Untersuchungen zur Modellierung der Populationsdynamik von Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Gemeinem Windhalm (*Apera spica-venti*) durchgeführt. Das Modell wurde anhand von manuell erhobenen Unkrautboniturdaten parametrisiert und auf Plausibilität überprüft. Anschließend wurden unterschiedliche Herbizid-Appli-

kations-Szenarien gerechnet. Die Untersuchungen zeigten, dass die Unkrautbesatzdichten auf Ackerflächen deutlich variieren, so dass ein Modell ohne Einbeziehung der räumlichen Verteilung nur sehr bedingt die tatsächliche Entwicklung einer Unkrautpopulation wiedergeben kann. Ziel der Untersuchungen ist eine reduzierte Anwendung von Herbiziden im Rahmen einer GPS gestützten, teilflächenspezifischen Landbewirtschaftung. Anhand der Modellrechnungen konnten über längere Zeiträume für Einzelschläge Herbizideinsparungen von 70 % bei einer Bekämpfung des Gemeinen Windhalms (*Apera spica-venti*) ermittelt werden.

Unkräuter auf Wegen und Plätzen – Ergebnisse aus dem EU-Projekt CleanRegion

Bereits im zweiten Jahr wurden die Untersuchungen im Rahmen des CleanRegion-Projekts fortgeführt. In diesem europäischen Forschungsverbund geht es um die Verunkrautung auf Wegen und Plätzen sowie ihre Bekämpfung. Beteiligt sind insgesamt 20 Partner aus sieben EU-Staaten (Dänemark, Niederlande, Großbritannien, Schweden, Finnland, Lettland und Deutschland). Diese Länder unterscheiden sich nicht nur in ihren klimatischen Bedingungen, sondern auch bezüg-

Unkrautnester – Acker-Kratzdistel (links) und Weißer Gänsefuß (rechts) in Winterweizen



lich der rechtlichen Regelungen im Bereich Pflanzenschutz. Trotz dieser ungleichen Bedingungen ist der Erfahrungsaustausch und die gemeinsame Erarbeitung von Lösungsansätzen in einem solchen internationalen Netzwerk ein wichtiges übergeordnetes Projektziel.

Die überwiegende Anzahl der Partner stammt aus städtischen Einrichtungen oder Ämtern, die in ihrer Stadt für die Pflege und Erhaltung der Gehwege zuständig sind. Die ebenfalls beteiligten Forschungseinrichtungen aus den einzelnen Ländern haben eine koordinierende Funktion und führen die wissenschaftlichen Arbeiten durch. Aus Deutschland nehmen die Stadt Braunschweig und das Institut für Unkrautforschung der BBA teil.

Eine wichtige Komponente des Projekts ist zunächst die stichprobenartige Unkraut-erfassung. Nach vorgegebener Methodik wurden die Unkrautarten und ihre Dichten auf unbehandelten Parzellen im Stadtgebiet von Braunschweig erfasst. Im Berichtsjahr zeigte sich eine hohe Diversität; über 80 Pflanzenarten wurden auf den Fußwegen gefunden, davon traten jedoch die meisten Arten nur auf wenigen Boniturflächen auf. Zehn Pflanzenarten machten fast 75 % der Gesamtpflanzen aus. Zu den häufigsten Unkräutern zählten Niederliegendes Mastkraut (*Sagina procumbens*), Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*), Einjähriges Rispengras (*Poa annua*), Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Moose (*Bryophyta*). Meist traten auf den Boniturflächen (Maße:

80 x 80 cm) drei bis vier Unkrautarten gleichzeitig auf, einige der 165 Parzellen zeigten sogar mehr als zehn Arten. Diese Pflanzen, die offensichtlich gut an die extremen Wachstumsbedingungen auf Wegen angepasst und tolerant gegenüber Hitze, Trockenheit und Trittbelastungen sind, waren auch in den anderen Städten dominierend. Lediglich in Schweden, Finnland und Lettland zeigte sich, vermutlich wegen der kürzeren Vegetationszeit, ein schmaleres Artenspektrum. Die Unkrautdeckungsgrade erreichten selten Werte von über 10 %, wobei im mittleren Bereich der Wege die Bedeckung deutlich geringer war. Wegen der stärkeren Trittbelastung ist in diesem Bereich auch die Artenvielfalt geringer als im Randbereich der Gehwege.

Vorrangiges Ziel dieser Erhebungen ist es, optimale Bekämpfungsstrategien zu entwickeln, die sich stärker als bisher an der vorhandenen Verunkrautung orientieren. Die Bekämpfungswürdigkeit der häufigsten Arten unterscheidet sich deutlich; Probleme in Bezug auf Verkehrssicherheit und Wege-Erhaltung verursachen insbesondere das Einjährige Rispengras und der Gemeine Löwenzahn. Vor allem nach Bekämpfungsmaßnahmen ohne Tiefenwirkung - und das trifft für die meisten Methoden zu - können diese Pflanzen erneut austreiben. Der Vergleich von Bekämpfungsmethoden war daher ein weiterer Schwerpunkt im CleanRegion-Projekt. An drei Standorten in Braunschweig wurden 2005 und 2006 unterschiedliche Verfahren zur Bekämpfung von Unkräutern auf Gehwegen verglichen. Dabei kamen fol-

gende Verfahren zum Einsatz:

- thermisch: Abflämmgerät
- thermisch: Heißwasserdampf-Verfahren
- thermisch: Heißschaum-Verfahren (Waipuna)
- mechanisch: Unkrautbürste
- chemisch: Streichverfahren mit dem Wirkstoff Glyphosat (Rotofix-System)

Die Geräte wurden mit Ausnahme des zweimaligen Rotofix-Einsatzes zu drei Terminen eingesetzt und ihre Wirksamkeit 10 bis 14 Tage nach jeder Behandlung erfasst. Bei dem Rotofixgerät werden Unkräuter über eine rotierende Walze mit dem Herbizid ROUNDUP ULTRA (Wirkstoff Glyphosat) bestrichen. Wird dieses Spezialgerät richtig eingesetzt, ist ein Abschwemmen des Herbizids in die Kanalisation weitgehend ausgeschlossen.

Mit Ausnahme der unzureichenden Abflämmwirkung ließ sich mit den anderen Methoden die Verunkrautung teilweise deutlich zurückdrängen. Vor allem das Heißschaum-Verfahren erreichte einen Wirkungsgrad, der mit der Herbizid-Behandlung vergleichbar war. Der Bekämpfungserfolg hängt jedoch maßgeblich von den jeweiligen Standortbedingungen ab. Unabhängig von der erforderlichen Genehmigung für die Herbizidanwendung mit dem Rotofixgerät ist dieses Streichverfahren z. B. ungeeignet für die Bekämpfung von Moos und kleinen Unkräutern, die von der Walze nicht erfasst werden können. Darüber hinaus hat der Wirkstoff Glyphosat Wirkungsschwächen, z. B. beim Kanadischen Berufkraut (*Conyza canadensis*) oder Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*). Die Unkrautbürste eignet sich nicht für die Behandlung unebener Wegen mit hohem Fugenanteil, hat jedoch Vorteile bei starker Ausgangsverunkrautung. Mit Heißwasserverfahren über Dampf oder Schaum lassen sich, eine ausreichende Hitzeeinwirkung vorausgesetzt, zusätzlich Unkrautsamen abtöten. Festzustellen war, dass alle geprüften Methoden sehr hohe Anforderungen an die Gerätetechnik und die Bedienung stellen. Auf Grundlage der Erkenntnisse aller Projektpartner sollen im weiteren Verlauf des Projekts Handlungsempfehlungen für eine gezielte und umweltverträgliche Unkrautkontrolle auf Wegen und Plätzen erarbeitet werden.

Unkrautnest – Gemeiner Windhalm in Winterweizen



Mikrobiologische Bodenuntersuchungen der sogenannten ‚Bioherbizide‘ CITRONELLA-ÖL und NEEM

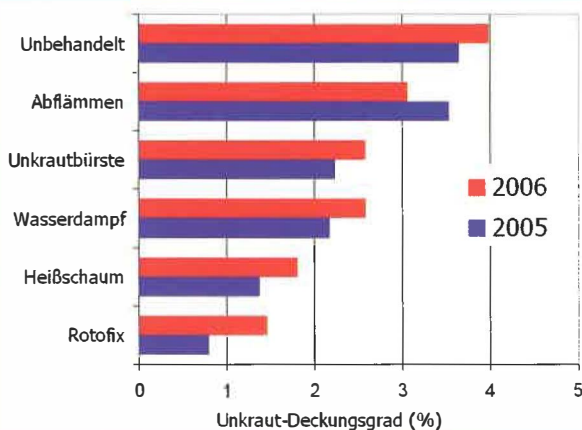
Aus dem Neem-Baum gewonnene Verbindungen, Wirkstoffe und Mittel (z. B. Azadirachtin) werden im Pflanzenschutz hauptsächlich gegen tierische Schadereger eingesetzt. Die Anwendung zur Unkrautbekämpfung ist noch in der Versuchsphase. CITRONELLA-ÖL ist ein Gemisch verschiedener Substanzen, das aus mehreren Pflanzenarten gewonnen wird. Es liegen zahlreiche Veröffentlichungen über den Effekt von CITRONELLA-ÖL und Extrakten von Zitronengras (‚lemongrass‘) sowie deren Bestandteile auf phytopathogene Mikroorganismen und tierische Schädlinge vor. Inzwischen wird CITRONELLA-ÖL in Großbritannien bereits zur Unkrautbekämpfung vermarktet. Sowohl NEEM-Produkte als auch CITRONELLA-ÖL müssen zur Unkrautbekämpfung nach bisherigen Erkenntnissen mit höheren Dosierungen eingesetzt werden als gegen andere Schadorganismen. Da beide Mittel jedoch bereits in niedrigeren Dosierungen gegenüber anderen Organismen wirken, ist nicht auszuschließen, dass bei einer direkten oder indirekten Kontamination des Bodens auch Mikroorganismen beeinträchtigt werden. Mangels verfügbarer Literatur

konnte dies allerdings bisher nicht beurteilt werden. Für eine erste mikrobiologisch-ökotoxikologische Bewertung wurde in einem Laborversuch je ein CITRONELLA-ÖL- und NEEM-Präparat mit Dosierungen eingesetzt, wie sie für eine Unkrautbekämpfung erforderlich schienen.

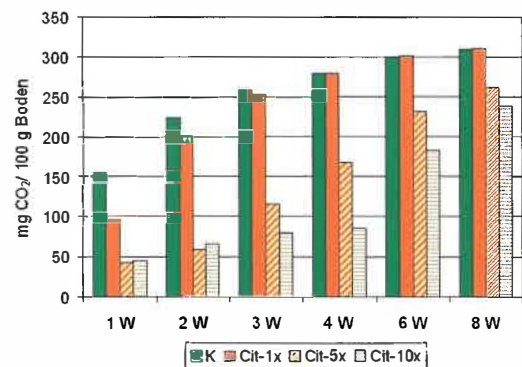
Die beiden ‚Bioherbizide‘ unterschieden sich stark in ihrer Wirkung auf die Biomassebezogenen Aktivitäten. CITRONELLA-ÖL wirkte je nach Dosierung, Düngung und Probenahmezeit unterschiedlich auf die Dehydrogenaseaktivität. Lediglich die niedrigste Dosierung wies in beiden Düngungsvarianten eine mit der Zeit abnehmende Stimulation auf. In der ersten Probenahmewoche hemmten die beiden höheren Dosierungen noch. Danach kam es im ungedüngten Boden zu einer vorübergehenden Stimulation. Offensichtlich werden hier biozide Effekte von Stimulationen überlagert, da nur selten eine klare Dosis-Wirkungs-Beziehung erkennbar ist. Das NEEM-Produkt verursachte dagegen eine dosisabhängige Stimulation dieser Aktivität, die sich während der Versuchszeit allerdings abschwächte. Auch bei der Kohlenstoffmineralisierung unterschied sich die Wirkung der beiden ‚Bioherbizide‘. CITRONELLA-ÖL wirkte lediglich im ungedüngten Boden dosisabhängig stimulierend. Im gedüngten Boden kam es dagegen anfangs zu einer dosisabhängigen Hemmung, die später in eine Stimulation übergang. Das NEEM-

Produkt stimulierte diese Aktivität dagegen in beiden Düngesvarianten mit zunehmender Dosierung stärker. Auch hier scheinen sich verschiedene Effekte zu überlagern. Ein biozides Potenzial konnte beim NEEM-Produkt generell nicht beobachtet werden, doch muss nach Literaturangaben im Boden mit einer Nitrifikationshemmung gerechnet werden. NEEM-Produkte, die, wie z. B. Ölsamenpresskuchen oder Mulch, hoch dosiert werden und zudem einen großen Anteil organischer Substanzen enthalten, können aktivierend auf Bodenmikroorganismen wirken. Da beide hier getesteten Substanzen jedoch bekanntermaßen auch Bodentiere beeinträchtigen können und diese wiederum in der Bodenbiozönose mit Mikroorganismen in Wechselwirkung stehen, sind ergänzende Untersuchungen erforderlich. Nach den bisherigen Ergebnissen lassen sich beide zur Unkrautbekämpfung eingesetzten Testpräparate zunächst mikrobiologisch-ökotoxikologisch als relativ unbedenklich für den Boden einschätzen. Zwar werden hohe (Azadirachtin) bis sehr hohe Aufwandmengen (CITRONELLA-ÖL) – zum Teil sogar wiederholt – auf die Unkrautpflanzen appliziert, doch sind davon aus anwendungstechnischen Gründen üblicherweise nur kleine Flächen oder einzelne Pflanzen betroffen. Eine endgültige ökotoxikologische Beurteilung beider Testmittel muss jedoch zukünftigen ergänzenden Versuchen vorbehalten bleiben.

Wirkung der Bekämpfungsverfahren auf die Unkrautbedeckung



Einfluss verschiedener Dosierungen von CITRONELLA-ÖL (= Cit: 1x, 5x, 10x) auf die Kohlenstoffmineralisierung in einem lehmigen Sandboden anhand der LIA-Auswertung. (K = Kontrolle; W = Wochen)



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** (bis 31.07.)
Burkhard **Golla**
Dr. sc. nat. Barbara **Jüttersonke** (bis 28.02.)
WR Dr. agr. Helfried **Zschaler**

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

Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

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 vorhandener und geplanter Zulassungsaufgaben und erarbeitet Vorschläge für Maßnahmen der Risikominderung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes für den Naturhaushalt. Es koordiniert statistische Erhebungen zur Erfassung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Es entwickelt pflanzenschutzbezogene Indikatoren für eine nachhaltige Pflanzenproduktion durch Kombination der inhärenten umweltrelevanten Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel mit Daten über ihre praktische Anwendung und die 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.

Im Institut werden verschiedene mathematische Modelle genutzt und erarbeitet. Die Technologie Geografischer 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 fortzuentwickeln und seine praktische Umsetzung zu unterstützen. Im begrenzten Umfang wird die komplexe theoretische und wissensintegrierende Aufgabenstellung durch eigene experimentelle Arbeiten im Freiland ergänzt.

Im Berichtsjahr 2006 war die Arbeit am Institut sowohl durch das im zweiten Jahr laufende „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ des BMELV als auch durch

sehr umfangreiche GIS-Arbeiten zur probabilistischen Expositionsabschätzung, die im Vorfeld einer geplanten Veränderung der Pflanzenschutzmittelverordnung gemäß eines Beschlusses der Agrarministerkonferenz notwendig sind, bestimmt. Im Rahmen des Reduktionsprogramms wurden die im Jahre 2005 durchgeführten NEPTUN-Erhebungen (Netzwerk zur Ermittlung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in den Naturräumen Deutschlands) im Gemüse- und Zierpflanzenbau, im Zuckerrübenbau und im Hopfenbau einer umfangreichen Auswertung unterzogen und die entsprechenden Berichte erstellt (Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt Hefte 136 bis 139). Dabei ist festzustellen, dass sich bei Hopfen der Behandlungsindex im Vergleich zur ersten Aufnahme im Jahre 2001 kaum verändert hat (abnehmende Tendenz). Dagegen ist bei den Zuckerrüben im Vergleich zur ersten Erhebung 2000 ein leichter Anstieg zu verzeichnen, der im Wesentlichen auf eine Veränderung der Stichprobe, die jetzt über eine höhere Repräsentanz verfügt, zurückzuführen ist. Bei Gemüse und Zierpflanzen handelte es sich um die erste NEPTUN-Erhebung.

Die zur Verbesserung der räumlichen Stratifizierung der NEPTUN-Verfahren im Ackerbau im Jahr 2005 begonnene Überarbeitung der Zonierung Deutschlands wurde in Kooperation mit dem Sortenversuchswesen erfolgreich abgeschlossen. Im Ergebnis wurde die Bundesrepublik in relativ kleine Boden-Klima-Räume gegliedert, aus denen je nach Zielstellung größere Erhebungsregionen generiert werden können.

Bei der Entwicklung und Anwendung von Indikatoren für das Reduktionsprogramm lag der Schwerpunkt 2006 bei den Arbeiten zum EU-Projekt HAIR (Harmonised Environmental Indicator for Pesticide Risk), das sich 2006 in der Abschlussphase befand, wobei erhebliche Synergien zum nationalen Indikator SYNOPSIS (Synoptische Bewertung des Risikopotenzials von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen) entwickelt werden konnten. Im Projekt HAIR ist das Institut für den aquatischen Bereich verantwortlich. Die entsprechenden Modellansätze aus SYNOPSIS wurden in HAIR implementiert, während andererseits im Bereich des Anwender- und Bystander-Risikos sowie der Terrestrik die im EU-Projekt erzielten Ergebnisse mit geringen Anpassungen in den nationalen Indika-

tor SYNOPSIS übernommen werden können.

Im Jahr 2006 bildeten die GIS-Arbeiten zur probabilistischen Expositionsabschätzung einen besonderen Schwerpunkt im Institut. Der in 2005 begonnene Aufbau einer bundesweiten Geo-Datenbank „Oberflächengewässer“ für Raumkulturen (Obstbau, Weinbau und Hopfenbau) wurde 2006 abgeschlossen. Insgesamt umfassen die drei Datenbanken 250.000 Gewässerabschnitte und bilden deren expositionsrelevante Nachbarschaftssituation mit 2,5 Mio. Landschaftsstrukturen und Nutzungssituationen ab. Die sehr aufwändigen GIS-Analysen für den Aufbau einer bundesweiten Geo-Datenbank „Oberflächengewässer“ für Flächenkulturen wurden im vierten Quartal des Berichtsjahres abgeschlossen. Hier handelt es sich um 10,2 Mio. Gewässerabschnitte, die potenziell durch den Pflanzenschutzmitteleinsatz auf benachbarten Anbauflächen beeinflusst werden können. Zu diesen Gewässerabschnitten werden im expositionsrelevanten Gewässerumfeld rund 90 Mio. Landschaftsstrukturen und Nutzungssituationen abgebildet.

Für die Validierung der Geodatenbank werden auch stichprobenhafte Luftbildauswertungen in Kombination mit anschließenden Geländebegehungen unternommen. Mit den zur Verfügung stehenden Datenbanken ist es erstmals möglich, die Variabilität der Gesamtheit der Gewässer und Anwendungssituationen in die Expositionsabschätzung von Raum- und Feldkulturen Deutschlands einzubeziehen. 2006 wurden probabilistische Expositionsabschätzungen bundesweit für die Raumkulturen Obst, Wein und Hopfen sowie, im Rahmen eines Kooperationsvorhabens mit dem Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVL) des Landes Brandenburg, für Feldkulturen in Brandenburg durchgeführt. Ein Bericht zur technischen Umsetzung der probabilistischen Expositionsabschätzung auf Basis dieser Geo-Datenbanken dokumentiert den bisher erreichten Entwicklungsstand und wurde im zweiten Quartal des Berichtsjahres den am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden und betroffenen Akteuren zur Verfügung gestellt. Damit wurde die wesentliche wissenschaftlich-technische Grundlage für die in 2007 geplante Veränderung der Pflanzenschutzmittelverordnung geschaffen.

Abschlussphase des EU-Projektes HAIR

In den Jahren 2004 bis 2006 war das Institut im Rahmen des Sechsten Forschungsrahmenprogramms der EU an dem vom National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) koordinierten Projekt HAIR (Harmonised environmental Indicators for pesticide Risk) beteiligt. Ziel des Projektes war es, harmonisierte Indikatoren zu entwickeln, um eine Abschätzung des Risikopotenzials von Pflanzenschutzmitteln für terrestrische und aquatische Ökosysteme und für die menschliche Gesundheit zu ermöglichen. Diese Indikatoren wurden in einem einheitlichen und anwenderfreundlichen Software Paket zusammengefasst, welches in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU zum Einsatz kommen soll. Im Rahmen von HAIR wurde eine einheitliche, auf GIS basierende Datenstruktur für Boden-, Klima- und Umweltdaten sowie die Landnutzung und die landwirtschaftliche Praxis geschaffen. Es wurden Datenbanken entwickelt, die

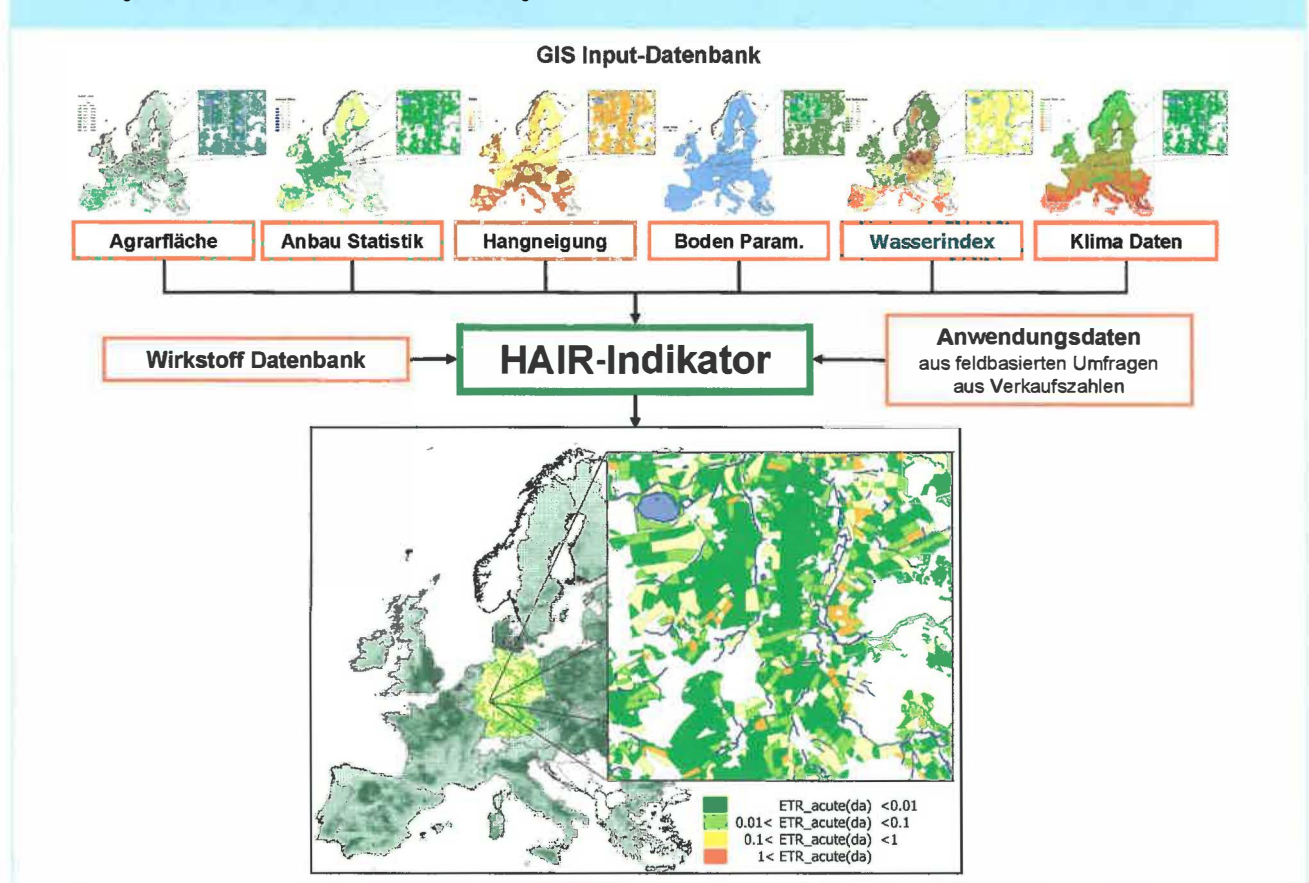
die physikalischen und ökotoxikologischen Eigenschaften der Wirkstoffe und Daten über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln enthalten.

Das Institut koordinierte im Rahmen des Projektes das Workpackage „Aquatic Indicators“. In Zusammenarbeit mit den beteiligten Instituten wurde ein Indikator entwickelt, der die drei Haupteintrittspfade Abdrift, Run-Off und Drainage in Oberflächengewässer berücksichtigt. Die Risikopotenziale werden als Quotient der Exposition des Wirkstoffs im Gewässer und der Toxizität des Wirkstoffs angegeben (ETR). Dabei wird das akute und chronische Risikopotenzial für die drei Referenzorganismen Wasserflöhe, Algen und Fische berechnet. Aufbauend auf den Algorithmen in SYNOPSIS wurde im Rahmen von HAIR ein Modell für den aquatischen Risikoindikator entwickelt, das den unterschiedlichen Ebenen der Datenverfügbarkeit in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten gerecht wird. Bei der Berechnung des Indikators wird berücksichtigt, dass die Datenbasis der Anwendungsdaten in einigen Mitgliedstaaten von feldbasierten Umfragen

und in anderen von Verkaufszahlen abgeleitet werden kann.

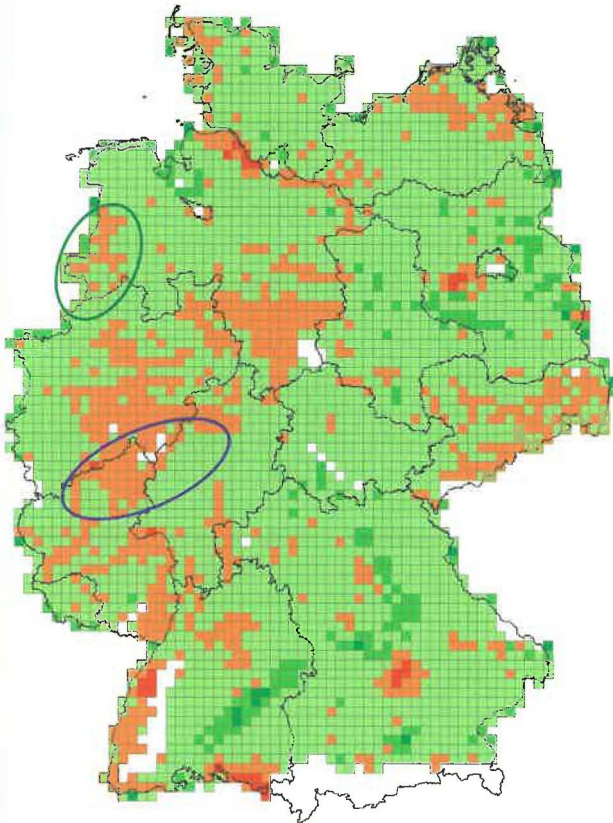
Im Gegensatz zu SYNOPSIS berechnet der HAIR-Indikator Risikopotenziale auf regionaler Ebene (10 x 10 km Kacheln) und nicht auf Feldebene. Algorithmen, die den Abstand vom Feld zum nächsten Gewässer als Parameter verwenden, müssen umformuliert werden, da diese Information auf regionaler Ebene nicht zur Verfügung steht. Um die Landschaftscharakteristik der Regionen zu berücksichtigen, wird ein zusätzlicher Parameter eingeführt, der ein Maß für die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Flächenstück in der Nähe eines Oberflächengewässers liegt. Dieser Parameter wird als Wasserindex bezeichnet. Der Indikator wird für die gesamte Agrarfläche innerhalb der Region so berechnet, als ob sich ein Gewässer von 1 m Breite in 1 m Abstand zur gesamten Ackerfläche befindet (worst case), anschließend wird er mit dem Wasserindex multipliziert. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen eine gute Korrelation zwischen den mit dem HAIR-Indikator und den mit SYNOPSIS ermittelten Risikopotenzialen.

Berechnungsschema des HAIR-Indikators für Oberflächengewässer



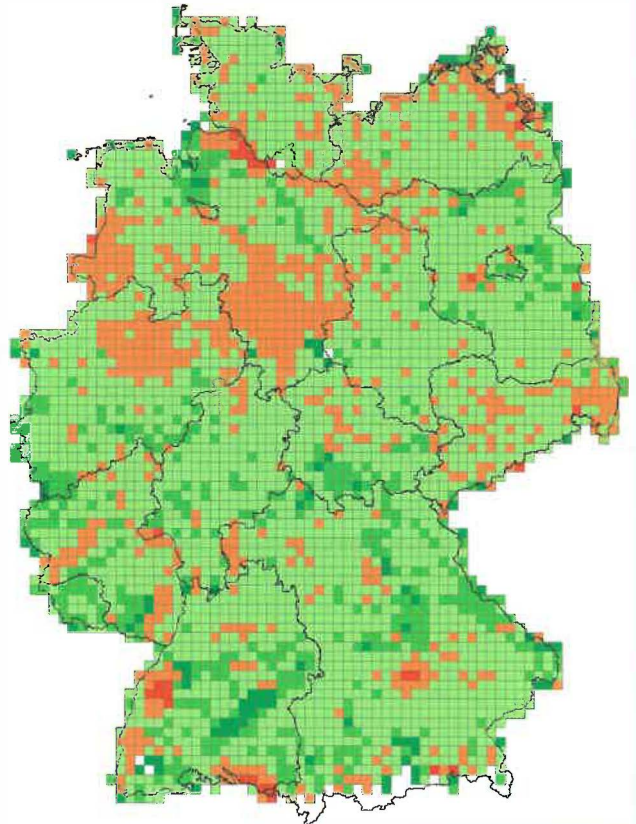
HAIR

Umweltdaten auf regionaler Ebene verfügbar



Synops

Umweltdaten auf Feldebene verfügbar



Vergleich der akuten Risikopotenziale für Daphnie, berechnet mit dem HAIR-Indikator und mit SYNOPS (ohne Berücksichtigung der Abstandsauf-lagen). Beispielhaft wurde eine Region, in der HAIR das Risikopotenzial überschätzt, blau umrandet, und eine Region, in der das Risikopotenzial unterschätzt wird, grün umrandet.

Zurzeit befindet sich das HAIR-Projekt noch in der abschließenden Validierungsphase. Anfang 2007 werden die Abschlussberichte fertig gestellt sein.

NEPTUN 2005 – Zuckerrüben, Hopfen, Gemüse- und Zierpflanzenbau

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die Vorbereitung von Entscheidungshilfen bei der Gestaltung der Pflanzenschutzpolitik dringend benö-

tigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen Deutschlands durchgeführt. Dieses Stichprobenverfahren ist unter dem Namen „Netzwerk zur Ermittlung der Pflanzenschutzmittelanwendung in unterschied-

lichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands (NEPTUN)“ bekannt. Ziel ist es, die Transparenz bezüglich der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes durch die Erhebung von realistischen, praxisbezogenen Daten zu erhöhen und entsprechende, belastbare Analyseergebnisse bereit zu stellen.

Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes Hopfen (Mittelwerte 2005)

	Behandlungshäufigkeit	Behandlungsindex
Fungizide	1,1	0,9
Insektizide	3,1	4,8
Wachstumsregler	7,8	6,3
Mittelwert	11,6	12,0

Behandlungsindizes für Zuckerrüben (Mittelwerte 2005)

Erhebungsregion	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Molluskizide	Summe
Altmark / Wendland / Prignitz / Südwest-Mecklenburg / Lüneburger Heide	0,8	3,9	0,0	0,0	4,7
Anhaltinische Lößebenen	0,4	4,1	0,2	0,0	4,7
Donau-Lech-Platten / Unterbayerisches Hügelland	0,8	3,6	0,0	0,0	4,4
Dümmer Geestniederung / Nordwestliches Münsterland	0,6	4,4	0,2	0,0	5,1
Hildesheimer Ackerland	0,4	3,8	0,1	0,1	4,3
Holstein / Nordseeküste	0,0	4,4	0,8	0,1	5,3
Mittelfranken / Unterfranken	0,3	3,9	0,0	0,0	4,2
Niederrheinisch-Westfälisches Tiefland	0,4	4,2	0,1	0,0	4,6
Oberbayerisches Hügelland	0,8	3,7	0,0	0,0	4,5
Oberes Rheintal / Pfalz / Eifel / Hunsrück	0,7	4,0	0,0	0,0	4,7
Oberfränkisches Hügelland	0,5	5,5	0,0	0,0	4,1
Ostbrandenburg / Mecklenburgische Seenplatte	0,0	4,6	0,3	0,0	4,9
Pommersches Küstenland	0,0	3,8	0,4	0,0	4,2
Sächsisches Hügelland / Dübener Heide	0,5	4,6	0,3	0,0	5,4
Sauerland / Hessisches Hügelland	0,4	3,9	0,0	0,0	4,3
Schwäbische Alb	0,6	4,1	0,0	0,3	5,0
Mittelwert	0,5	4,0	0,1	0,0	4,7

Im Jahr 2005 gab es Erhebungen in ausgewählten Kulturen des Gemüse- und Zierpflanzenbaus, in Zuckerrüben und im Hopfen, die im Berichtsjahr 2006 einer umfangreichen Auswertung durch das Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz unterzogen wurden. Kooperationspartner für die Erhebungen waren die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse, die Geschäftsführung des Bundesverbandes Zierpflanzen im Zentralverband Gartenbau e. V., das Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ) in Göttingen und der Verband der deutschen Hopfenpflanzer e. V.

Die jeweiligen Erhebungsgebiete und der jeweilige Erhebungsumfang differierten von Kultur zu Kultur. Während die Daten für Zuckerrüben auf der Basis der Anfang 2005 verfügbaren Gebietsgliederung für den Ackerbau stark regionalisiert in 16 Boden-Klima-Regionen erhoben wurden, beschränkte man sich beim Hopfen auf das Hauptanbaugbiet in der Hallertau. Die erste Aufgabe bei der Vorbereitung der NEPTUN-Erhebung im Gemüsebau bestand dagegen darin, die Gemüsekulturen auszuwählen, in denen eine solche Erhebung überhaupt sinnvoll und möglich ist.

Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte direkt durch die teilnehmenden Landwirte, Gemüseproduzenten und Zierpflanzengärt-

ner. Die Daten wurden durch die Verantwortlichen der jeweiligen Verbände gesammelt und in anonymisierter Form an das Institut weitergeleitet. Dort wurden die Daten digitalisiert und in einer ACCESS-Datenbank gespeichert. Damit waren die rechentechnischen Voraussetzungen für die Analyse der Daten geschaffen. Zur Beschreibung des quantitativen Umfangs der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden analog

zu den bisherigen Auswertungen die zwei Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex berechnet. Zusätzlich wurde ein Ranking der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffgruppen (Herbizide, Fungizide, Insektizide) ermittelt. Die wichtigsten Ergebnisse sind tabellarisch dargestellt. Eine ausführliche Darstellung findet man in den Berichten aus der Biologischen Bundesanstalt (Hefte 136 bis 139).

Behandlungsindizes für verschiedene Gemüsekulturen (Mittelwerte 2005)

Fruchtart	Fungizide	Herbizide	Insektizide / Akarizide	Summe
Kopf-, Eis- und Blattsalate*	5,6	0,6	6,0	12,2
Möhren	2,7	2,3	1,9	6,9
Spargel	4,3	1,4	1,0	6,7
Speisezwiebeln	5,5	2,7	1,3	9,5
Spinat	0,0	2,3	0,0	2,3
Weißkohl	1,8	0,9	7,0	9,7
Basilikum (Unter Glas)	0,6	0,0	0,6	1,2
Gürken (Unter Glas)	7,7	0,0	1,8	9,5
Tomaten (Unter Glas)**	2,7	0,0	1,2	4,4

* zusätzlich Molluskizide 0,1

** zusätzlich Wachstumsregler 0,4

Boden-Klima-Räume und NEPTUN-Erhebungsregionen für den Ackerbau

Für die Bundesrepublik Deutschland existiert eine Vielzahl von Gebietsgliederungen. Die bekannteste und wohl auch am häufigsten genutzte ist die Einteilung in Bundesländer, Regierungsbezirke, Kreise und Gemeinden. Es gibt aber auch Gebietsgliederungen ohne jeden Bezug auf solche administrative Gesichtspunkte (z. B. geologische Karten oder Naturraumgliederungen). Jede Definition von Teilgebieten ist abhängig von der konkreten Zielstellung, den verfügbaren Daten bezüglich der zu berücksichtigenden Einflussfaktoren und der dafür verwendeten Methodik. Das gilt natürlich auch für den Bereich Landwirtschaft. So wurde in den vergangenen Jahren vom Arbeitskreis „Koordinierung im Versuchswesen“ des Verbandes der Landwirtschaftskammern, in dem alle für das Sortenversuchswesen zuständigen Länderdienststellen vertreten

sind, eine Einteilung der Bundesrepublik in Boden-Klima-Räume mit dem Ziel erarbeitet, die Durchführung und Auswertung von Sortenversuchen und die Sortenberatung zu optimieren. Parallel dazu definierte die Biologische Bundesanstalt Boden-Klima-Regionen für statistische Erhebungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau (NEPTUN-Projekte). Da in der Mehrzahl der Bundesländer Pflanzenschutzdienst und Sortenversuchswesen unter dem gemeinsamen Dach einer Landesanstalt für Landwirtschaft oder einer Landwirtschaftskammer organisiert sind, ergab sich der Wunsch, diese zwei verschiedenen Gebietsgliederungen zusammenzuführen.

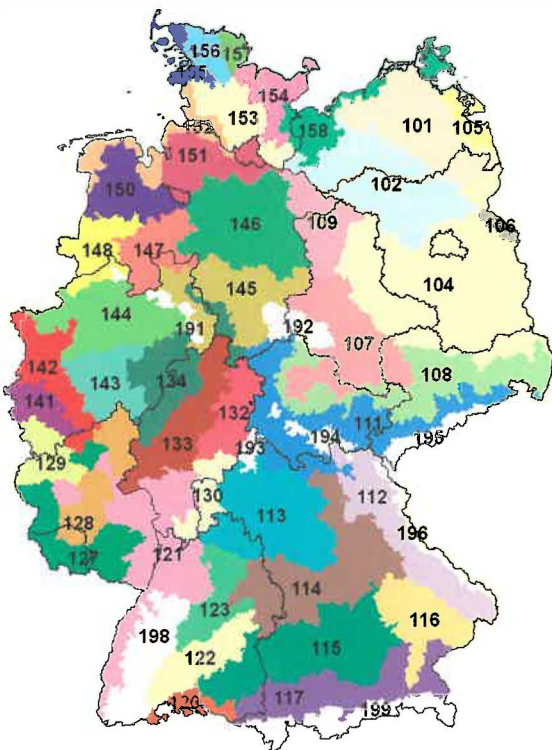
In Hinblick auf die späteren Verwendungszwecke wurde entschieden, Boden-Klima-Räume (BKR) als Gebiete mit relativ homogenen Standortbedingungen für die landwirtschaftliche Produktion auf der Basis von Gemeindegrenzen zu definieren (Einflussfaktoren: Temperatur, Niederschlag, Bodengüte).

Größere, dem jeweiligen Verwendungszweck angepasste Teilgebiete (Regionen) können sich jeweils aus diesen BKR zusammensetzen, z. B. fruchtartsspezifische Anbau- oder Beratungsgebiete für das Sortenversuchswesen und NEPTUN-Erhebungsregionen Ackerbau für den Pflanzenschutz.

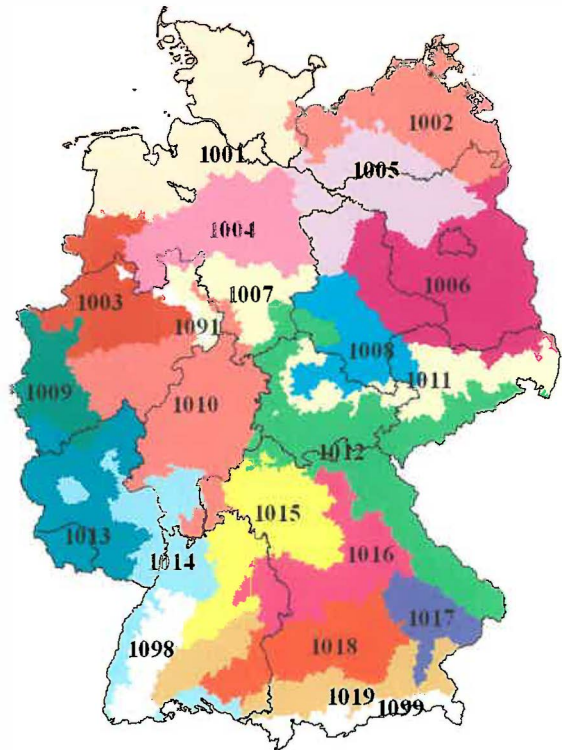
Für die Quantifizierung des Einflussfaktors Boden wurden die „Leitbodenarten Deutschlands“, die von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe erstellt wurden, genutzt. Den Leitböden wurden Bodenzahlen zugeordnet. Die Quantifizierung des Einflussfaktors Witterung erfolgte durch klimatologische Werte. Es standen Daten von 401 meteorologischen Klimastationen zur Verfügung. Jeder Gemeinde wurde eine repräsentative Klimastation zugeordnet.

Mit Hilfe eines Clusterverfahrens (SAS; proc cluster; method=ward) wurden die Gemeinden mit ähnlichen Eigenschaften bezüglich Bodengüte, Temperatur und Niederschlag zu größeren Gebieten (Cluster) zusammengefasst. Die Auswertung verschiedener Güte-

Boden-Klima-Räume



NEPTUN-Erhebungsregionen Ackerbau



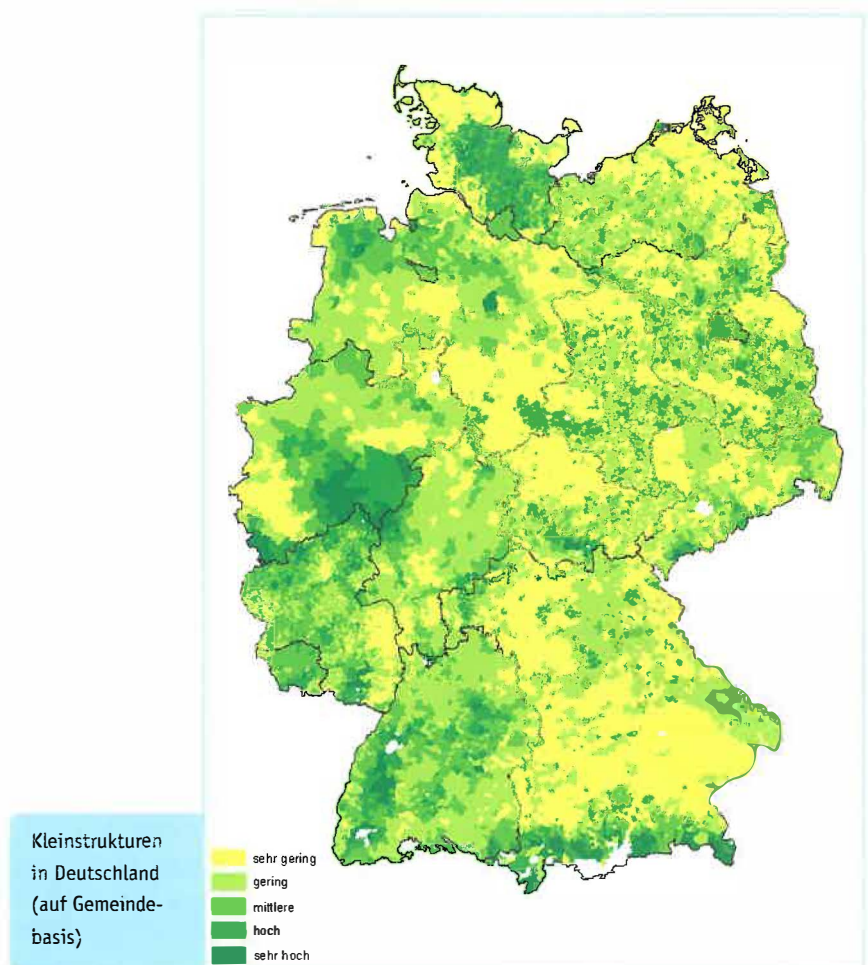
kriterien (Cubic Clustering Criterion [CCC]; Root Mean Square Standard Deviation [RMS-STD]) ergab eine Zusammenfassung zu 70 Clustern. Diese 70 Cluster bildeten erwartungsgemäß keine zusammenhängenden Gebiete, sondern setzten sich jeweils aus einer Vielzahl von Teilflächen (2.131 Patches) zusammen. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, ohne dadurch die Zielstellung für die Gebietsgliederung zu beeinträchtigen, wurden alle Patches, die kleiner als 20.000 ha waren, mit der Nachbarfläche vereinigt, die bezüglich der Kennziffer „mittlere Bodengüte“ am ähnlichsten war. Damit wurde die Anzahl der Patches auf 439 verringert. In einem weiteren Schritt wurden die Teilflächen weiter zusammengefasst. Hierzu wurde auf Expertenwissen und Vor-Ort-Kenntnisse zurückgegriffen. Im Ergebnis entstand eine Gebietsgliederung (BKR), die auf messbaren, deutschlandweit einheitlichen Einflussfaktoren beruht, mit objektiven mathematischen Verfahren hergeleitet und durch die Mitglieder eines kleinen Arbeitskreises als Diskussionsentwurf „vorläufig“ definiert wurde. Der Vorschlag wurde in einem weiteren Schritt verfeinert.

Die nun vorliegenden Gebietsgliederungen stellen einen Konsens zwischen den Anstalten für Landwirtschaft bzw. den Landwirtschaftskammern der Bundesländer und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft dar.

Probabilistische Bewertung des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmitteln

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten an dem Verfahren zur probabilistischen Bewertung des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmitteln fortgesetzt. Der Fokus lag weiterhin auf dem aquatischen Bewertungsbereich. Hintergrund der Arbeiten ist die beabsichtigte Einführung probabilistischer Methoden bei der Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln für den Naturhaushalt.

In einem ersten Schritt wurden die für die Expositionsabschätzung relevanten Faktoren identifiziert und beschrieben. Raumbezogene Daten wurden mittels GIS analysiert und expositionsrelevante Parameter, die ei-



nem bestimmten Gewässerabschnitt zugeordnet wurden, in Geodatenbanken (GeoDB) gespeichert. Diese Datenbank gewährleistet die Verortung expositionsrelevanter Merkmale und ermöglicht weitere, darauf basierende räumliche Analysen, wie beispielsweise die Identifizierung räumlicher Häufungen von Gewässerabschnitten, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf benachbarten Anbauflächen beeinflusst werden können.

Der in 2005 begonnene Aufbau einer bundesweiten GeoDB „Oberflächengewässer“ für Raumkulturen wurde für den Obstbau im vierten Quartal 2005 abgeschlossen. Im zweiten Quartal des Berichtsjahres erfolgte der Aufbau einer GeoDB für den Wein- und Hopfenbau. Insgesamt umfassen die drei GeoDB „Oberflächengewässer“ 250.000 Gewässerabschnitte und bilden deren expositionsrelevante Nachbarschaftssituation mit 2,5 Mio. Landschaftsstrukturen und Nutzungssituationen ab. Die umfangreichen GIS-Analysen für den Aufbau einer bundesweiten GeoDB „Oberflächengewässer“ für

Flächenkulturen wurden im vierten Quartal des Berichtsjahres abgeschlossen. Es handelt es sich um 10,2 Mio. Gewässerabschnitte, die potenziell durch Pflanzenschutzmittel beeinflusst werden können. Zu diesen Gewässerabschnitten werden im expositionsrelevanten Gewässerumfeld rund 90 Mio. Landschaftsstrukturen und Nutzungssituationen abgebildet.

Derzeit finden Validierungen der GeoDB statt. Hierfür werden auch stichprobenhafte Luftbildauswertungen in Kombination mit anschließenden Geländebegehungen durchgeführt. Die Luftbildmessungen erfolgen mit Hilfe einer eigenen Software-Entwicklung auf Basis von MapObjects 2.2. Sie ermöglicht eine präzise und zugleich zeiteffektive Auswertung der digitalen Ortho-Luftbilder.

Mit den damit für probabilistische Expositionsabschätzungen zur Verfügung stehenden Datenbanken ist es erstmals möglich, die Variabilität der Gesamtheit der Gewässer und Anwendungssituationen in die Expositionsabschätzung von Raum- und Feldkulturen

einzu beziehen und diese den Berechnungen auf Basis eines determinierten Modellgewässers mit realitätsnahen Applikationssituationen gegenüberzustellen. Bislang wurden probabilistische Expositionsabschätzungen bundesweit für die Raumkulturen Obst, Wein und Hopfen sowie, im Rahmen eines Kooperationsvorhabens mit dem Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLf) des Landes Brandenburg, für Feldkulturen in Brandenburg durchgeführt. Die Expositionsabschätzung für beispielhafte Pflanzenschutzmittel in ausgewählten Kulturen des Feldbaus sollen im ersten Quartal 2007 erfolgen.

Rationalisierung und Pflege des Verzeichnisses der regionalisierten Kleinstrukturen

Die BBA pflegt seit dem Jahr 2004 im Auftrag des BVL das „Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturen“, das im Zusammenhang mit Risikominderungsmaßnahmen für terrestrische Nichtzielorganismen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verwendet wird. Bislang war das Verzeichnis nur für natürliche Landschaftseinheiten gültig. Die 2. Ausgabe berücksichtigt die Gemeindegliederung. Damit wurde den Gemeinden die Möglichkeit eröffnet, bislang nicht in ATKIS (Amtliches Topogra-

fisch-Kartografisches Informationssystem Deutschlands) berücksichtigte Kleinstrukturen, wie extensiv bewirtschaftetes Grünland, Streuobstwiesen oder neu angelegte Hecken, zu erheben und zu melden. Durch Nachmeldungen in den Jahren von 2004 bis 2006 erreichen 405 weitere Gemeinden die Mindestausstattung. Diese Einstufung ist von Vorteil hinsichtlich der Einhaltung von Mindestabständen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu Gewässern. Zusätzlich wurde den Gemeinden, für die bislang nur abgeleitete statistische Angaben bezüglich ihrer Anbaustruktur vorlagen, die Möglichkeit eröffnet, Statistiken selbst zu erbringen. Hiervon haben z. B. Gemeinden in den Kreisen Aschaffenburg, Spessart, Passau sowie in Rheinland-Pfalz Gebrauch gemacht.

Die Einarbeitung der Nachmeldungen in das Verzeichnis sowie die damit verbundene Aktualisierung des Verzeichnisses war mit erheblichem Aufwand verbunden. Deshalb wurde in diesem Jahr ein komplexes Programmpaket in Access 2000 entwickelt, das die Erfassung von Meldungsdaten, die automatische Einbindung der verschiedenen Inputquellen (Ergebnisse der GIS-Analyse, Meldungsdaten und Sollwerte) einbindet und die automatische Aktualisierung des Verzeichnisses vornimmt. Die Meldungen können nun über vorgegebene Eingabemasken direkt in die Datenbank eingegeben werden.

Erweiterung der Online-Datenbank „ALPS-BBA“

Die Online-Datenbank „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im konventionellen und integrierten Landbau (ALPS-BBA)“ ist ein gemeinsames Projekt des Institutes für integrierten Pflanzenschutz, der Zentralen EDV-Gruppe und des Institutes für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz. Im Berichtsjahr wurden MS Word-Dateien in die Datenbank implementiert und ein spezielles Eingabe-Formular geschaffen. Das Eingabe-Formular realisiert den direkten Zugriff auf die Datenbank und ermöglicht den Fachwissenschaftlern die unmittelbare Änderung und Erweiterung vorhandener sowie die Ergänzung neuer Informationen. Die Wissenschaftler der BBA besitzen ein passwortgeschütztes Schreibrecht für die eigenen in die Datenbank eingestellten Informationen und das Leserecht für die Informationen anderer Experten.

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

Leiter: (komm.)
WD PD Dr. agr. habil. Bernd **Freier**

Vertreter:
WR Dr. agr. Mario **Wick**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

Astrid **Günther**
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. Waitraud **Pallutt**
WR'in Dr. agr. Petra **Seidel**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Mohammad Jehad **Agha**
Silke **Dachbrodt-Saaydeh** (ab 01.08.)
Stephan **Deike**
Dr. agr. Thomas **Engelke**
Carola **Kromphardt** (bis 30.09.)
Dr. rer. hort. Peggy **Marx**
Dr. rer. nat. Markus **Schorling**
Kerstin **Schumacher**
Dr. agr. Franziska **Waldow** (bis 31.10.)

Institut für integrierten Pflanzenschutz

Im Institut für integrierten Pflanzenschutz wird das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes in Richtung auf eine erhöhte Umweltverträglichkeit und nachhaltige Landbewirtschaftung weiterentwickelt. 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 zu Pflanzenschutzkonzepten zusammengeführt werden. Die Aufgaben des Instituts sind auch in internationale Aktivitäten, insbesondere der EU, eingebunden. Fachkollegen aus Bulgarien, China, Südkorea und Frankreich weilten zu Forschungsaufenthalten oder zum Informationsaustausch im Institut. Wissenschaftler des Institutes besuchten Partnereinrichtungen in der EU und in der Ukraine.

Das Institut wirkt mit am Genehmigungsverfahren zum Schließen von Bekämpfungslücken gemäß §§ 18, 18a Pflanzenschutzgesetz. Es ist in das Antragsverfahren einschließlich der Listenführung und Prüfung von Pflanzenstärkungsmitteln gemäß §§ 31, 31a, 31b Pflanzenschutzgesetz involviert und übernimmt dabei die Risikobewertung für den Zielbereich, d. h. die Pflanze selbst. Außerdem untersucht das Institut durch freisetzungsbegleitende Sicherheitsforschung mögliche Risiken des Anbaus von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen für die Nachhaltigkeit der Landnutzung und den integrierten Pflanzenschutz.

Besondere Aktivitäten betrafen konzeptionelle und pflanzenschutzpolitische Arbeiten. Das Institut wirkte maßgeblich bei der Umsetzung des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ mit. Die Aufgaben der Bundesstelle werden im Wesentlichen von den Instituten für integrierten Pflanzenschutz und für Folgenabschätzung

im Pflanzenschutz wahrgenommen. Im Frühjahr 2006 wurde der 1. Jahresbericht 2005 zum Reduktionsprogramm vorgelegt. Das Institut war auch im besonderen Maße an der Vorbereitung und Durchführung der Sitzung des Forums am 21. Juni 2006 beteiligt. Unterstützt wird das Reduktionsprogramm durch das europäische Exzellenznetzwerk ENDURE, das im Jahre 2006 genehmigt wurde und in dem die BBA einer von 16 Partnern ist.

Wesentliche Arbeiten des Instituts sind auf die Anforderungen des Reduktionsprogramms ausgerichtet. Im Mittelpunkt stehen die komplexen Langzeitversuche auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf und Untersuchungen in Praxisbetrieben. Dabei verdienen die Auswirkungen einer reduzierten Pflanzenschutzintensität und die Bestimmung des notwendigen Maßes bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel besonderes Augenmerk. Der am 15. Juni 2006 durchgeführte Versuchsfeldtag, zu dem sich ca. 50 Besucher einfanden, und der Besuch von Gruppen der Universitäten Rostock und Halle dokumentierten das große Interesse an den in Deutschland einmaligen Strategieversuchen.

Die experimentellen Arbeiten im Bereich des Ökologischen Landbaus konzentrieren sich auf die Kontrolle von Raps- und Kartoffelschädlingen sowie die Erprobung von Pflanzenstärkungsmitteln und alternative Verfahren der Saatgutbehandlung. Darüber hinaus werden im Rahmen eines Forschungsverbundes auch andere Fragen des Pflanzenschutzes behandelt. Ein breites Internetangebot bietet Informationen über alle Bereiche des Pflanzenschutzes im Ökologischen Landbau und ist im Berichtsjahr

durch eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel erweitert worden.

Im Rahmen der Forschungen zur biologischen Sicherheit bei gentechnisch veränderten Pflanzen wurde im Jahr 2006 die Forschung zu Resistenzvermeidungsstrategien beim Anbau von Bt-Mais weitergeführt. Es erfolgten Untersuchungen im Rahmen der im Jahr 2000 begonnenen Feldstudie zu den ökologischen Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais im Oderbruch, die seit dem Jahr 2005 als anbaubegleitendes Monitoring durchgeführt wurden.

Langzeitversuche zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Die Zielstellung und die Methodik der Langzeitversuche werden im Schwerpunktthema „Versuchsfelder der BBA“ vorgestellt.

Verunkrautung und Wirtschaftlichkeit der Herbizidanwendung

Im letzten Jahr der im Jahre 1995 begonnenen Langzeitversuche nahm die Verunkrautung in der Variante ohne Herbizidanwendung und in geringerem Maße auch in der Variante mit ständig halbierten Herbizidaufwandmengen im Getreide in den durch Auswinterungen geschädigten Weizen- und Gerstenbeständen drastisch zu. Die extrem starke Verunkrautung mit Windhalm (*Apera spica-venti*), Kamille-Arten (*Matricaria* spp.) und lokal auch Kornblume (*Centaurea cyanus*) verursachte hohe Ertragsverluste.

Mehrerträge und behandlungskostenfreie Mehrerlöse in Abhängigkeit von der Herbizidaufwandmenge in Getreide (Dahnsdorf, 2006)

	Mehrertrag (dt/ha)			Behandlungskostenfreier Mehrerlös ¹⁾ (Euro/ha)		
	WW	WG	WR	WW	WG	WR
situationsbezogene Dosierung	44,9	37,4	11,1	501	209	65
50 % der situationsbezogenen Dosierung	24,2	13,8	4,6	267	106	23

1) Kalkulation auf der Basis folgender Erlöse:

Winterweizen (WW): 12 Euro/dt; Wintergerste (WG) 9,50 Euro/dt; Winterroggen (WR) 10 Euro/dt

Durch die Anwendung halbiertes Herbizid- aufwandmengen konnten diese Mindererträge unter den Bedingungen des Jahres 2006 nicht ausreichend verhindert werden, so dass insbesondere in Weizen und Gerste die Wirtschaftlichkeit der situationsbezogenen Herbizidanwendung wesentlich höher lag.

Krankheitsauftreten und Wirtschaftlichkeit der Fungizidanwendung

Wie in den Vorjahren war auch 2006 das Krankheitsauftreten in den Langzeitversuchen relativ gering. Die Fungizidbehandlungen in Winterroggen nach relativ später Überschreitung der Bekämpfungsschwelle für Braunrost (*Puccinia recondita*) und *Rhynchosporium*-Blattflecken und in Winterweizen nach Überschreitung der Bekämpfungsschwelle für *Septoria*-Blattdürre hatten nur geringe Mehrerträge zur Folge und waren nicht wirtschaftlich, da im weiteren Vegetationsverlauf die Krankheitsentwicklung stagnierte. In Wintergerste entwickelten sich Netzflecken (*Drechslera teres*) in stärkerem Maße; die Behandlung mit dem Strobilurin-Präparat FANDANGO in BBCH 55 wirkte unabhängig von der Aufwandmenge sehr gut.

Stickstoff- und Energieeffizienz unter Beachtung der Pflanzenschutzintensität

Die Untersuchungen zu den Langzeitwirkungen differenzierter Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendung auf die Stickstoff- und Energieeffizienz erfolgten mithilfe des Betriebs- und Umweltmanagementsystems REPRO. Stickstoff, der nicht von der Pflanze aufgenommen wird, ist verlustgefährdet. Die Regulierung von Schaderregern (Unkräuter, Insekten, Krankheiten)

durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln führte zu Mehrerträgen und demzufolge zu einem höheren Stickstoffzugang durch den Kulturpflanzenbestand. Dadurch wurden die Stickstoffüberschüsse im Boden und somit das Stickstoffverlustpotenzial gemindert. In den Jahren 2002 bis 2005 konnte der Stickstoffsaldo im Mittel des Betriebssystems „Marktfruchtbau“ um fast 40 kg N/ha durch eine situationsbezogene Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle gesenkt werden. Nach der Applikation von im Vergleich dazu halbierten Aufwandmengen wurde der Stickstoffsaldo im Mittel um 26 kg N/ha verringert.

Beim Anbau von Kulturpflanzen wird fossile Energie vor allem in Form von Dieselkraftstoff, Maschinen sowie Düng- und Pflanzenschutzmitteln eingesetzt. Die Verwendung dieser Betriebsmittel ist mit einem Ausstoß an Kohlendioxid (CO₂) verbunden. Der Energiegewinn stellt die Menge an Energie dar, welche der Kulturpflanzenbestand in Form der geernteten Produkte abzüglich der eingesetzten fossilen Energie binden konnte. Durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wurde infolge der höheren Erträge eine Verbesserung des Energiegewinns bewirkt. Der höchste Energiegewinn wurde bei situationsbezogener Pflanzenschutzmittelanwendung ermittelt. Der Verzicht auf den Pflanzenschutzmitteleinsatz war mit einer deutlichen Verringerung der Energieeffizienz verbunden.

Die Verbesserung der Stickstoff- und Energieeffizienz durch die gezielte Regulierung von Schaderregern ist demzufolge eine wesentliche Maßnahme zur Verringerung der Stickstoffverluste, insbesondere in Bezug

auf die Nitratauswaschung, und zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes pro Dezitonne Getreide.

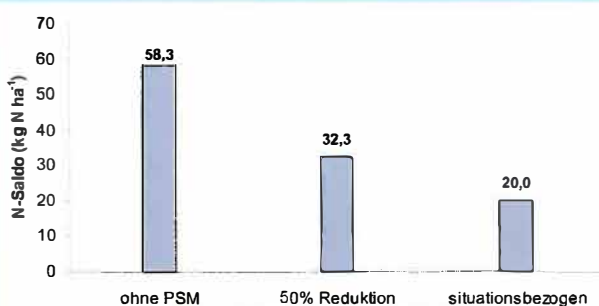
Bundesweite Langzeitversuche zur Minderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau

Zur Ermittlung des Standorteinflusses auf die langfristigen Wirkungen von Pflanzenschutzstrategien mit differenzierter Intensität des chemischen Pflanzenschutzes auf das Schaderregerauftreten, die Erträge und die Wirtschaftlichkeit wurden im Herbst 2005 auf je einem Standort in der Nähe von Freising und Oldenburg zwei Langzeitversuche angelegt. Die Versuche sind für eine Laufzeit von sechs Jahren konzipiert. Als Strategien werden „nichtchemischer Pflanzenschutz“, „gute fachliche Praxis“, „erhöhte Schwellenwerte“ (Einsparung von 25 % der Pflanzenschutzmittel gegenüber der „guten fachlichen Praxis“) und „Halbierung der Pflanzenschutzmittelmenge“ innerhalb der Fruchtfolge Wintertraps (bzw. Mais) – Winterweizen – Wintergerste verglichen. Diese Strategien werden seit 2002 auch auf dem Versuchsfeld in Dahnsdorf vergleichend untersucht. Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres liegen vor.

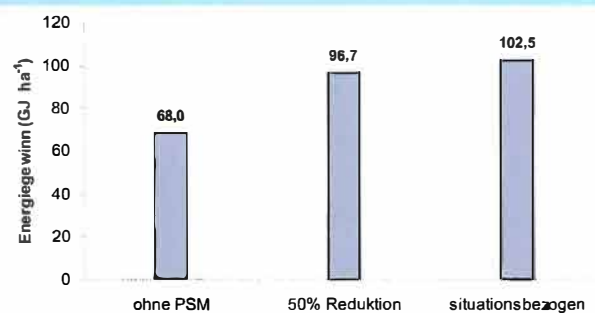
Praxisstudien zu den Auswirkungen einer um 50 % reduzierten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Im Jahre 2002 wurde eine Praxisstudie zu den Auswirkungen der um 50 % reduzierten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem Betrieb in der Magdeburger Börde eingeleitet. Die Studie soll sich im Rahmen einer Fruchtfolge über sechs Jahre erstrecken. Dabei werden auf drei Feldern je zur

Mittlerer Stickstoffsaldo (kg N/ha) im Getreidebau (Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste) in Abhängigkeit von der Pflanzenschutzintensität im Zeitraum von 2002 bis 2005



Energiegewinn (GJ/ha) im Getreidebau (Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste) in Abhängigkeit von der Pflanzenschutzintensität im Zeitraum von 2002 bis 2005



Hälfte die Pflanzenschutzmaßnahmen nach guter fachlicher Praxis und mit 50%iger Reduzierung, gemessen am Behandlungsindex der 100 %-Variante, durchgeführt. Die Untersuchungen wurden ab dem 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 zu erwarten.

Im Rahmen dieser betrieblichen Studie wurden die ökologischen Auswirkungen der dauerhaften Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln anhand der tri-trophischen Systeme Kulturpflanze (Winterweizen oder Erbse) – Unkraut – Blattläuse – Prädatoren hinsichtlich Abundanz und Biodiversität sowie des Potenzials der natürlichen Regelmechanismen untersucht. Jeweils vor und nach der Pflanzenschutzmittelbehandlung wurden Blattläuse und deren Prädatoren, Unkräuter sowie Carabidae erfasst. Der Blattlausbefall wurde in den 50 %-Varianten durch die Insektizidbehandlung nicht ausreichend reduziert. Die Blattlausprädatoren, insbesondere Syrphidenlarven, profitierten signifikant von der reduzierten Insektizidanwendung. Dagegen konnte kein eindeutiger Effekt der Insektizidbehandlung auf die Aktivitätsdichte und Diversität von Carabiden nachgewiesen werden. Nach Herbizidbehandlungen konnte kein signifikanter Unterschied in der Verunkrautung zwischen beiden Varianten festgestellt werden. Allerdings waren erste Anzeichen eines Langzeiteffektes in Form einer höheren Verunkrautung in der 50 %-im Vergleich zur 100 %-Variante zu erkennen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Potenzial der natürlichen Regelmechanismen bei Anwendung einer um 50 % reduzierten Dosis von Pflanzenschutzmitteln zwar erhöht, die natürliche Regulation dadurch jedoch nicht signifikant verbessert wurde.

Vorlaufuntersuchungen zum Aufbau eines Netzes von Vergleichsbetrieben für die tatsächliche Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis

Ziel ist es, ein bundesweites Netz von Vergleichsbetrieben aufzubauen, das jährlich Daten und Hintergrundinformationen zur unterschiedlichen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Betrieben des Acker-

Obst-, Gemüse- und Weinbaus in Deutschland liefern und somit auch zur Transparenz im praktischen Pflanzenschutz beitragen soll. Hierfür wurden im Jahre 2006 Vorlaufuntersuchungen in sechs Ackerbaubetrieben in den Bundesländern Brandenburg, Sachsen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern eingeleitet.

In den Betrieben werden die Anwendungsdaten von Pflanzenschutzmitteln und andere ackerbauliche, mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zusammenhang stehende Daten der vergangenen zehn Jahren erfasst und ausgewertet. Als Indikator der Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendung dient der Behandlungsindex. In der Ernteperiode des Jahres 2006 erfolgten zudem umfangreiche Erhebungen zum Schaderegerauftreten auf ausgewählten Winterweizen- und Wintererbsenschlägen für eine Beurteilung des notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Die Untersuchungen belegen, dass die Pflanzenschutzmittelintensität zwischen den Schlägen, Kulturen, Jahren und Betrieben erheblich schwankt. Die bisherigen Ergebnisse der Praxisstudien zeigen, dass sich das notwendige Maß bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel zwischen den Betrieben erheblich unterschied und häufig niedriger lag als die situationsbezogenen Anwendungen nach guter fachlicher Praxis.

Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau

Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau

Die Arbeiten zur Erhaltung und Verbesserung der Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau konzentrierten sich im Jahr 2006 auf das Verbundvorhaben „Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau“. Inhalt und Ziel dieses 2004 begonnenen Projektes ist es, Erfolg versprechende, aber hinsichtlich Handhabbarkeit und Wirksamkeit bislang nicht ausreichend untersuchte Mittel und Methoden der Saatgutbehandlung wichtiger Ackerbau- und ausgewählter Gemüsekulturen zu überprüfen und ihre Anwendbarkeit in der Praxis zu klären. Die Schwellenproblematik war in die Untersuchungen zu integrieren.

Die untersuchten samenbürtigen Krankheiten an Getreide, Leguminosen und ausgewählten Gemüsekulturen beinhalteten die Brandkrankheiten (Stein-, Flug-, Hartbrand), Auflaufkrankheiten (*Fusarium* spp., Schneeschimmel, *Stagonospora nodorum*, *Ascochyta pisi*) sowie Blattkrankheiten (Streifenkrankheit, Netzflecken, Anthraknose, *Alternaria* spp.), die eine samenbürtige Komponente besitzen. Die Untersuchungen wurden an natürlich infiziertem Saatgut unter Berücksichtigung möglichst unterschiedlich stark infizierter Partien durchgeführt.

Stagonospora nodorum an Weizen

links: Symptome am Keimling, rechts: gesunde und kranke Keimpflanze



Um eine schnelle Übertragbarkeit wirksamer Verfahren in die Praxis zu sichern, wurden überwiegend gelistete Pflanzenstärkungsmittel bzw. vor der Zulassung stehende Pflanzenschutzmittel untersucht. Die wichtigsten ausgewählten Behandlungsvarianten waren TILLECUR, MILSANA FLÜSSIG, LEBERMOOSER, GARLIC GARD, CHITOPANT, KENDAL, SERENADE, FZB 53 (*Streptomyces* spp.), CEDOMON/CERALL, verschiedene Pflanzenextrakte und -öle, Warm- und Heißwasserbehandlung sowie moderne physikalische Verfahren wie Feuchtheißluft- und Vakuumdampfbehandlung. Im ersten Untersuchungsschritt wurden in Abstimmung mit dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA Klimakammer- und Gewächshausversuche angelegt. Verfahren, die sich unter diesen Modellbedingungen für die Praxistestung als geeignet erwiesen, wurden in der nächstmöglichen Vegetationsperiode in die Feldversuche, die in der Regel zweijährig an zwei Standorten durchgeführt wurden, aufgenommen.

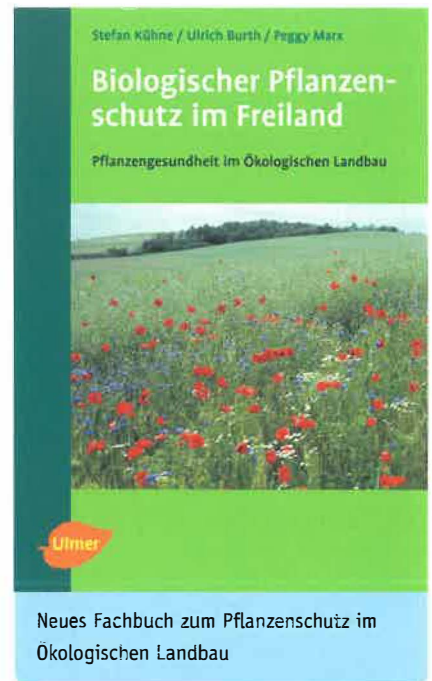
Für ausgewählte Wirt/Pathogen-Kombinationen konnten unter Modellbedingungen Behandlungsvarianten mit guten Wirkungen ausgewählt werden, die keine bis geringe negative Auswirkungen auf die Keimfähigkeit hatten. Gegen Netzflecken oder Streifenkrankheit an Sommergerste sowie gegen Haferflugbrand waren nach der Behandlung mit Heißwasser, LEBERMOOSER, Ethanol, MILSANA FLÜSSIG und SERENADE und/oder

CEDOMON gute bis sehr gute Wirkungen zu verzeichnen, die bei den Blattkrankheiten 76 bis 99 % und bei Flugbrand 92 bis 95 % betragen. An Weizen mit *Fusarium* spp., *S. nodorum* oder Schneeschimmel sowie Roggen und Triticale mit *Fusarium* spp. oder Schneeschimmel wurde eine Wirkung oder eine Steigerung des Feldaufgangs vor allem durch Warm- und Heißwasserbehandlung, LEBERMOOSER, MILSANA FLÜSSIG, SERENADE und CERALL erreicht. Ein besserer Pflanzenbestand im Frühjahr war besonders nach Warm- und Heißwasserbehandlung sowie bei Behandlung mit MILSANA FLÜSSIG und LEBERMOOSER zu beobachten.

Zu den am schwersten zu bekämpfenden Krankheiten zählen Flugbrand an Gerste, Anthraknose an Lupine und *A. pisi* an Erbse. Bei Gerstenflugbrand erwies sich die Warmwasserbehandlung als einzige geeignete Variante, die den Befall zwar deutlich, aber nicht immer ausreichend reduzierte. Zudem traten häufig Beeinträchtigungen des Feldaufgangs auf. Anthraknose an Lupine und *Ascochyta pisi* an Erbse wurden lediglich mit dem Feuchtheißluftverfahren reduziert, jedoch war die Wirkung mit 70 bis 80 % nicht ausreichend. Im EU-geförderten Projekt STOVE (siehe Bericht des Institutes für biologischen Pflanzenschutz) wurden die Optimierungsarbeiten zur Elektronenbehandlung insbesondere an Möhre abgeschlossen, so dass nunmehr auch an stark infiziertem Saatgut eine sehr gute Wirkung mit der Behandlung erreicht werden kann.

Fachbuch Biologischer Pflanzenschutz im Freiland - Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau

Unter Beteiligung von mehr als 20 BBA-Wissenschaftlern ist im Berichtsjahr das erste Fachbuch zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau im Eugen Ulmer-Verlag erschienen. Dieses Handbuch für die Praxis beschreibt Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz und erschließt neben modernem Wissen aus Wissenschaft und Forschung auch den alten bäuerlichen Erfahrungsschatz. Das Buch behandelt die wichtigen Unkräuter, Krankheiten und Schaderreger in landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen einschließlich des Obst- und Weinbaus. Vorbeugende und alternative Maßnahmen der Schaderreger- und Unkrautregulierung zur Erhaltung der Pflanzengesundheit und Schutzmaßnah-



men im Vorratslager werden dargestellt. Ausführlich werden die Mechanismen der biologischen Selbstregulation, pflanzenbauliche Maßnahmen zur Schadensabwehr und die vielfältigen Möglichkeiten des biologischen Pflanzenschutzes behandelt.

Online-Datenbank ALPS-BBA

Im Konzept des integrierten Pflanzenschutzes spielen Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz eine große Rolle. Eine dafür notwendige zeitnahe und auf Expertenwissen basierende, kostenlose Information für Landwirte und Berater wurde im Rahmen des BundOnline-Projektes „ALPS-BBA“ (<http://ALPS.BBA.de>) realisiert. Seit Dezember 2005 stehen umfassende Informationen zu nichtchemischen Pflanzenschutzmaßnahmen kostenlos online zur Verfügung. Die BBA leistet damit einen Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes. ALPS-BBA bietet eine komfortable Suche von Kultur- und Schaderregerkombinationen sowie nach einzelnen möglichen Maßnahmen, nach Schlagworten oder nach Eingabe von Freitext an.

ALPS-BBA stellt selbstständig Informationen aus einer übergeordneten Kategorie zur Verfügung, wenn für eine gewünschte Schaderreger-Kulturpflanze-Kombination keine

Durch *Fusarium culmorum* verursachte Symptome an jungen Weizenpflanzen



Informationen vorhanden sind. Auf Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Pflanzenschutzmaßnahmen wird verwiesen. ALPS-BBA verfügt über die Möglichkeit zur Anzeige der Literaturquelle sowie zum Ausdruck des Rechercheergebnisses mit vollständiger Literaturliste. Interessant sind auch die Möglichkeiten des Informationsgewinnes, die sich aus dem Zugang „Freitextsuche“ ergeben. Mit Hilfe von Querabfragen erhält man z. B. Informationen zum Verbreitungsmodus von Schaderregern (Wind, Dauersporen im Boden), befallsbegünstigende Faktoren oder besondere Befallslagen und ihre Relevanz für bestimmte Schaderregerguppen. Die Datenbank wird kontinuierlich erweitert und aktualisiert.

Schließen von Lückenindikationen im Pflanzenschutz

Durch intensive Bemühungen konnte die BBA gemeinsam mit dem Arbeitskreis Lückenindikationen und der Zulassungsbehörde Lösungen für eine Vielzahl von Lücken schaffen. Im Zeitraum vom 1. Dezember 2005 bis 1. Dezember 2006 wurden insgesamt 68 Pflanzenschutzmittel in 332 Anwendungsgebieten nach §§ 18, 18a Pflanzenschutzgesetz genehmigt. Dies betrifft 21 Fungizide/Bakterizide mit 99

Anwendungsgebieten, 17 Insektizide/Akarizide/Molluskizide/Rodentizide mit 62 sowie 34 Herbizide/Wachstumsregler mit 146 Anwendungsgebieten. Wichtige Impulse zur Lösung der Probleme gehen von den jährlich durchgeführten Round Table Gesprächen unter Beteiligung der Industrie, des Arbeitskreises Lückenindikationen, der BBA und der Zulassungsbehörde aus, die vom Institut organisiert und inhaltlich gestaltet werden. Im Jahre 2006 fanden diese Gespräche mit acht Firmen statt. Umfassende Unterstützung erhalten die Unterarbeitskreise Lückenindikationen von der BBA hinsichtlich der Erfassung aller Ergebnisse zur Wirksamkeit und zum Rückstandsverhalten in speziellen Datenbanken.

Ein Vorstoß in der internationalen Zusammenarbeit wurde mit dem in Berlin-Dahlem vom 24. bis 26. 10. 2006 durchgeführten „EPP0-Workshop on Mutual Recognition and Minor Uses“ erreicht, der maßgeblich von der Arbeitsgruppe Lückenindikationen organisiert wurde. 70 Teilnehmer aus 24 Ländern diskutierten über aktuelle Probleme in Bezug auf Lückenindikationen, den Beitrag der EPP0 für deren Lösung und die Möglichkeiten der Verbesserung der Zusammenarbeit über die EU-Grenzen hinaus.

Genehmigungen nach §§ 18, 18a (Stand: 11. Dezember 2006)

Einsatzgebiet	Anzahl Anwendungsgebiete		
	aktuell genehmigt	In zweijähriger Aufbrauchfrist	im Antragsverfahren befindlich
Äckerbau/Grünland	210	19	59
Forst	19	5	2
Gemüsebau/frische Kräuter	655	85	174
Heil-, Gewürz-, Teekräuter	119	42	35
Hopfen	9	0	0
Obstbau	245	22	84
Tabak	19	15	5
Vorratsschutz	3	1	0
Weinbau	38	5	9
Zierpflanzen/Baumschulen	139	15	22
Summe	1.456	209	390

Pflanzenstärkungsmittel

Die Biologische Bundesanstalt ist in das Antragsverfahren „Pflanzenstärkungsmittel“, das durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Pflanzenschutzgesetz, BGBl. I S. 3082, 3087) erfolgt, eingebunden. 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. Die BBA bewertet das Risiko für den Zielbereich der Anwendung, die Kulturpflanze.

Im Jahr 2006 wurden durch die BBA 34 neue Anträge bewertet. Fünf Anträge wurden auf der Grundlage nachgelieferter Unterlagen nach zuerst erfolgter Ablehnung zum zweiten Mal, sechs zum dritten Mal bewertet. Bei 22 Mitteln konnte der Aufnahme in die Liste zugestimmt werden, sechs davon unter Vorbehalt. Letzteres bedeutet, dass vor der Aufnahme in die Liste Korrekturen, häufig in der Gebrauchsanleitung, erfolgen müssen oder Defizite in den Unterlagen auszuräumen sind. 16 Anträge wurden zunächst abgelehnt. Vier Anträgen aus den Jahren 2004 und 2005 konnte auch bei der dritten Bewertung nicht zugestimmt werden. Hauptgründe für die Ablehnung waren eine entsprechende der Gesetzesdefinition auszuschließende Zuordnung zu den Pflanzenstärkungsmitteln, nicht kalkulierbare oder zu erwartende phytotoxische Schäden bei der Anwendung oder erhebliche Mängel im Antrag. Von den positiv bewerteten Mitteln ist die überwiegende Zahl organischer Natur und sowohl zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit als auch zum Schutz vor nicht-parasitären Beeinträchtigungen bestimmt. Fünf Frischhaltemittel sind ebenfalls positiv bewertet worden.

Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet

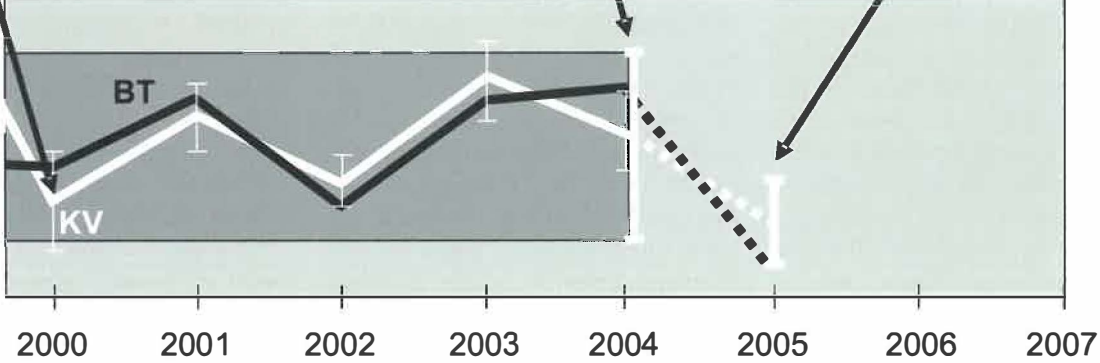
Im Rahmen des „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ hat das Institut eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet unter „<http://pflanzenstaerkungsmittel.bba.de>“ bereitgestellt. Es werden alle vom Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit gelisteten Mittel beschrieben, der aktuelle Stand der Forschung aufgezeigt und Praxisergebnisse

Baseline 1:
Konventionelle Sorte (KV)
1 Jahr, 1 Feld
(n = 5 Probepunkte)

Baseline 2:
Konventionelle Sorte (KV)
5 Jahre, 1 Feld/Jahr
(n = 5 Felder)

Baseline 3:
Konventionelle Sorte (KV)
1 Jahr, 5 Felder
(n = 5 Felder)

Dichte Indikatorart x



Schema zur Bewertung ökologischer Zustände auf der Grundlage von Baselines

dargestellt. Praktikern wird somit eine Möglichkeit geboten, Pflanzenstärkungsmittel entsprechend dem Behandlungsziel auszuwählen und erfolgreich in ihr Anbaukonzept zu integrieren. Ein Falblatt der BBA gibt Hintergrundinformationen und stellt die Suchmöglichkeiten dar.

und das Auftreten von Vögeln im Vergleich zu parallel angebautem konventionellen Mais unter Praxisbedingungen erprobt und bewertet. Bestandteil des Vorhabens ist auch, eine Monitoring-Datenbank für alle im Projekt und in künftigen anbaubegleitenden Monitoringprogrammen gewonnenen Daten zu entwickeln und zu erproben.

fallenfänge in einer Bt-Sorte und einer konventionellen Sorte ohne und mit chemischer Insektizidapplikation werden die Arthropodengesellschaften quantitativ und qualitativ erfasst. Mittels kanonischer Korrespondenzanalyse (CCA) soll die Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Arthropodengesellschaften und den ökologischen Variablen Standort, Jahr, Zeitpunkt der Untersuchung und Maissorte untersucht werden. Nach der Ernte sollen mögliche Unterschiede im Auftreten (Lande- und

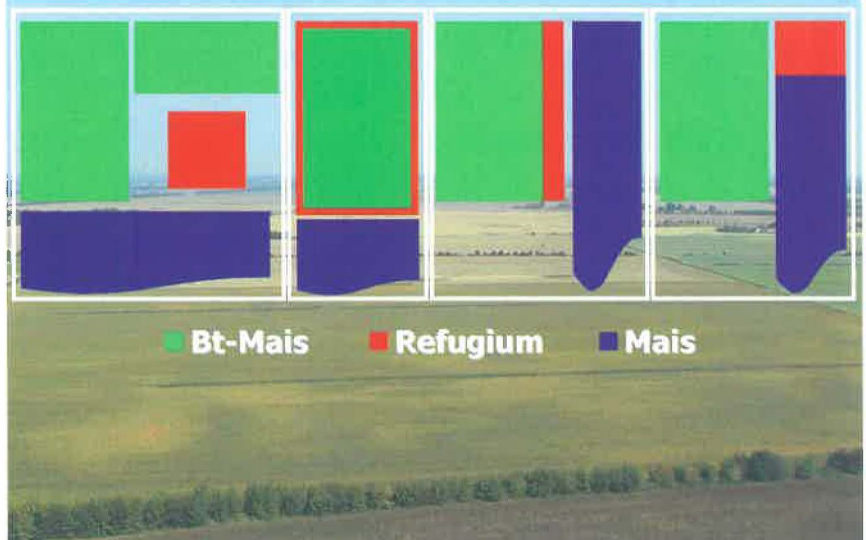
Untersuchungen an Bt-Mais

Monitoring der Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf Nichtzielorganismen im Maiszünsler-Befallsgebiet Oderbruch

Seit dem Anbaujahr 2005 besteht in Deutschland unter Einhaltung von gesetzlichen Bestimmungen die Möglichkeit des kommerziellen Anbaus von Bt-Mais. Gefordert wird ein anbaubegleitendes Monitoring. Im Vorfeld wurden in mehreren Projekten die ökologischen Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais wissenschaftlich untersucht. Bereits seit dem Jahr 2000 begleitet das Institut für integrierten Pflanzenschutz den Anbau von Bt-Mais im Maiszünsler-Befallsgebiet Oderbruch mit ökologischen Studien. Seit April 2005 wird im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes ein Monitoring der Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Bt-Mais (Cry1Ab) auf Insekten und Spinnen

Im Mittelpunkt der Erprobung des Monitoringplanes stehen Erhebungen auf fünf Feldpaaren. Durch Bonituren und Boden-

Schema zur Umsetzung einer Refugiumstrategie beim Anbau von Bt-Mais



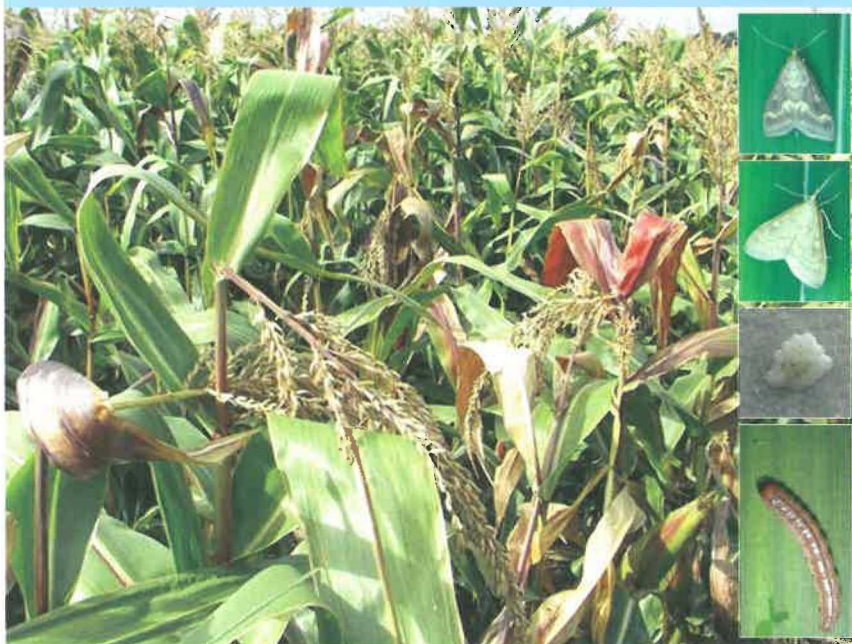
Fraßverhalten) von Vögeln, die durch die unterschiedlichen Dichten der Larven des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) hervorgerufen sein könnten, überprüft werden.

Die ersten Zulassungen von Bt-Maissorten in Deutschland erfolgten im Jahr 2006. Zur Vermeidung der Anpassung des Maiszünslers an das *Bacillus thuringiensis*-Toxin infolge eines hohen Selektionsdruckes von Bt-Mais auf Resistenzallele wurde die Refugienstrategie erarbeitet. Anfällige Maissorten müssen mindestens 20 % des Anbauumfangs von Bt-Mais einnehmen und in höchstens 800 m Entfernung zum Bt-Mais liegen. Da die Refugienfläche einen wirtschaftlich bedeutenden Anteil ausmacht, können bei Bedarf chemische oder biologische Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden. Dadurch wird bei separaten Feldern aufgrund der zu erwartenden geringeren Falteranzahl der Abstand des Refugiums zum Bt-Maisfeld halbiert. Weitere Kriterien, wie Nutzungsart, Erntezeitpunkt, Fruchtfolge und Sor-

tenwahl, sind für die Refugienflächen zu berücksichtigen. Für diesen sehr komplexen Ansatz entwickelt das Institut in Zusammenarbeit mit dem Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz seit 2005 eine computergestützte Entscheidungshilfe auf Betriebsebene.

Die Voraussetzung für die GIS-technische Realisierung dieser Entscheidungshilfe ist die Übernahme der Nachbarschaftsbeziehungen (Distanzen) zwischen allen Ackerflächen eines Betriebes in eine Datenbank. Diese Datenbank enthält neben den zahlreichen räumlichen Beziehungen auch Sachinformationen eines Schrages zu den angebauten Kulturen, z. B. Angaben aus der digitalen Schlagkartei. In einem Permutationsverfahren wird datenbankseitig das optimale Anbauverhältnis zur Refugienstrategie für den Betrieb ermittelt und in Form einer Karte und Tabelle ausgegeben. Dargestellt wird, wie die Refugien in einem Anbaujahr anzulegen sind.

Schadbild des Maiszünslers



ENDURE - Exzellenznetzwerk für nachhaltige Pflanzenschutzstrategien

Im Exzellenznetzwerk ENDURE im 6. EU-Forschungsrahmenprogramm sind unter der Koordination des französischen INRA 16 Partner aus zehn europäischen Ländern angetreten, um über Integration, Wissenstransfer und gemeinsame Aktivitäten in der relevanten Grundlagen- und angewandten Forschung einen Beitrag für die Entwicklung und Nutzung von nachhaltigen Strategien im Pflanzenschutz zu leisten. ENDURE berücksichtigt im „Gemeinsamen Aktionsprogramm“ die folgenden Schwerpunkte:

Koordinierung

Konzeptionelle Arbeiten zur Sicherung eines langfristigen nachhaltigen Pflanzenschutzes in den Partnerländern, Vernetzung und Darstellung der technischen und biologischen Forschungskapazitäten der Partner, Organisation des Wissenschaftler austauschs, Aufbau einer Wissensdatenbank.

Forschung

Fallstudien zur Optimierung und Reduzierung des Pflanzenschutzmittelaufwandes in ausgewählten Kulturen, Entwicklung innovativer Strategien des Pflanzenschutzes, Folgenabschätzung, Vertiefung der Kenntnisse über Wirt-Schadereger-Systeme.

Wissenstransfer

Programme zu Training und Ausbildung, Aufbau eines European Pest Control Competence Centre.

Management

Die Partner haben für die aktive Mitarbeit insgesamt etwa 200 Wissenschaftler und 40 Doktoranden benannt. Die BBA ist mit mehreren Arbeitsgruppen vertreten.

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. 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** (bis 31.03.)
(am Standort Berlin)

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

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

Wissenschaftliches Personal in Braunschweig (außerplanmäßig):
Jili **Engelmann**
Dr. rer. nat. Monika **Götz** (bis 30.06.)
Dr. sc. agr. Reinhard **Götz** (bis 31.07., ab 15.11.)
Dr. rer. nat. Kai **Metge** (bis 31.10.)
Dr. sc. agr. Stephan **Winter**

Wissenschaftliches Personal in Berlin (außerplanmäßig):
Raeed Mohammed **Elhassan** (bis 31.05.)
Tom **Gräfenhan** (bis 31.03.)
Dr. Bettina **Klocke**
Andreas **Kohlbecker** (bis 30.11.)

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** (bis 30.04.)
WR'in Dr. rer. nat. Antje **Dietz-Pfeilstetter**
WD'in Prof. Dr. rer. nat. habil. Kornelia **Smalla**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Modupe Felicia **Adasina** (bis 30.06.)
Askapuli **Ayken** (19.04. bis 15.09.)
Dr. sc. agr. Lutz **Beißner** (bis 14.06.)
Dr. rer. nat. Petra **Böttinger** (ab 01.08.)
Rodrigo da Silva **Costa** (bis 31.03.)
Binh **Chu Thi Thanh**
Dr. Tatyana **Erokhina** (23.06. bis 22.07.)
Dr. Cecilia G. **Flocco** (seit 01.08.)
Xue **Ging-yun** (bis 31.07.)
Dr. Newton **Gomes**
Youssef Ibrahim Khalifa **Helmy** (25.04. bis 15.09.)
Dr. rer. nat. Holger **Heuer**
Dr. sc. agr. Alexandra **Hüsken**
Samir Naser Hag **Ibrahim**
Dr. Lilia **Kopartekh**
Antje **Lembke** (bis 31.03.)
Nina **Lukhovitskaya** (10.06. bis 09.08.)
Elena **Minina** (31.07. bis 28.09.)
Charles Tchiengue **Njontie** (ab 01.06.)
Ledis **Reyer-Moreno** (16.08. bis 17.11.)
Dr. Tzenko **Vatchev** (20.03. bis 13.07.)
Grecia **Vázquez Isias** (05.04. bis 04.06.)
Nicole **Weinert** (ab 02.05.)
Dr. rer. nat. Ralf **Wilhelm**
Yanni **Yin** (15.03. bis 04.07.)

Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit

Die Aufgaben des Instituts für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit leiten sich aus dem Pflanzenschutzgesetz, dem Gentechnikgesetz und dem Forschungsplan des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) ab. Aufgrund der Breite der Aufgabengebiete besteht das Institut aus den beiden Fachgruppen Pflanzenvirologie und Mikrobiologie sowie Gentechnik und biologische Sicherheit.

Ziel der Arbeiten in der Fachgruppe Pflanzenvirologie und Mikrobiologie ist die Diagnose und Minimierung von Schäden an Kulturpflanzen 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 (GVO) mit. Sie untersucht im Rahmen von freisetzungsbegleitenden Forschungsarbeiten, biologischer Sicherheitsforschung und anbaubegleitendem Monitoring Sicherheitsaspekte und mögliche Auswirkungen von GVO auf den Naturhaushalt. Arbeitsschwerpunkte sind die Risikobewertung von GVO, die Folgenabschätzung der Anwendung neuer Methoden der Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, die Forschung zum Einsatz von GVO im Agrarökosystem sowie die Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für ein anbaubegleitendes Monitoring von transgenen Pflanzen. Im Rahmen eines mehrjährigen Versuchsprogramms zur Koexistenz von landwirtschaftlichen Produktionssystemen mit und ohne Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen werden gemeinsam mit anderen Bundesforschungsanstalten Empfehlungen zum nachbarschaft-

lichen Anbau von transgenen und herkömmlichen Maissorten erarbeitet. Im Berichtsjahr wurden 11 deutsche Anträge auf Freisetzung transgener Pflanzen einschließlich Nachmeldungen von Versuchsstandorten bearbeitet. Für die EU wurden 7 Anträge zum Inverkehrbringen von transgenen Pflanzen bearbeitet sowie 97 Informationen zu Freisetzungsanträgen in Europa (SNIFs) überprüft. Im Rahmen seines Informationssystems zur Gentechnik betreibt das Institut eine Datenbank, die über Freisetzungen und das Inverkehrbringen von GVO in den Ländern der Europäischen Union informiert. Bisher sind 2.150 europäische Freisetzungsanträge erfasst. Die Zahl der von 1990 bis 2006 genehmigten Freisetzungen ist in Deutschland auf 3.500 (aus 300 Anträgen und Nachmeldungen) und in der EU insgesamt auf 20.500 gestiegen. Hierbei ist berücksichtigt, dass ein Antrag mehrere Freisetzungsorte beinhalten und über mehrere Jahre laufen kann. Auf der Homepage der BBA werden Auswertungen der Datenbank der Öffentlichkeit nutzerfreundlich zugänglich gemacht. Darüber hinaus werden Proceedings von Symposien zur biologischen Sicherheit, thematisch verwandte Literatur, weiterführende Verknüpfungen zu nationalen und internationalen Anbietern von Informationen zu Gentechnik, Umwelt und neuartigen Lebensmitteln sowie eine ständig aktualisierte Textsammlung europäischer und nationaler Gesetze und Richtlinien angeboten.

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 BMELV zur Verfügung.

Im Berichtsjahr wurden 14 Drittmittelprojekte mit einem Volumen von ca. 2,75 Millionen EUR bearbeitet. Das Institut ist in zahlreichen nationalen und internationalen Gremien, u. a. EFSA, OECD, EPPO und GBIF, vertreten. Wissenschaftler des Institutes erfüllten Lehraufträge an Universitäten in Braunschweig (4), Berlin (1) und Lüneburg

(1) und nahmen Mitgliedschaften in Editorial Boards von acht internationalen Zeitschriften wahr. 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).

Für das Bundessortenamt wurden vier Winterweizensorten gegen SBWMV sowie 86 Wintergerstensorten gegen BaYMV/BaMMV und BaYMV-2 untersucht. 52 Kartoffelzuchtstämme sind in der Wertprüfung sowie 15 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 der Zuchtaufbauüberwachung wurden 174 Herkünfte von Kartoffeloberstufen auf Virusbefall mit den sechs Hauptkartoffelviren und bei sechs Salatsorten die Resistenz gegen das Salatmosaikvirus geprüft. In Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzämtern und anderen Institutionen wurden 90 Gemüse-, 339 Zierpflanzen- sowie 77 sonstige Proben auf Virusbefall getestet. Auf Pilzbefall wurden 82 Einsendungen untersucht.

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 in enger Zusammenarbeit mit der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) weitergeführt und erweitert. Die Arbeiten erstrecken sich von der Authentifizierung und Konservierung von Referenzviren bis zur Entwicklung von Diagnoseverfahren für wirtschaftlich relevante Pflanzenviren. Besonderer Schwerpunkt ist die Sammlung von Quarantäneviren, zu denen auch außereuropäische Isolate von einheimischen Viren zählen.

Bei der Entwicklung von diagnostischen Methoden für Pflanzenviren und Mikroorganismen wird mit Instituten in Deutschland, den Niederlanden, Iran, Österreich, Dänemark, Italien, Großbritan-

nien und Frankreich zusammengearbeitet. 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 im Rahmen von vier EU-finanzierten Verbundprojekten mit mehr als 100 europäischen Partnern sowie bilateral mit Instituten in Russland, China, Südkorea, Columbien und Costa Rica zusammengearbeitet. Im Rahmen der deutsch-russischen Kooperation in der Agrarforschung waren drei 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.

Diagnose- und Resistenzprüfung von Pflanzenviren und Mikroorganismen

Erstmaliger Nachweis des *Soybean dwarf virus* in Fababohnen und Klee für Deutschland und Europa

In Untersuchungen an Fababohnen aus der Nähe von Witzhausen mit virusart-spezifischen monoklonalen Antikörpern (MAbs) und mit einem Breitspektrum-MAb zum Nachweis von *Polero-* und *Luteoviren*, wie z. B. *Turnip yellows virus* (TYV; syn. *Beet western yellows virus*) und *Bean leaf roll virus* (BLRV), reagierten einige der Proben nicht mit den spezifischen MAbs gegen BLRV und TYV, sondern nur mit dem Breitspektrum-MAb. Da dies auf das Vorkommen eines bisher für Deutschland und in Fababohnen unbekanntes *Polero-* oder *Luteovirus* hindeutete, wurde versucht, die Sequenzen des Hüllproteingens dieses Virus mit degenerierten PCR-Primern zu amplifizieren und zu bestimmen. Dabei wurden die Hüllproteinsequenzen von zwei molekular-

genetisch unterscheidbaren Isolaten (Stämmen) des *Soybean dwarf virus* (SbDV), einer Virusart aus der Gattung *Luteovirus* (Familie *Luteoviridae*), erhalten. SbDV ist bisher nicht in Europa, sondern nur in Australien, Japan und den USA beschrieben worden. Wie in Japan und den USA wurden der für die Vergilbung verantwortliche SbDV-Stamm Y und der die Verzweigung verursachende SbDV-Stamm D in Rotklee (*Trifolium pratense*) bzw. Weißklee (*Trifolium repens*) nachgewiesen. Eine Vektorübertragung der SbDV-Isolate gelang nur in der Kombination Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*) mit einem Isolat des Y-Stammes aus Weißklee, jedoch mit niedriger Effizienz. Mit den Blattlausarten *Aulacorthum solani* und *Aphis craccivora* konnte weder ein Rotklee- (D) noch ein Weißklee-Isolat (Y) übertragen werden.

Erstmaliger Nachweis des *Carrot thin leaf virus* in Pastinak, Möhre und Giersch in Deutschland und Europa

Aus einer Pastinakpflanze (*Pastinaca sativa*) aus dem Braunschweiger Botanischen Garten wurde im Institut ein Potyvirus isoliert, das aufgrund seiner Hüllproteinsequenz als Isolat des *Carrot thin leaf virus* (CTLV) identifiziert wurde. Dieser Befund war zunächst überraschend, da das CTLV bis dahin nur aus den USA bekannt war. Gegen das Pastinakisolat wurde ein Antiserum hergestellt, mit dem gezeigt werden konnte, dass CTLV serologisch von anderen Umbelliferen-Potyvirusarten, wie z. B. *Apium virus Y*, *Carrot virus Y* und *Celery mosaic virus*, eindeutig unterschieden werden kann. Mit Hilfe des CTLV-Antiserums gelang es während der letzten Jahre, auch CTLV in Möhren (*Daucus carota* ssp. *sativus*) aus der Pfalz und dem Rheinland nachzuweisen. Das Ausmaß der

Virussympptome an Giersch, aus dem *Carrot thin leaf virus* isoliert wurde



Verbreitung und des Vorkommens des CTLV in deutschen Möhrenbeständen gibt noch keine Veranlassung zur Besorgnis. Auf der Suche nach Überwinterungswirten des CTLV wurde in diesem Jahr das CTLV auch in Giersch (*Aegopodium podagraria*) an zwei verschiedenen Standorten (Braunschweig, Hannover) nachgewiesen, wobei CTLV-Infektionen an Giersch nicht immer mit auffälligen Symptomen assoziiert waren. Da diese ausdauernde Pflanzenart fast in ganz Europa und den gemäßigt-kontinentalen Gebieten des eurasischen Laubwaldgürtels vorkommt, könnte sie eine weit verbreitete Virusquelle darstellen, von der das CTLV durch Blattläuse auf nicht-persistente Weise in Möhrenbestände und andere Kulturen übertragen wird. Sequenzanalysen des Hüllproteingens verschiedener CTLV-Isolate deuten auf eine beträchtliche Variabilität des Virus hin, die möglicherweise mit Wirtsspezifitäten des CTLV assoziiert ist. Die Untersuchungen zum natürlichen und experimentellen Wirtskreis von deutschen CTLV-Isolaten und deren molekularer Variabilität werden fortgesetzt.

Virusuntersuchung an Hostapflanzen in Deutschland

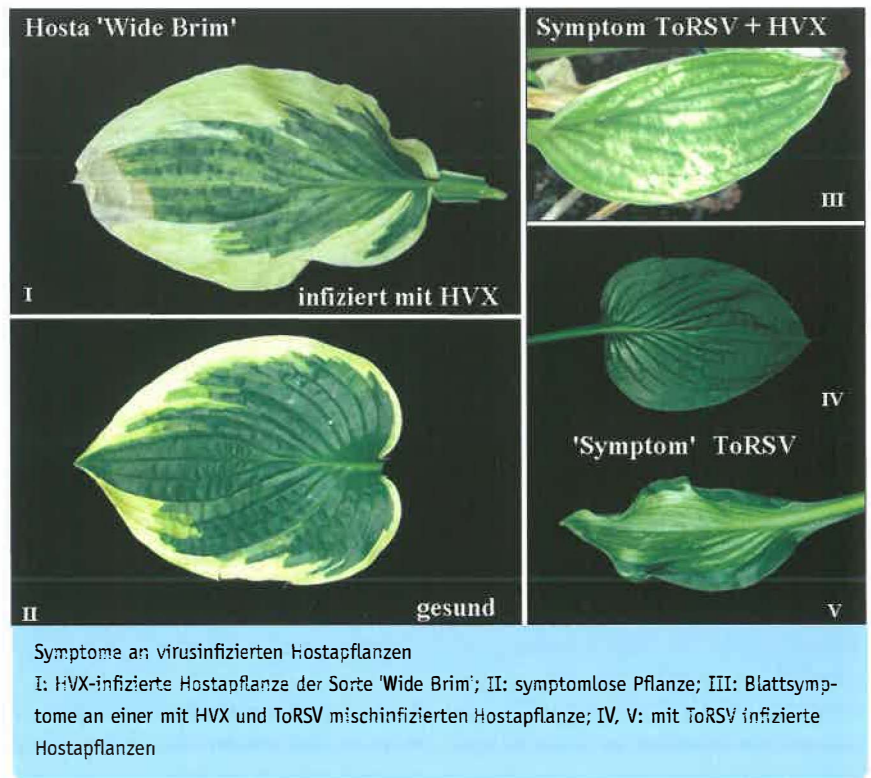
Hostapflanzen werden zumeist durch die Selektion verändert aussehender Ableger, sogenannter „Sports“, und die anschließende Vermehrung dieser Phäno- bzw. Genotypen „gezüchtet“. Diese vegetative Vermehrung spielt eine entscheidende Rolle für die Verbreitung von Viren, da von den „Sports“ mechanisch übertragbare Viren z. B. durch Kulturmaßnahmen auf andere nicht infizierte Pflanzen, auch in anderen Beständen, übertragen werden können. Nach dem ersten Nachweis des mechanisch leicht übertragbaren *Hosta virus X* (HVX) in Deutschland im Jahr 2005 wurde im Frühjahr 2006 in der Zeitschrift „Gartenpraxis“ dazu aufgerufen, Blätter von Hostapflanzen an die BBA zu senden. Dieses Material wurde auf HVX und andere Hosta infizierende Viren, wie *Tobacco rattle virus* (TRV), *Tomato ringspot virus* (ToRSV), *Tobacco ringspot virus*, *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV) und *Cucumber mosaic virus* immunoelektronenmikroskopisch untersucht, um deren Verbreitung in Deutschland festzustellen. Das Testspektrum wurde um *Chrysanthemum virus B* (CVB) und *Pea early browning virus* (PEBV) erweitert, nachdem von positiven ELISA-Befunden für Hostapflanzen berichtet worden war. Eingesendet

wurden 103 symptomtragende Blätter und 55 symptomlose Blätter. In 22 Proben wurde das HVX, in 14 das ArMV, in acht das TRV und in drei das ToRSV immunoelektronenmikroskopisch nachgewiesen. Darunter war nur eine Probe, die mit zwei Viren, HVX und ToRSV, infiziert war. Unter den 22 HVX-infizierten Pflanzen konnten nur in einem Fall die für HVX als typisch geltenden Virussymptome in Form von Aufhellungen nahe der Blattadern beobachtet werden. HVX-Befall kann also durch visuelle Bonitur der Pflanzen, eine zurzeit gängige Praxis, nicht festgestellt werden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit zur Schaffung von verbesserten Diagnosemöglichkeiten für einen HVX-spezifischen Nachweis.

Im Gegensatz zu den HVX-Befunden stellen die drei positiven Nachweise des ToRSV unerwartete Befunde dar, da dieses Virus in der EU als Quarantäneerreger der Kategorie A1 gilt, d. h., dass dessen Einschleppung und Ausbreitung in und unter den EU-Mitgliedstaaten verboten ist. Beim Vergleich der Symptomfotos dieser Proben fiel auf, dass nur die zusätzlich mit dem HVX infizierte Pflanze Symptome zeigte. Daher scheinen visuelle Bonituren auch für die Eliminierung von ToRSV-infizierten Hostapflanzen ungeeignet zu sein. Bei detaillierter Betrachtung fiel auf, dass alle ToRSV-infizierten Pflanzen aus einer Vermehrungslinie stammen. Eine daraufhin angeschlossene Untersuchung der Pflanzen einer gesamten Charge einer „Sorte“ zeigte, dass jede einzelne mit ToRSV infiziert war. Dies erhärtete die Annahme, dass die Infektion auf eine infizierte Mutterpflanze bzw. einen infizierten Mutterpflanzenbestand zurückzuführen ist, von der „Sports“ selektiert und vermehrt wurden. Die Untersuchungen lassen auch vermuten, dass noch andere, bislang nicht identifizierte Viren in Hostapflanzen vorkommen, da einige der eingesandten Blattproben für Virusinfektionen charakteristische Symptome zeigten. Es wird angenommen, dass besondere Inhaltsstoffe der Hostapflanzen den Nachweis dieser Viren erschweren.

Nachweis und Charakterisierung von bodenbürtigen Weizenviren

Bodenbürtige Viren an Weizen sind in den letzten Jahren zunehmend beobachtet worden. In Deutschland und Europa kommen mindestens drei Viren vor, die Weizen, aber



auch Triticale und Roggen befallen. Es sind dies die Furoviren *Soil-borne cereal mosaic virus* (SBCMV) und *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) sowie das Bymovirus *Wheat spindle streak mosaic virus* (WSSMV). Um das Gefährdungspotenzial der bodenbürtigen Weizenviren beurteilen zu können, wurde eine Übersicht über die vorhandenen Befallsflächen erstellt. Pflanzen von verdächtigen Flächen können nach Rücksprache in der BBA auf das Vorhandensein der entsprechenden Viren untersucht werden.

Zur Bekämpfung bodenbürtiger Viren stehen keine chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen zur Verfügung. Die Entwicklung virus-resistenter Sorten stellt somit die einzige aussichtsreiche Bekämpfungsstrategie dar. Voraussetzung für die Suche nach geeigneten Resistenzträgern ist dabei ein eindeutiger Nachweis, aber auch eine sichere Unterscheidung der verschiedenen bodenbürtigen Weizenviren. Die drei Viren können molekularbiologisch mit Hilfe einer RT-PCR identifiziert und differenziert werden. Für die drei Viren SBWMV, SBCMV und WSSMV stehen Primer zur Verfügung, die einen virusspezifischen Nachweis ermöglichen. Das jeweilige Primerpaar reagiert nur mit dem spezifischen Virus, nicht mit den beiden anderen Viren. Das molekularbiologische Verfahren eröffnet darüber

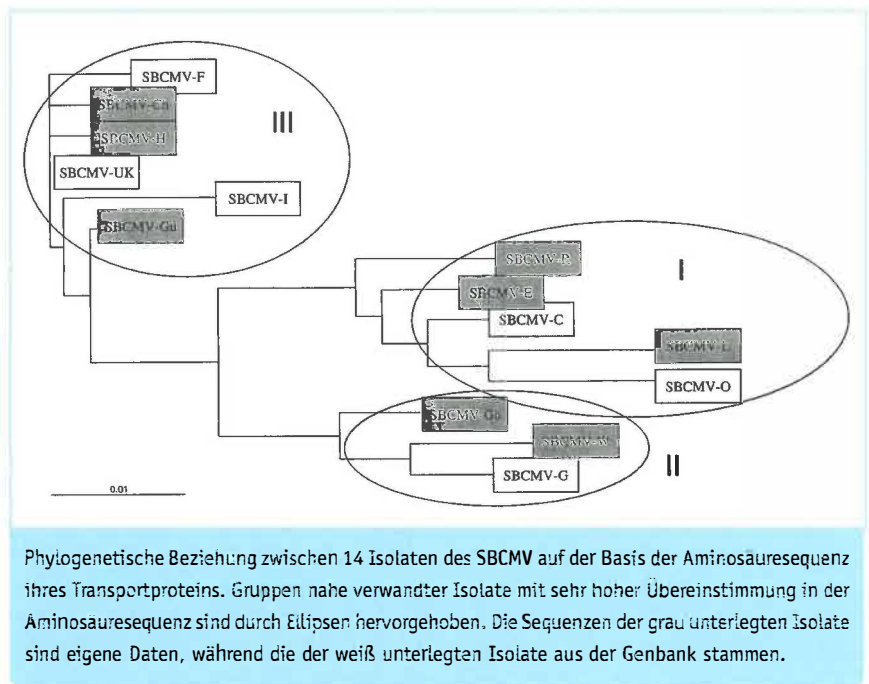
hinaus die Möglichkeit der molekularen Charakterisierung der Viren. Molekulare Untersuchungen der Virusisolate des SBCMV, des am stärksten verbreiteten Weizenvirus, haben gezeigt, dass Unterschiede zwischen den verschiedenen Isolaten der bisher bekannten Befallsflächen existieren. Die verschiedenen Befallsflächen des SBCMV zeigen generell einen hohen Grad an Übereinstimmung in der Sequenz ihres Genoms. So besitzen z. B. alle Isolate eine Übereinstimmung von mindestens 93 % in der Aminosäuresequenz des viralen Transportproteins. Trotzdem bestehen Unterschiede im Grad der Übereinstimmung, die dazu führen, dass die SBCMV-Isolate in drei verschiedene Gruppen eingeteilt werden können. Dabei ist diese Gruppierung von der geographischen Herkunft der Isolate abhängig. Die deutschen Isolate werden in zwei Gruppen (I, II) unterteilt, während die dritte Gruppe (III) Isolate aus England, Frankreich und Italien umfasst. Durch den Anbau eines Differentialsortiments aus Weizen-, Roggen- und Triticale-Sorten an Standorten, an denen besondere SBCMV-Isolate gefunden wurden, soll untersucht werden, ob standortsspezifische Sortenreaktionen auftreten.

PVY^{NTN} – ein Stamm des Kartoffelvirus Y

Das Kartoffelvirus Y (PVY) gehört als *Potyvirus* zur größten und ökonomisch bedeutsamsten Familie der Pflanzenviren. Auf Grund der Symptomatik an Kartoffelkraut und Tabakblättern werden PVY-Isolate insbesondere den Stammgruppen O und N zugeordnet. In den letzten 20 Jahren hat sich neben dem Knollennekrose verursachenden PVY-Stamm NTN ein weiterer neuer Stamm herausgebildet, der als PVY^{NTN} (Wilga – polnische Kartoffelsorte, an der der Stamm erstmals nachgewiesen wurde) bezeichnet wird. Da PVY^{NTN} Stängel- und Adernekrosen an Tabak verursacht, wird der Stamm der PVY^{NTN}-Stammgruppe zugeordnet. Serologisch gehört PVY^{NTN} hingegen der O-Stammgruppe an, da das Virus mit O-spezifischen monoklonalen Antikörpern nachgewiesen werden kann. Polnische Wissenschaftler beschrieben diesen neuen PVY-Stamm als nahezu symptomlos, aber hoch infektionseffizient. Sollte sich diese Charakterisierung des PVY^{NTN} auch an Kartoffelsorten des deutschen Sortiments bewahrheiten, wären visuelle Krankheitsbonituren zur Einschätzung des Gesundheitswertes von Kartoffelpflanzgut und zur Eliminierung von virusinfizierten Pflanzen im Bestand allein nicht ausreichend.

Zur Bewertung des Gefährdungspotenzials von PVY^{NTN} sind deutschlandweit 2772 PVY-infizierte Blattsaftproben aus dem Augenstecklingstest der Beschaffenheitsprüfung 2001 bis 2003 sowie 190 Saftproben aus Sachsen (2004) bezüglich ihres PVY^{NTN}-Anteils im Bioassay untersucht worden. Zur Bestätigung dieser Ergebnisse wurden bereits im Bioassay geprüfte Isolate in der PCR und nach Teilsequenzierung des HC-Progens analysiert.

PVY^{NTN}-Symptome an Freilandpflanzen der Sorte 'Milva'



Im Bioassay verursachten ca. 90 % aller auf Tabak abgeriebenen Isolate des O-Serotyps aus Sachsen mit Adernekrosen einen dem PVY^{NTN} zuzuordnenden PVY^{NTN}-Phänotyp. Der PVY^{NTN}-Anteil der entsprechenden Isolate aus dem deutschlandweiten Ringversuch lag im Ergebnis des Bioassays bei ca. 70 %. In molekulargenetischen Untersuchungen einer Stichprobe bereits im Bioassay geprüfter Isolate erwiesen sich 96 % der dem O-Serotyp zuzuordnenden Isolate als Vertreter des PVY^{NTN}-Stammes. Demzufolge kann der PVY^{NTN}-Stamm als einer der vorherrschenden PVY-Stämme in Deutschland angesehen werden.

Inokulationen von Kartoffeljungpflanzen mit PVY^{NTN} führten in der Folgegeneration zu teilweise auffallend rauen Blättern, Kräuselungen und mehr oder weniger starkem Mosaik an den Augenstecklingspflanzen. In der Beschaffenheitsprüfung waren 48 der 125 untersuchten Pflanzen PVY^{NTN}-infiziert. Alle 48 wiesen Symptome auf, wobei ca. 75 % als „schweres Virus“ und 25 % als „leichtes Virus“ bonitiert wurden. Unter Freilandbedingungen zeigten PVY^{NTN}-infizierte Kartoffelpflanzen in Abhängigkeit von der Sorte sehr leichtes bis vereinzelt auch schweres Mosaik und wiesen raue Blätter auf.

Kartoffelstolbur-Phytoplasma

Das Kartoffelstolbur-Phytoplasma gilt als Quarantäneerreger der Kategorie A2, der in der EU- und EPP0-Region zwar vorkommt, dessen weitere Ausbreitung aber verhindert werden soll. Kartoffelstolbur tritt in Bulgarien, Kroatien, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechien und Ungarn mit zunehmender Häufigkeit auf. Es hat in Mittel- und Südeuropa eine geringe wirtschaftliche Bedeutung, kann in Osteuropa aber größere Schäden verursachen. Der Krankheitserreger wird vor allem durch die Zikadenart *Hyalesthes obsoletus* übertragen, die an trockene und warme Sommer angepasst ist. Infolge der globalen Erwärmung findet sie zunehmend auch in Deutschland optimale Lebensbedingungen und breitet sich in Deutschland von den besten Weinbaulagen, wo sie schon seit längerer Zeit als Vektor der ebenfalls von Stolbur-Phytoplasmen verursachten Schwarzholzkrankheit (Bois noir) der Rebe bedeutsam ist, in klimatisch weniger begünstigte Regionen aus.

Im Berichtsjahr wurde das Erstauftreten der Kartoffelstolbur-Krankheit in Deutschland an die Europäische Kommission und das EPP0-Sekretariat gemeldet. Pflanzen mit Verdacht auf *Verticillium*- oder *Colletotrichum*-Welke erwiesen sich als mit Stolbur-Phytoplasmen infiziert, so dass von dem Vorkommen des Erregers in Deutschland ausgegangen werden kann. Um einer unkon-

trollierten Verschleppung und Ausbreitung der Krankheit entgegenzuwirken, ist eine Präventionsstrategie zu erstellen. Voraussetzung dafür sind Methoden mit hoher Nachweissicherheit für den Schaderreger. Die derzeit empfohlene PCR-Methode zum Kartoffelstolbur-Nachweis führte bei Kartoffelpflanzen mit deutlichen Stolbur-Symptomen zu eindeutigen Befunden. Keine PCR-Produkte wurden jedoch aus den Entwicklungsstadien Kartoffelknolle, Keim, 1-Blatt-Stadium und 3-Blatt-Stadium erhalten. Hier liegen vermutlich nur sehr geringe Schaderregerkonzentrationen vor, die mit der vorhandenen Methode nicht erfasst werden können. Daher werden in der BBA Versuche zur Verbesserung von molekularen Methoden des Kartoffelstolbur-Nachweises durchgeführt. Darüber hinaus wird die Biologie des Schaderregers untersucht und der Frage nachgegangen, ob im derzeitigen Sortiment deutscher Kartoffelsorten Resistenzen gegen Stolbur-Phytoplasmen vorliegen.

Molekulare Charakterisierung von *Bursaphelenchus*-Arten

Ziel des im Berichtsjahr abgeschlossenen EU-Projektes PHRAME waren die Verbesserung der Risikoanalyse und die Entwicklung von Strategien gegen die weitere Ausbreitung des Kiefernholzematoden, *Bursaphelenchus xylophilus*. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Pflanzengesundheit der BBA, dem Pflanzenschutzdienst Brandenburg und dem Exit-Entry Inspection und Quarantine Bureau Ningbo (China) wurden Artbeschreibungen für *Bursaphelenchus yongensis*, *B. hildegardae*, *B. willibaldi* sowie *Ruehmaphelenchus asiaticus* und Ergänzungen zu den Artbeschreibungen von *B. lini* und *B. eremus* publiziert. Zur Charakterisierung der neu beschriebenen Arten wurden neben der Morphologie die artspezifischen ITS-RFLP-Fragmentmuster und die DNA-Sequenzen des ITS1/2-Bereichs der rDNA herangezogen.

Die phylogenetischen Beziehungen von 31 *Bursaphelenchus*-Arten wurden anhand der Sequenzunterschiede im ITS1/2-Bereich ihrer rDNA untersucht. Durch Clusteranalyse wurden Dendrogramme erhalten, in denen die Arten nach ihrer genetischen Verwandtschaft gruppiert waren. Die bereits aus morphologischen Vergleichen postulierten Artengruppen (xylophilus-, sexidentati-, fungivorus-, hofmanni-, egressi-

und leoni-Gruppe) wurden durch die Sequenzvergleiche bestätigt. Mehrere neu beschriebene Arten konnten bekannten Gruppen zugeordnet werden. Durch Untersuchung der genetischen Verwandtschaft von *B. xylophilus*-Populationen können Informationen über die Herkunft eingeschleppter Populationen erhalten werden. Untersucht wurden 30 Populationen aus den USA, Kanada, Japan, China, Korea und Portugal mit zwei unabhängigen DNA fingerprinting-Verfahren (ISSR und RAPD). Nach Auswertung von 530 ISSR-Markern bzw. 611 RAPD-Markern wurden genetische Distanzen zwischen den Populationen berechnet und Clusteranalysen mit der neighbour joining und der UPGMA-Methode durchgeführt. Die resultierenden Dendrogramme stimmten für beide fingerprinting-Verfahren weitgehend überein. Die 15 nordamerikanischen Populationen waren getrennt von den zwölf asiatischen und den drei portugiesischen Populationen gruppiert und zeigten die größte genetische Variabilität. Die portugiesischen Populationen zeigten eine größere genetische Verwandtschaft zu den asiatischen Populationen und wurden in den Dendrogrammen im Bereich chinesischer bzw. japanischer Populationen gruppiert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass *B. xylophilus* mit hoher Wahrscheinlichkeit aus Ostasien und nicht aus Nordamerika nach Portugal verschleppt wurde.

Mikrobenökologie

In verschiedenen von der DFG, der EU, dem BMBF und dem BMELV geförderten Forschungsprojekten wird untersucht, wie Umweltfaktoren die strukturelle und funktionelle Diversität von mikrobiellen Gemeinschaften terrestrischer Ökosysteme, insbesondere der Rhizosphäre, beeinflussen. Durch die Nutzung von molekularen Methoden in Kombination mit traditionellen Ansätzen soll ein verbessertes Verständnis mikrobieller Gemeinschaften in der Rhizosphäre und im Boden erreicht werden. Die mikrobielle Diversität des Bodens und insbesondere in der Rhizosphäre ist von großer Bedeutung für Stoffkreisläufe, die Bodenfruchtbarkeit und die Pflanzengesundheit.

Im Rahmen einer bilateralen Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Universität in Nanjing wurden 319 *Ralstonia solanacearum*-Stämme, die von erkrankten Pflanzenarten aus 15 Provinzen stammten, mit traditio-

nellen Methoden (Rasse, Biovar) und mit molekularen Methoden (ARDRA, *flc*-RFLP, BOX) charakterisiert. Interessanterweise wiesen *R. solanacearum*-Isolate von Kartoffeln (Rasse 3, Biovar 2) die gleichen BOX-Fingerprints auf wie Isolate des Quarantäneerregers aus Europa oder Südamerika. Die zur Rasse 3/Biovar 2 gehörigen Stämme waren von *R. solanacearum*-Isolaten anderer Rassen und Biovare auf der Basis der *flc*-RFLP und der nicht vorhandenen *hpx17* Gene leicht zu differenzieren. Eine hohe molekulare Diversität wurde hingegen für die Biovar 3, 4 und 5 zugeordneten Stämme beobachtet. Zwischen der genomischen Diversität (BOX) und dem Biovar bzw. der Rasse wurde bei der Analyse der BOX-Fingerprints eine gute Korrelation beobachtet; eine zunächst vermutete Abhängigkeit der genomischen Diversität von der geographischen Region konnte hingegen nicht bestätigt werden.

Im Rahmen der DFG-Forschergruppe FOR566 „Fate and effects of veterinary medicines in soil“ wurde untersucht, wie der Eintrag von Gülle, Sulfadiazin und Amoxicillin die Abundanz, Diversität und Transferabilität von Antibiotika-Resistenzgenen beeinflusst. Während für Amoxicillin eine sehr niedrige Persistenz im Boden erwartet werden kann, haben Sulfadiazin und seine Metabolite eine längere Persistenz im Boden. Gülle erhöht zunächst den Anteil resistenter Bakterien im Boden. Kultivierungsunabhängige Untersuchungen ergaben darüber hinaus, dass das Auftreten von Resistenzgenen und die Übertragungsraten von Resistenzen erhöht waren. Diese Effekte waren unter dem Einfluss von Sulfadiazin auch nach zwei Monaten signifikant, nicht aber in den nur mit Gülle behandelten Böden. Der Effekt war abhängig vom Bodentyp und vom Antibiotikum. Mobile genetische Elemente (Plasmide), die für Mehrfach-Antibiotika-Resistenzen kodieren, konnten in allen Versuchsansätzen isoliert werden. Bodenbakterien, die diese Plasmide aufnehmen, können über die Pflanze in die Nahrungskette gelangen und so zur Verbreitung bakterieller Antibiotika-Resistenzen beitragen.

Im Rahmen eines 2005 begonnenen DFG-Projekts wird in Kooperation mit der Universität Rio de Janeiro die Zusammensetzung mikrobieller Gemeinschaften in der Rhizosphäre der drei wichtigsten Mangrovenbaumarten in Brasilien und ihre

Abbauleistungen in Abhängigkeit von der Pflanzenart und dem Grad der Verschmutzung untersucht. Der Rhizosphärenereffekt ist in regelmäßig überfluteten Böden deutlich geringer ausgeprägt, als in bisherigen Untersuchungen zur pflanzenabhängigen mikrobiellen Diversität in der Rhizosphäre beobachtet wurde. Dennoch konnten einige Bakterienpopulationen identifiziert werden, deren Abundanz pflanzen-spezifisch war. Die mikrobielle Diversität im Boden war standortspezifisch. Es wurde eine neue Methode zur Analyse der Diversität von Abbaugen entwickelt.

Im EU-Projekt METACONTROL wurden im Berichtsjahr die Arbeiten zum antagonistischen Potenzial von suppressiven Böden im Vergleich zu landwirtschaftlich genutzten Böden weitergeführt. In Zusammenarbeit mit der Universität Uppsala konnte gezeigt werden, dass Abundanz und Diversität von Chitinasen keine geeigneten Indikatoren suppressiver Eigenschaften von Böden sind. Eine Auswahl von Bakterienisolaten aus suppressiven Böden mit antagonistischer Aktivität gegenüber *Fusarium oxysporum* und *Rhizoctonia solani* wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren, auf ihre Fähigkeit untersucht, *Rhizoctonia solani* AG1-Krankheitssymptome an Salat zu unterdrücken. Vier der Isolate zeigten eine deutliche Reduktion der Krankheit. Im Jahre 2006 wurden die Gefäßversuche mehrfach wiederholt. Dabei zeigte nur ein Isolat - *Pseudomonas jessenii* RU47 - verlässliche antagonistische Aktivität. In Gegenwart dieses Antagonisten waren die durch *Rhizoctonia solani* verursachten Symptome trotz des hohen Pathogendrucks nicht nachweisbar.

Biologische Sicherheitsforschung; Koexistenz und Monitoring

Die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen nimmt weltweit zu, daher ist die wissenschaftliche, öffentliche und politische Auseinandersetzung mit dieser Thematik nach wie vor aktuell. Im Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD wird betont, dass die Biotechnologie eine wichtige Zukunftsbranche für Forschung und Wirtschaft darstellt. Dabei bleibt der

Schutz von Mensch und Umwelt oberstes Ziel des deutschen Gentechnikrechts, das den Rahmen für die weitere Entwicklung und Nutzung der Gentechnik setzen soll. Eine sachgerechte, vorurteilsfreie Bewertung gentechnischer Verfahren und Produkte ist nur auf der Basis fundierter und umfassender wissenschaftlicher Untersuchungen möglich. 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.

Die Aktivitäten der International Society for Biosafety Research einschließlich der Durchführung von internationalen Symposien wurden von der Fachgruppe Gentechnik und biologische Sicherheit intensiv mit dem Ziel unterstützt, die biologische Sicherheitsforschung mit gentechnisch veränderten Organismen und deren Kommunikation auf europäischer und internationaler Ebene zu verbessern. Das 9. Internationale Symposium zur biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Organismen vom 24. bis 29. September 2006 in Jeju Island, Korea, stand unter dem Motto „Biosafety Research and Environmental Risk Assessment“ und wurde gemeinsam mit dem OECD-Workshop „Framework for Risk/Safety Assessment of Transgenic Plants“ durchgeführt. Es trug wesentlich dazu bei, den Dialog zwischen Forschern, Risikobewertern und Risikomanagern zu intensivieren.

Im Rahmen der Sicherheitsforschung zu gentechnisch veränderten Pflanzen wurden unter anderem Untersuchungen zur genetischen Stabilität und zur Spezifität der Ausprägung eingebrachter Gene durchgeführt. Es wurde getestet, welche molekulargenetischen Eigenschaften (z. B. genetisches Konstrukt, Kopienzahl, Integrationsstruktur) eine transgene Pflanze besitzen muss, um Fremdgene über mehrere Generationen in der gewünschten Höhe und Spezifität auszuprägen. Als mögliche Ursache bzw. Indiz für die Inaktivierung von Fremdgenen wurde dabei die DNA-Methylierung bestimmter Genbereiche (Promotor, codierende Sequenz) mittels geeigneter methylierungssensitiver Enzyme und PCR untersucht.

Ausbreitung von Transgenen und Koexistenz

Die gleichberechtigte Koexistenz verschiedener landwirtschaftlicher Produktionssysteme mit und ohne Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen (konventionelle und ökologische Landwirtschaft) ist ein Anliegen europäischer und nationaler Regelungen. Mit dem Ziel, eine umfassende Datenbasis zur Sicherung der Koexistenz von gentechnisch verändertem und konventionellem Mais im Praxisanbau zu erhalten, wurde vom BMELV im Jahr 2005 das Forschungsprogramm zur Sicherung der Koexistenz gentechnikfreier und Gentechnik verwendender Landwirtschaft initiiert. Ziel der Versuchsanstellungen im Berichtsjahr in der BBA, der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft und der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen war es, den Einfluss unterschiedlicher Zwischenfrüchte (Klee/Gras-Gemisch, Gerstenstoppel) sowie den Effekt der Feldränder, relativer Feldgrößen, variierender Feldgeometrien und die Auswirkung unterschiedlicher Distanzen auf die Auskreuzung von gentechnisch verändertem Mais in konventionelle Maissorten zu erfassen. Im Rahmen des Forschungsprogramms wurden zwei Versuche mit Erucasäure-Raps angelegt. Erucasäure dient als Stellvertreter-Marker für die Einkreuzung von Transgenen in konventionellen Raps. In einem Fall war ein konventionelles Rapsfeld in einer Entfernung von 10 m allseitig von Erucasäure-Raps umgeben. In einer zweiten Versuchsanlage wurde Erucasäure-Raps in unterschiedlichen Anteilen einer konventionellen Rapsaussaart beigemischt, um eine Saatgutbeimengung von 0,3 % bzw. unterschiedliche Durchwuchsraps-Dichten zu simulieren.

Eines der Ziele des EU-geförderten Forschungsverbundes SIGMEA („Sustainable introduction of GM crops into European agriculture“) war die Zusammenführung der europaweit gewonnenen Daten zur Auskreuzung bei Mais sowie zur Auskreuzung und Überdauerung bei Raps. Die in der BBA erhobenen Daten dienen der Validierung von Vorhersagemodellen und fließen in eine Studie ein, in der verschiedene europäische Regionen hinsichtlich des Auftretens und der möglichen Bedeutung von Ruderalraps für die Koexistenz verglichen werden.

Das vierjährige von der EU geförderte Integrationsprojekt Co-Extra („GM and non-GM supply chains: their CO-EXistence and TRAcability“) ist in den Bereich Lebensmittelsicherheit und -qualität eingebettet und konzentriert sich auf Themen der Koexistenz sowie der Rückverfolgbarkeit von gentechnisch veränderten Pflanzen und deren Produkten in den Lebens- und Futtermittelketten. Die BBA leitet das Teilprojekt „Biological approaches for gene flow mitigation“. Hier werden Basisdaten für die Entwicklung und Anwendung von biologischen Containment-Strategien, die den Genfluss zwischen nicht transgenen und transgenen Pflanzen reduzieren sollen, gewonnen. Ziel der Versuchsanstellungen auf den Flächen der BBA waren, die Stabilität und das Ertragspotenzial verschiedener cytoplasmatisch männlich steriler (CMS) Mais-Linien und verschiedener kleistogamer Raps-Linien in unterschiedlichen Umwelten zu prüfen. Darüber hinaus wurden die Konsequenzen von GVO-Beimengungen im Saatgut (0,3 % und 0,5 %) auf das Erntegut untersucht, verschiedene GVO-Detektionsmethoden (visuell, Herbizidresistenz-Test, quantitative PCR) auf ihre Vergleichbarkeit hin analysiert sowie die Konsequenzen der DNA-Endoreduplikation während der Körnerreife auf die quantitative Transgenbestimmung in Silomais und Körnermais ermittelt.

Monitoring von transgenen Pflanzen im Agrarökosystem

Im Rahmen der Aktivitäten der BBA-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“ und des seit Juli 2005 vom BMBF geförderten Forschungsverbundes „Integration landwirtschaftlicher, ökologischer und biometrischer Aspekte zu einer praktikablen Methodik der Flächenauswahl und Datenerhebung für das anbaubegleitende Monitoring“ wurden umfassende strategische und methodische Konzepte erarbeitet, die eine zielgerichtete Erhebung von Daten im Agrarökosystem er-



Untersuchungen zur Auskreuzung von gentechnisch verändertem Mais. Auf der Versuchsanlage in Wendhausen steht Gerste zwischen den Maisschlägen (links). Zur Zeit des Pollenflugs ist die Gerste geerntet und es stehen noch Getreidestoppeln auf den Zwischenschlägen (rechts).

möglichen. Die Datenerhebungen erfolgen dabei in typischen Anbauregionen von gentechnisch veränderten Pflanzen über Fragebögen beim Landwirt, bereits existierende Beobachtungsprogramme im Bereich Landwirtschaft, insbesondere des Pflanzenschutzes, und Erhebungen in für den Anbau von GVO-Pflanzen bedeutsamen Landschaftsausschnitten.

Am 27. und 28. April 2006 wurde mit finanzieller Unterstützung des BMELV in der BBA in Berlin-Dahlem ein internationaler Workshop zum Thema „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“ durchgeführt, der sich auf die nationale Umsetzung der Europäischen Vorgaben zur allgemeinen Beobachtung (general surveillance) konzentrierte. Die Proceedings des Workshops wurden im „Journal of Consumer Protection and Food Safety“ veröffentlicht. Durch den Workshop wurde ein wesentlicher Beitrag zur Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für die nationale Umsetzung der Europäischen Vorgaben zur allgemeinen Beobachtung des Anbaus transgener Pflanzen geleistet. Es wurde ebenfalls deutlich, dass Deutschland die internationale Diskussion zum GVO-Monitoring wesentlich prägt und dass die deutschen Vorschläge zur nationalen Koordinierung des GVO-Monitoring beispielgebend sein könnten.

Beeinflussung der strukturellen und funktionellen mikrobiellen Diversität

Die Beeinflussung der strukturellen und funktionellen Diversität in der Rhizosphäre sowie in der Caulosphäre durch Transgenexpression (Zeaxanthin) wurde im Rahmen eines BMBF-Kooperationsprojekts untersucht. In einem Freisetzungsversuch auf dem Versuchsgut in Oberviehhausen (Bayern) wurden zwei unterschiedliche Zeaxanthin-exprimierende Kartoffelklone sowie fünf unterschiedliche Kartoffelsorten angebaut. Die bakterielle Gemeinschaft in der Rhizosphäre und insbesondere ihr antagonistisches Potential wurden in drei Stadien der Kartoffelentwicklung analysiert. Da das Zeaxanthin in den Knollen exprimiert wird, wurde weiterhin die Geocaulosphäre untersucht. Ziel ist es, mögliche Unterschiede zwischen transgenen Kartoffelklonen und Ausgangssorte mit der Variabilität zwischen Sorten zu vergleichen. Erstmals werden in diesem Projekt auch die Wurzelexsudation (Universität Stuttgart Hohenheim), die Transgenexpression (TU München) sowie die Expression funktioneller Gene des Stickstoffkreislaufs untersucht. Die derzeit vorliegenden Daten zeigen keine durch die Transgenexpression bedingten Veränderungen in den mikrobiellen Gemeinschaften, die über die natürliche sortenabhängige Variabilität hinaus gehen.

Toppheideweg 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** (bis 30.06.)
WD Dr. rer. nat. Hans-Joachim **Pelz** (komm. ab 01.07.)

Vertreter:

WD Dr. rer. nat. Hans-Joachim **Pelz** (bis 30.06.)
PD Dr. agr. habil. Johannes **Hallmann** (ab 01.07.)

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

WR Dr. agr. Eberhard **Große**
Dr. rer. nat. Jens **Jacob**
Dr. agr. Björn **Niere**
Dr. agr. Josef **Schiang** (bis 05.11.)

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Matthias **Daub** (ab 01.10.)
Angelika **Leukers** (ab 12.06.)
Brigitte **Slaats**
Mekete **Tesfamariam** (ab 16.01.)
Bernd **Walther**

Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

Im Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde in Münster werden pflanzenschädigende Nematoden und Wirbeltiere erforscht und Verfahren zur Schadensabwehr erarbeitet. In beiden Fachgebieten wird nach ökologisch unbedenklichen Verfahren 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, Wissen in diesen Spezialgebieten bereit zu halten und durch zielorientierte Forschung auszuweiten, um die Bundesregierung kompetent beraten zu können.

Mit dem altersbedingten Ausscheiden von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller im Juni des Jahres übernahm Dr. Hans-Joachim Pelz die kommissarische Institutsleitung. Dr. Josef Schlang verstarb nach schwerer Krankheit am 5. November 2006 kurz nach Vollendung seines 63. Lebensjahres.

Im Fachgebiet Nematologie liegt ein Arbeitsschwerpunkt im Bereich der Resistenz bzw. Toleranz landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gegenüber Nematoden. Resistente Sorten vermindern den Befall mit pflanzenparasitären Nematoden und sind zum wichtigsten Pfeiler einer wirtschaftlichen und umweltschonenden Nematodenbekämpfung geworden. Arbeitsschwerpunkte am Institut sind die Entwicklung von geeigneten Methoden zur Prüfung der Resistenz von Kulturpflanzen und Diagnoseverfahren zur Erkennung neuer Arten oder Pathotypen. Im September 2006 wurde der unter Federführung des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde ausgearbeitete Vorschlag für ein einheitliches Verfahren zur Prüfung- und Bewertung der Resistenz von Kartoffelsorten gegen die Kartoffelzystennematoden *Globodera pallida* und *G. rostochiensis* von der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) angenommen.

Im Berichtszeitraum wurde der Fachbeirat Rübennematoden gegründet, der sich jährlich trifft, um über Forschungsthemen zur Lösung der durch Nematoden verursachten

Schäden im Zuckerrübenanbau zu beraten. Dem Fachbeirat gehören Wissenschaftler des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde und Vertreter der Zuckerindustrie an. Den Vorsitz führt ein Wissenschaftler der BBA.

Um die Einschleppung und Ausbreitung von Nematoden zu verhindern, unterliegen einige Nematodenarten strengen gesetzlichen Regelungen. Für eine wirkungsvolle Umsetzung 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 erfolgt mit modernen molekularbiologischen Techniken. Die Novellierung der EU-Bekämpfungsrichtlinie für Kartoffelzystennematoden sieht u. a. ein bundesweites Monitoring und Bekämpfungsprogramm vor. Die zur Umsetzung dieser Maßnahmen erforderlichen Grundlagen werden am Institut erarbeitet.

Die Entwicklung von im Ökolandbau anwendbaren Bekämpfungsverfahren für pflanzenparasitäre Nematoden war Ziel eines Forschungsvorhabens im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“, das im Berichtsjahr abgeschlossen wurde. Ergänzt wurden diese Arbeiten durch ein Fachgespräch zu Nematodenproblemen und möglichen Lösungsansätzen im Ökolandbau, das in Münster stattfand.

Im Fachgebiet Wirbeltiere ist die Forschung zur Resistenz von Ratten und Hausmäusen gegenüber blutgerinnungshemmenden Bekämpfungsmitteln (Antikoagulantien) ein wichtiger Schwerpunkt. In Deutschland sind Ratten in einem Gebiet in Nordwestdeutschland gegen bis zu fünf der acht verfügbaren Rodentizide resistent. Im Berichtsjahr wurde im Institut eine Fachtagung zur Rodentizidresistenz durchgeführt und ein gleichnamiger Fachausschuss gegründet. Bei der Anwendung von Rodentiziden können Resistenzvermeidungsstrategien nur wirksam werden, wenn sowohl der Pflanzenschutz als auch der Biozidbereich berücksichtigt werden. Um die aktuelle Ausdehnung der Resistenz in Deutschland genauer zu ermitteln und den Anwendern gezielte Empfehlungen geben zu können, wurde ein Pilotprojekt

unter Beteiligung des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, des Instituts für Hygiene und Umwelt der Stadt Hamburg und des Deutschen Schädlingsbekämpferverbandes unter Federführung der BBA initiiert.

Das Institut ist weiterhin Prüfeinrichtung nach den Grundsätzen der Guten Laborpraxis (GLP) für umwelttoxikologische Prüfungen mit terrestrischen Organismen. Im Berichtszeitraum wurde eine GLP-Prüfung von zinkphosphidhaltigen Präparaten mit Feldmäusen durchgeführt. Sie zeigt, dass Zinkphosphid bereits in geringen Konzentrationen fraßabstoßend wirkt, so dass Konzentrationserhöhungen im Köder zu verringerter Köderaufnahme und somit nicht zur Aufnahme einer entsprechend höheren Dosis führen. Ein vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ gefördertes Forschungsprojekt zur Entwicklung von Wühlmausbarrieren wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen. Die Barrieren können kostengünstig und mit guter Wirkung zur Wühlmausabwehr in Obst- und anderen Dauerkulturen beitragen.

Das Institut ist für die amtliche Nistkastenprüfung verantwortlich. Es wird untersucht, wie Vogelschäden an Kulturpflanzen reduziert und unerwünschte Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Vögel minimiert werden können. Schwerpunktthema ist die Saatgutbehandlung mit fraßabstoßenden Stoffen. Zum Vogelschutz soll für Vögel die Attraktivität von Köderträgern im Rodentizidbereich durch Anpassung von Köderform und -farbe minimiert werden. Außerdem wurden Langzeitstudien zur Brutbiologie von höhlenbrütenden Singvögeln im Weinbau und die Untersuchung der Beute von Schleiereulen im Münsterland fortgeführt. Ziel der Arbeiten ist es, ökologisch verträgliche Maßnahmen für den Pflanzenschutz zu entwickeln, die zur Reduzierung des Anwendungsumfanges chemischer Pflanzenschutzmittel führen.

Bekämpfungsstrategien für *Meloidogyne hapla* im Ökologischen Landbau

Seit Ende der 1990er Jahre treten im Ökologischen Landbau zunehmend Schäden

durch pflanzenparasitäre Nematoden auf. Besonders betroffen sind Standorte mit leichteren Böden und hier vor allem Gemüsekulturen, wie z. B. Möhren, Zwiebeln, Kopfsalat und Porree. Einer der Hauptschad-erreger ist der Wurzelgallenematode *Meloidogyne hapla*. An den Wurzeln sind die typischen Anschwellungen (Gallen) in der Regel gut zu erkennen. Neben Wuchsdepressionen (quantitative Ertragsverluste) verursacht *M. hapla* insbesondere Beinigkeit und Deformationen der Ernteorgane (qualitative Ertragsverluste), die die Ware unvermarktbar machen. Ursachen für das zunehmende Schadauftreten von *M. hapla* sind u. a. in einem geringen Anteil von Nichtwirtspflanzen (z. B. Getreide) in der Fruchtfolge, häufigem Anbau von Leguminosen (z. B. Klee) zur N-Versorgung und unbefriedigender Unkrautregulierung zu sehen. Die Bekämpfung von *M. hapla* ist aufgrund des sehr breiten Wirtspflanzen-spektrums äußerst schwierig. Maßnahmen des konventionellen Landbaus, wie der unkrautfreie Anbau von Getreide über ein bis zwei Jahre, sind im Ökologischen Landbau nicht realisierbar. Innerhalb eines vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ geförderten Forschungsvorhabens wurden unter Praxisbedingungen Bekämpfungsstrategien entwickelt, die rasch wirksam sind und zur Sanierung der Fläche eingesetzt werden können bzw. zur nachhaltigen Regulierung von *M. hapla* geeignet sind.

Hierzu wurden zwischen 2002 und 2006 insgesamt zehn Feldversuche auf verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen durchgeführt. Als Versuchsvarianten wurden im ersten Jahr verschiedene Kulturpflanzenarten (z. B. Ökoltich, Tagetes, Rote Bete, Lupine, Wintergerste etc.) angebaut bzw. Anbauverfahren untersucht (Schwarzbrache, Anbau von Ökoltich als Fangpflanze). Im Folgejahr wurde die Wirkung dieser Maßnahmen auf den Ertrag einer empfindlichen Kultur (z. B. Kartoffel, Möhre, Zwiebel) untersucht. Jeweils im Frühjahr (P_1) und Herbst (P_2) wurde die Besatzdichte von *M. hapla* ermittelt.

Unter den Anbaubedingungen im Untersuchungsgebiet sind Besatzdichten von *M. hapla* > 50 Larven/100 ml Boden für den Anbau empfindlicher Kulturen, z. B. Möhren, als kritisch anzusehen. Eine rasche Reduzierung hoher Besatzdichten der Nematoden ist derzeit nur durch eine vier- bis

fünfmonatige Schwarzbrache während der Hauptvegetationsperiode möglich. Die negativen Auswirkungen der Schwarzbrache wie Nährstoffverluste, Humusabbau und Bodenerosion sind durch begleitende Maßnahmen abzupuffern. Eine diesbezügliche Strategie wäre z. B.: (1) vor Schwarzbrache Anbau einer überwinternden Leguminose und deren zeitiger Umbruch im Frühjahr, bevor sich *M. hapla* vermehrt hat (Fangpflanzeneffekt, Temperatursumme berücksichtigen), (2) Schwarzbrache von ca. Mitte April bis Ende September mit konsequenter Unkrautbekämpfung mindestens alle vier Wochen, (3) fakultativ im August/September Ökoltich als Fangpflanze (Umbruch nach fünf Wochen bzw. nach Temperatursumme) und (4) im Herbst Aussaat von Grünroggen zur Nährstoffkonservierung und Bodenbedeckung. Im folgenden Jahr kann dann wieder eine empfindliche Gemüsekultur angebaut werden. Um einen Aufbau schädigender Besatzdichten von *M. hapla* nachhaltig zu verhindern, sollten folgende Maßnahmen früher bzw. intensiver eingesetzt werden: (1) Anbau von Nichtwirtspflanzen (z. B. Getreide, Tagetes), (2) Anbau von Fangpflanzen (z. B. Ökoltich), (3) konsequente Unkrautregulierung, (4) kurzfristige, ca. zwei bis drei Monate währende Brache als Ruhezeit für den Boden sowie (5) Verzicht auf Klee vor anfälligen Gemüsekulturen.

Bei konsequenter Umsetzung dieser Maßnahmen ist eine deutliche Reduzierung der Besatzdichte von *M. hapla* bei gleichzeitiger

Erzeugung qualitativ hochwertiger Erträge möglich. Um auch in Zukunft ansteigende Besatzdichten von *M. hapla* rechtzeitig zu erkennen und damit das Risiko von Ertragsverlusten möglichst gering zu halten, sollte auf Befallsstandorten vor dem Anbau empfindlicher Kulturen der Boden regelmäßig auf *M. hapla* untersucht werden. Entsprechende Untersuchungen bietet z. B. der Amtliche Pflanzenschutzdienst an. Eigendiagnose ist entweder durch Untersuchung der Kulturpflanzen auf Wurzelgallen oder durch einen Biotest möglich. Bei letzterem wird eine Bodenprobe entnommen, in Töpfe gefüllt und mit Salat oder Tomate als Indikatorpflanze bepflanzt. Nach sechs bis acht Wochen werden die Wurzeln auf das Auftreten von Gallen untersucht.

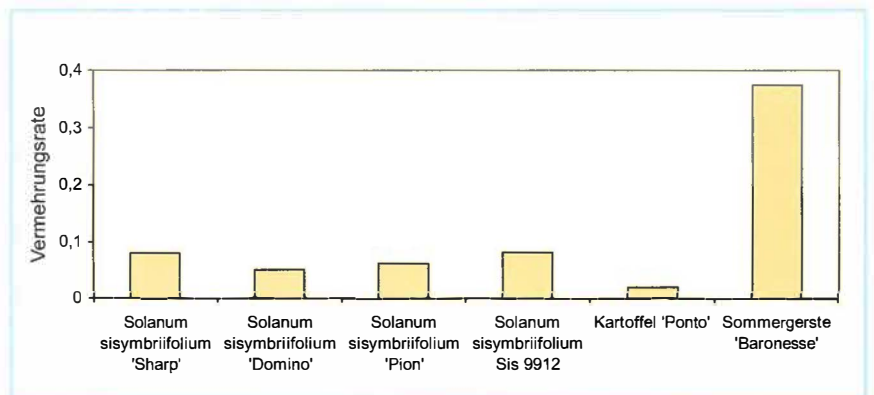
Integrierte Bekämpfung der Kartoffelzystenematoden *Globodera pallida* und *G. rostochiensis*

Kartoffelzystenematoden sind bedeutende und schwierig zu bekämpfende Quarantäneschad-erreger der Kartoffel. Eine Befallstiltung ist praktisch unmöglich, da die mit Eiern gefüllten Nematodenzysten über Jahrzehnte im Boden überdauern können. Die wichtigste Maßnahme zur Reduzierung der Besatzdichte ist der Einsatz resistenter

Anbau von *Tagetes patula* zur Befallsreduzierung von *Meloidogyne hapla* im Ökologischen Landbau



Kartoffelsorten. Es stehen allerdings nur wenige Kartoffelsorten mit Resistenz gegen den Weißen Kartoffelzystenematoden (*G. pallida*) zur Verfügung. Mit Nematiziden lassen sich die Nematodenbesatzdichten nicht nachhaltig reduzieren. Ein wichtiges Ziel muss deshalb die Entwicklung und Integration nicht-chemischer Bekämpfungsmethoden in bestehende Anbauverfahren sein. Eine Möglichkeit könnte der Anbau von Fangpflanzen sein, der im Zuckerrübenanbau erfolgreich zur Bekämpfung des Rübenzystenematoden praktiziert wird. Statt der im Zuckerrübenanbau verwendeten resistenten Ölrettich- und Senfsorten müssen zur Bekämpfung der Kartoffelzystenematoden andere Pflanzen angebaut werden. Die aus Südamerika stammende „Litschitomate“ (*Solanum sisymbriifolium*) übt einen starken Schlupfreiz auf Kartoffelzystenematoden aus, verhindert aber die weitere Entwicklung der Nematoden. In Gewächshausversuchen wurde der Einfluss von vier *S. sisymbriifolium*-Sorten auf den Larvenschlupf und die Vermehrung verschiedener Populationen



Vermehrung von *Globodera rostochiensis*, Pathotyp Ro1, an vier *Solanum sisymbriifolium*-Sorten, der Kartoffelsorte 'Ponto' und der Sommergerstensorte 'Baronesse'. Vermehrungsrate (P_f/P_i -Wert) an anfälliger Sorte 'Linda' = 32,6.

von *Globodera* spp. ermittelt. In den Versuchen wurden die *Globodera*-Populationen von Ro1, Ro5, Pa2 und Pa3 verwendet, die in der amtlichen Resistenzprüfung von Kartoffeln gegen Kartoffelzystenematoden in Deutschland eingesetzt werden. In den Versuchen wurden neben den *S. sisymbri-*

folium-Sorten auch gegen die jeweiligen Pathotypen resistente Kartoffelsorten sowie die Sommergerstensorte 'Baronesse' als Nichtwirtspflanze eingesetzt. Die getesteten *S. sisymbriifolium*-Sorten reduzierten die Nematodenpopulationen der Pathotypen Ro1, Ro5, Pa2 und Pa3; Unterschiede zwischen den Sorten konnten nicht festgestellt werden. Sommergerste reduzierte ebenfalls den Ausgangsbesatz mit *Globodera* spp., allerdings war der Befallsrückgang deutlich geringer als durch den Anbau von *S. sisymbriifolium*. Die Vermehrungsrate (P_f/P_i -Wert) der untersuchten Nematodenpopulationen an *S. sisymbriifolium* lag bei unter 0,1 und war vergleichbar mit der Befallsreduktion durch resistente Kartoffelsorten. In einem Mikroplotversuch konnte die befallsreduzierende Wirkung durch den Anbau von *S. sisymbriifolium* unter Freilandbedingungen bestätigt werden.

Starke Schädigung des Wurzelsystems von Sommerweizen (Sorte 'Melon') durch *Heterodera avenae* (rechts); links gesundes Wurzelsystem



Untersuchungen zur Schädigung der Getreidezystenematoden *Heterodera avenae* und *H. filipjevi*

Getreidezystenematoden können vor allem in Sommergetreide große Schäden verursachen. Bisher ging man davon aus, dass die Art *H. avenae* in Deutschland auftritt. Untersuchungen der letzten Jahre zeigten, dass neben *Heterodera avenae* auch die morphologisch nur schwer zu unterscheidende Art *H. filipjevi* in Deutschland verbreitet vorkommt. Welchen Anteil an den verursachten

Schäden die beiden Arten jeweils haben, war bisher unbekannt. In Klimakammerversuchen wurde deshalb die Schadwirkung von *H. avenae* und *H. filipjevi* auf Hafer-, Sommergersten- und Sommerweizensorten untersucht. Hierzu wurden die Pflanzen in Töpfen angezogen, die mit unterschiedlich stark nematodenverseuchtem Substrat gefüllt waren. Einen Monat nach der Aussaat wurden die Halme abgeschnitten und die Grünmasse bestimmt.

Selbst bei hoher Bodenverseuchung mit *H. filipjevi* konnte kein Einfluss der Nematoden auf den Grünmasseertrag der untersuchten Hafersorten festgestellt werden. Bei den untersuchten Weizensorten führte eine hohe Bodenverseuchung mit *H. filipjevi* jedoch zu einer um bis zu 22 % geringeren Grünmassebildung. Die Nematodenart *H. avenae* reduzierte die Grünmasse von Weizen sogar um bis zu 47 % gegenüber der unverseuchten Kontrolle. Extrem stark auf Befall mit *H. avenae* reagierte die Hafersorte 'Nordstern'; hier kam es zu einem Minderertrag von 70 %. Sommergerste wurde ebenfalls durch *H. avenae* geschädigt. Bei hoher Bodenverseuchung war die Bildung von Grünmasse um bis zu 20 % gegenüber der Kontrolle verringert. Die Untersuchungen zeigen, dass Getreidezystennematoden ein beträchtliches Schadpotenzial haben. Auch Weizen kann in der Jugendentwicklung stark durch *H. avenae* geschädigt werden. Bemerkenswert ist vor allem, dass Hafer in frühen Entwicklungsstadien kaum durch *H. filipjevi* geschädigt wird. Die Untersuchungen zum Ausmaß der Schädigung von Sommergetreidesorten durch Getreidezystennematoden, insbesondere durch *H. filipjevi*, werden fortgeführt.

DNA-gestützte Felduntersuchung zur Verbreitung rodentizidresistenter Wanderrattenpopulationen

Vermeidung, Überwachung und Management der Resistenzentwicklung sind integrale Bestandteile der Zulassung bzw. des Nachzulassungsmonitorings von Pflanzenschutzmitteln und Biozid-Produkten. Resistenz von Schaderregern beeinträchtigt den Bekämpfungserfolg bis hin zur völligen

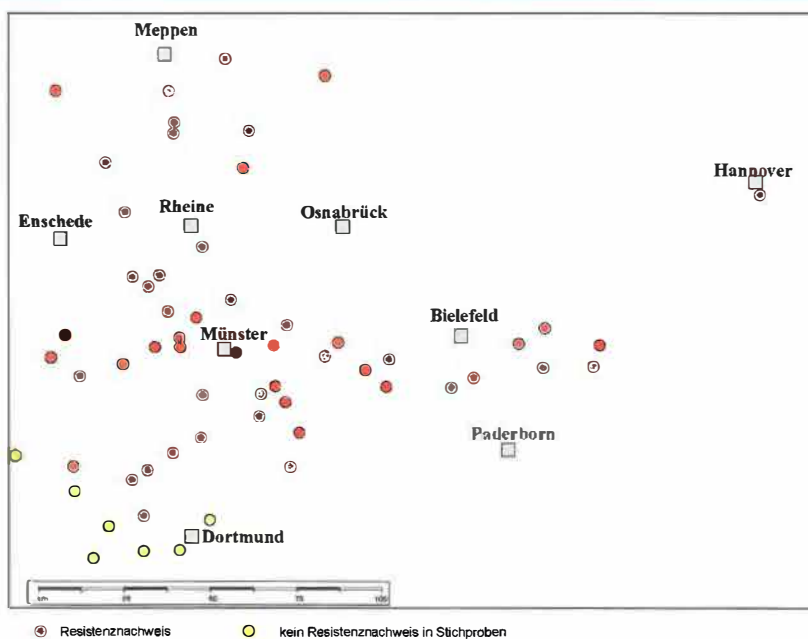
Unwirksamkeit der verwendeten Produkte. Im Hinblick auf das Resistenzmanagement kommt bei der Bekämpfung von Wanderratten erschwerend hinzu, dass nur eine Wirkstoffgruppe (Antikoagulantien) in Ködermitteln zur Verfügung steht. Antikoagulantien behindern den Blutgerinnungsprozess, indem sie den „Vitamin K-Zyklus“ in den Leberzellen unterbrechen. Die Folge ist eine Störung des Blutgerinnungsprozesses, die bei ausreichender Köderaufnahme zum Tod der Nager führt. Neuere Studien haben gezeigt, dass ein Gen mit dem Namen VKORC1 wesentliche Funktionen des Vitamin K-Stoffwechsels steuert, darunter auch die Resistenz gegenüber Antikoagulantien. Antikoagulantienresistenz ist eine dominante Erbeigenschaft, die den Trägern dieses Gens ermöglicht, Anwendungen von bestimmten Wirkstoffen der blutgerinnungshemmenden Rodentizide zu überleben.

Die Identifikation des Basisgens der Antikoagulantienresistenz eröffnet neue Möglichkeiten zur Resistenzbestimmung und Charakterisierung resistenter Nagerpopulationen. Neu entwickelte molekulargenetische Resistenztests können nicht nur mit Gewebe, sondern auch mit Kotproben der Nager durchgeführt werden und erlauben somit eine vollständig nicht-invasive Untersuchung. Sie bieten eine relativ ein-

fache und kostengünstige Methodik für das Resistenzmonitoring bei Wanderratten und Hausmäusen und unterstützen damit Zulassungsbehörden und Anwender in dem Ziel, die Anwendung unwirksamer Wirkstoffe zu vermeiden und der Resistenzausbreitung entgegenzuwirken.

In Deutschland ist das Vorkommen resistenter Wanderrattenpopulationen aus einem Gebiet im Nordwesten des Landes zwischen dem Ruhrgebiet und dem Emsland bekannt. Um die östliche Ausdehnung des Resistenzgebietes zu bestimmen, wurden auf einer Strecke von 70 Kilometern östlich der bisher bekannten Resistenznachweise Ratten-Kotproben von zehn landwirtschaftlichen Betrieben untersucht. Für alle untersuchten Betriebe sowie auch für zwei Rattenpopulationen aus dem Stadtgebiet von Hannover wurde Rodentizidresistenz nachgewiesen, so dass man davon ausgehen muss, dass sich die Resistenz bereits wesentlich nach Osten ausgebreitet hat. Südlich des Resistenzgebietes waren dagegen mehrere Rattenkot-Stichproben aus Städten des Ruhrgebietes negativ. Möglicherweise ist dies ein Hinweis darauf, dass sich die Resistenz im ländlichen Raum bei höherer Rattendichte und kürzeren Bekämpfungsintervallen schneller ausbreitet als in städtischen Agglomerationen.

Verbreitung rodentizidresistenter Wanderrattenpopulationen in Nordwestdeutschland (Stichproben aus ca. 60 Populationen)



Beeinträchtigung der Wirksamkeit von Migrationsbarrieren durch Maulwürfe

Migrationsbarrieren sind mechanisch wirkende Sperrzäune gegen Feldmäuse (*Microtus arvalis*) und Schermäuse (*Arvicola terrestris*), die um Obstanlagen oder andere landwirtschaftliche Dauerkulturen errichtet werden. Sie sollen die Einwanderung der Schadereger langfristig verhindern und so der Entstehung von Nageschäden vorbeugen. Im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ wurden Migrationsbarrieren aus engmaschigem Drahtgitter entwickelt, die bis zu 50 cm tief in den Boden eingearbeitet werden und 40 cm darüber hinausragen. In ersten Praxisversuchen zeigten sie eine sehr gute Wirkung, allerdings wurden sie in Einzelfällen von Maulwürfen (*Talpa europaea*) untergraben. Dadurch neu geschaffene, unterirdische Zugänge erleichtern Feld- und Schermäusen das Eindringen in geschützte Anlagen. Deshalb wurde untersucht, welche Faktoren das Untergraben von Migrationsbarrieren durch Maulwürfe begünstigen.

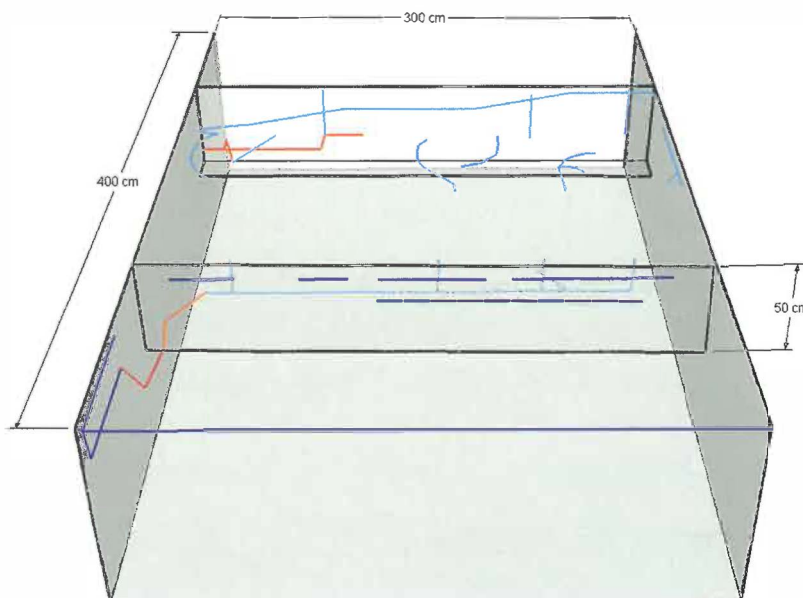
In Untersuchungen in Mösbach und Tübingen (Baden-Württemberg) legten Maulwürfe insgesamt zwölf Gangsysteme an, deren

Tunnel auf 178 m Länge in direktem Kontakt mit den Migrationsbarrieren standen (26 % der Gesamtlänge). Den Tieren gelang es aber nicht, die Migrationsbarrieren zu untergraben. Am Standort Coesfeld (Nordrhein-Westfalen) wurden die Migrationsbarrieren bereits unmittelbar nach der Installation untergraben. Ein mehrmaliges Zerstören der Tunnel durch wiederholtes Fräsen und Festwalzen des Bodens entlang der Migrationsbarrieren zeigte keinen anhaltenden Erfolg. Zwischen Mai und September 2005 wurden innerhalb der zwei barrieregeschützten Versuchspartellen (je 0,25 ha) insgesamt 40 Maulwürfe lebend gefangen, individuell markiert und in einem Umkreis von 300 m wieder ausgesetzt. Von diesen Tieren wanderten 13 zu ihren Fangorten innerhalb der Migrationsbarrieren zurück. In elf Fällen benötigten sie dafür weniger als 24 Stunden. Die unterschiedliche Wirksamkeit der Migrationsbarrieren an den drei Standorten kann mit der unterschiedlichen Bodenbeschaffenheit, dem Standalter und dem damit verbundenen Kolonisationsgrad der Anlagen durch Maulwürfe erklärt werden. Die Obstanlage in Coesfeld bestand zum Zeitpunkt der Barriereinstallation bereits seit acht Jahren. Maulwürfe hatten in dem tiefgründigen, sehr lockeren und nahrungsreichen Lößboden weit verzweigte Gangsysteme angelegt und eine starke Po-

pulation etabliert (ca. 15 Tiere/ha). Sowohl bei der Barriereinstallation als auch bei den Versuchen, die Gangsysteme durch Fräsen und Walzen zu beseitigen, wurden die bewohnten Abschnitte nur punktuell beeinträchtigt, aber nicht vollständig zerstört. Die Maulwürfe stellten ihre unterbrochenen Tunnel innerhalb weniger Tage wieder her. In Mösbach und Tübingen handelte es sich hingegen um Neuanlagen auf flachgründigem Lehm- bzw. schwerem Tonboden, die vor der Bepflanzung mehrmals tiefgründig bearbeitet wurden. Im Gegensatz zu Coesfeld gab es zum Zeitpunkt der Barriereinstallation keine umfangreichen, bewohnten Gangsysteme mehr und die Flächen waren frei von Maulwürfen.

In Labor- und Gehegeversuchen in Münster wurde untersucht, ob eine rechtwinklige, ca. 25 cm lange Abkantung der Migrationsbarriere im Boden einen besseren Untergrabschutz bietet. Dazu wurde zunächst in einem 15 cm breiten gläsernen Hochterrarium mittels einer Infrarot-Videoanlage das horizontale Grabverhalten von Maulwürfen gegenüber geraden und abgewinkelten Barriereelementen beobachtet. Die Tiere untergruben das gerade Barriereelement sehr schnell und auf direktem Wege. Trafen die Maulwürfe beim Graben hingegen auf die Abwinkelung, kehrten sie um oder gruben in aufwärts zeigender Richtung von der Barriere weg. Um auch Erkenntnisse über das Grabverhalten parallel zu Migrationsbarrieren zu sammeln, wurden Freilandgehege durch je eine gerade und eine abgewinkelte Migrationsbarriere in drei Teile gegliedert. Maulwürfe wurden für zwei Wochen zwischen die Barrieren gesetzt, danach herausgefangen, die Gangsysteme vorsichtig aufgegraben und graphisch dokumentiert. Die parallel zu den Migrationsbarrieren gegrabenen Tunnel reichten überwiegend nur bis in eine Tiefe von 20 cm. Die Maulwürfe gruben meist zwei Ganghorizonte, die über senkrechte Tunnel miteinander in Verbindung standen. Wie im Hochterrarium wurden die geraden Migrationsbarrieren untergraben, die abgewinkelten jedoch nicht. Die Ergebnisse der Labor- und Gehegeversuche lassen eine gute Wirksamkeit von im Boden abgewinkelten Migrationsbarrieren gegen Maulwürfe erwarten. Der Aufwand für die Installation solcher Migrationsbarrieren in der Praxis ist allerdings deutlich höher, da entsprechend breite Gräben gefräst werden müssen.

Wirksamkeit von geraden Migrationsbarrieren (Vordergrund) und im Boden abgewinkelten Migrationsbarrieren (Hintergrund) gegen das Untergraben durch Maulwürfe. Rote Linien kennzeichnen Gänge in einer Tiefe unter 20 cm.



Attraktivität und Wirksamkeit von Zinkphosphidködern gegen Feldmäuse

Neben Chlorphacinon ist Zinkphosphid der einzige Wirkstoff, der in Deutschland zur Bekämpfung von Feldmäusen zugelassen ist. Zinkphosphidköder werden zum einen als Giftweizen vertrieben, bei dem der Wirkstoff auf die Oberfläche der Weizenkörner aufgebracht wird. Zum anderen erfolgt die Anwendung in Form von linsenförmigen Pellets, bei denen der Wirkstoff mit den anderen Köderbestandteilen vermischt ist. Diese Köder werden vor allem dann angewendet, wenn es zu Massenvermehrungen von Feldmäusen kommt. Während solcher Massenvermehrungen leben auf landwirtschaftlichen Flächen mehrere tausend Feldmäuse pro Hektar und führen zu gravierenden Schäden in der Land- und Forstwirtschaft. Während der Massenvermehrung von Feldmäusen im Jahr 2005 kam es in Teilen von Nordrhein-Westfalen zu Schädigungen von bis zu 80 % auf Grünlandflächen. In Thüringen traten bei Raps Ernteverluste von etwa 20 % auf.

Zur Verminderung des Befalls mit Feldmäusen werden Giftweizenkörner oder linsenförmige Pellets direkt in die Tunnel der Feldmausbauwehre abgelegt. Es ist wichtig, attraktive Köder anzubieten, weil nur bei einer Köderaufnahme in ausreichender Menge eine wirksame Bekämpfung gewährleistet ist. Die Attraktivität der Köder ist auch von der Zinkphosphidkonzentration abhängig, da der Wirkstoff einen fraßabschreckenden Effekt bei Feldmäusen und anderen Nagern hat. Die Zinkphosphidkonzentration der gegenwärtig zugelassenen Präparate liegt zwischen 0,8 und 3,04 %. Wegen der negativen Wirkung der Zinkphosphidkonzentration auf die Akzeptanz der Köder muss damit gerechnet werden, dass nicht alle Präparate eine Konzentration besitzen, durch die bei minimalem Stoffeinsatz sowohl attraktive Köder als auch Wirksamkeit gewährleistet werden. Um diese Zusammenhänge zu untersuchen, wurden am Institut im Berichtsjahr ein Käfigversuch nach GLP und ein Gehegeversuch durchgeführt.

In Käfigversuchen standen den Tieren Standardfutter und Wasser sowie gefärbte und ungefärbte Köder mit Zinkphosphid in unterschiedlichen Konzentrationen zur



Feldmaus (*Microtus arvalis*) an einer Futterstelle im Gehege

Verfügung. Die Aufnahme der Ködermittel wurde erfasst und auf das individuelle Körpergewicht bezogen. In Gehegen wurde die Annahme von Weizen und linsenförmigen Pellets ohne Wirkstoff verglichen. Die Beobachtung der Tiere erfolgte mit Videotechnik und Transponderchips, die eine individuelle Aufzeichnung der Nutzung von Futterstellen erlauben.

Es zeigte sich, dass die Köderattraktivität bereits durch die Köderfärbung eingeschränkt wird. Im Konzentrationsbereich von 0,4 bis 3,2 % trat eine deutliche Köderscheu nach Erstkontakt auf und Zinkphosphid wirkte bereits in geringen Konzentrationen repellent. Dieser Effekt war konzentrationsabhängig und führte dazu, dass bei einer Verdopplung der Wirkstoffkonzentration die Köderaufnahme um fast 50 % sank. Resultierend stieg die verabreichte Oosis trotz erhöhter Wirkstoffkonzentration nur wenig an. Es ist deshalb zu vermuten, dass zugelassene Präparate mit einer hohen Wirkstoffkonzentration überdosiert sind. Die beste Wirksamkeit trat bei einer moderaten Wirkstoffkonzentration von etwa 2,1 % Zinkphosphid auf. Für die Köderaufnahme innerhalb der ersten fünf Tage spielte der Köderträger, Weizen oder linsenförmiges Pellet, keine Rolle.

Diese Ergebnisse sind nicht vorbehaltlos auf die Bedingungen im Freiland übertragbar. Wild lebende Feldmäuse dürften z. B. einen schlechteren Gesundheits- und Ernährungszustand als Labortiere aufweisen,

was Auswirkungen auf Köderaufnahme und Wirksamkeit haben könnte. Zur Optimierung von Zinkphosphidködern sollte die Attraktivität der Köderträger verbessert und der repellente Effekt von Zinkphosphid maskiert werden.

Verbesserung der Sicherheit von Zinkphosphidködern für Nicht-Zielarten

Zinkphosphidköder sind nicht nur für die Zielarten toxisch, sondern können auch andere Tiere schädigen. Durch die verdeckte Ausbringung bei der Anwendung im Ackerbau soll der Schutz von Nicht-Zielarten gewährleistet werden. Bei unsachgemäßer Anwendung oder durch die Wühlaktivität der Nager können jedoch Köder an die Oberfläche gelangen und für Nicht-Zielarten zugänglich werden. Besonders gefährdet sind Vögel, weil sie in der Regel wenig tolerant gegenüber Zinkphosphid sind.

Im Berichtszeitraum wurden Volieren- und Freilandversuche mit Vögeln zur Annahme von Köderträgern ohne Wirkstoff durchgeführt. Dabei wurden die Farbe und Form von pelletierten Weizenprodukten variiert und Tauben und Wachteln sowie Vögeln im Freiland (Tauben, Krähen, Elstern, Dohlen) zusätzlich zum Alternativfutter Wei-



Haustaube und Versuchsfeld mit Videoüberwachungsanlage



Pelletköder sowie gefärbter und ungefarbter Weizen

zen angeboten. Ziel der Versuche war es, möglichst gering attraktive Köderträger zu identifizieren.

In den Volieren wurde die Menge der aufgenommenen Weizenkörner und Pelletköder über einen Zeitraum von fünf Tagen pro Köderträger ermittelt. Im Freiland wurde eine definierte Anzahl von Weizenkörnern und Pellets entlang von Transekten auf einem Versuchsfeld ausgebracht. Zur Wahl standen in den Volieren und im Freiland entweder rote oder blaue linsenförmige Pellets und

blaues Granulat sowie Weizen. Die verbliebenen Köder wurden zu vier Zeitpunkten innerhalb von 48 h nach Köderausbringung ausgezählt. Außerdem wurde das Versuchsfeld mit Videokameras überwacht, um einen Eindruck über die Art und Anzahl der Vögel zu bekommen, die an den Transekten Köder konsumierten.

Im Volierenversuch lag der Anteil der Pelletköder am Gesamtfutter je nach Ködervariante und Vogelart bei 0,02 bis 12 %, was für eine ausgeprägte Vermeidung der Pellet-

köder durch Wachteln und Tauben spricht. Im Freiland kam es dagegen fast immer zu einer zügigen Aufnahme aller Ködervarianten, so dass hier bisher keine konsistent fraßabschreckende Ködervariante gefunden werden konnte. Die bisherigen Ergebnisse zeigen aber auch, dass Köderform und Farbe bei bestimmten Freilandbedingungen die Attraktivität von Köderträgern für Wildvögel beeinflussen können und deshalb weiterer Forschungsbedarf besteht.

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

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

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

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Dr. rer. nat. Brigitte **Keller**
Dr. rer. nat. Regina G. **Kleespies**
WOR Dr. sc. agr. Eckhard **Koch**
WOR Dr. agr. Gustav-Adolf **Langenbruch**
WOR Prof. Dr. Wolfgang **Zeller** (bis 15.04.)

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Isabella **Bisutti**
Santosh **Chavan** (06.11. bis 15.12.)
Maren **Fautz** (bis 15.05.)
Dr. rer. nat. Martin **Feike**
Dr. rer. nat. Eva **Fritsch** (ab 01.02.)
Katja **Hirt** (06.02. bis 30.09.)
Dr. rer. nat. Kerstin **Jung** (ab 16.05.)
Dr. agr. Renate **Kaiser-Alexnat**
Sara Ali Abdelgader **Kehail** (ab 04.10.)
Dr. rer. nat. Ute **Koch** (bis 31.03.)
Fikre **Lemessa Ocho** (bis 18.09.)
Moustafa Hemdan Ahmed **Moharam** (ab 15.12.)
Dr. rer. nat. Annegret **Schmitt**
Dr. agr. Dietrich **Stephan** (ab 16.01.)
Dr. rer. nat. Karin **Undorf-Spahn** (ab 01.02.)
Dr. rer. nat. Rebecca **Wächter** (bis 16.11.)
Dr. rer. nat. Olaf **Zimmermann**

Institut für biologischen Pflanzenschutz

Das Institut für biologischen Pflanzenschutz befasst sich mit den Grundlagen und den praktischen Möglichkeiten des Einsatzes natürlicher Antagonisten gegen tierische Schädlinge und gegen Erreger von Pflanzenkrankheiten. Das Institut ist außerdem mit Forschungsarbeiten zur Vorbeugung von und Abhilfe bei möglichen Resistenzen von Schädlingen gegenüber mikrobiellen Krankheitserregern beschäftigt. Bei der 55. Deutschen Pflanzenschutztagung in Göttingen stellte das Institut für biologischen Pflanzenschutz seine vielfältigen Arbeiten in insgesamt 22 Beiträgen vor.

Im Berichtsjahr erhielt das Institut wöchentlich durchschnittlich zwei bis drei Anfragen oder Einsendungen mit unterschiedlichsten Organismen (Würmer, Milben, jedoch hauptsächlich Insekten) meist von Privatpersonen, aber auch von Umwelt- und Grünflächenämtern, Gesundheitsämtern oder der Presse. Auffällig war in diesem Jahr die gehäufte Einsendung von Staubläusen, wobei die Art *Dorypteryx domestica* (Smithers, 1958) dominierte. Das Diagnoselabor wurde mit rund 30 Einsendungen von Fachkollegen aus verschiedenen Ländern, um Hilfe gebeten. Die Proben enthielten tote und erkrankte Schad- und Nutzinsekten, die diagnostisch untersucht wurden. In zwei Fällen wurde an Trauermückenlarven ein insektenpathogener Pilz aus der Ordnung der Entomophthorales diagnostiziert, der zu einer natürlichen Reduktion der Population führte.

Die im Jahr 2003 zum ersten Mal beobachtete Minderempfindlichkeit einzelner Apfelwicklerpopulationen gegenüber dem Apfelwicklergranulosevirus wurde im Rahmen eines Projektes fortführend untersucht. Im Jahr 2006 wurden an 16 Standorten, verteilt auf Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen, resistente Apfelwicklerraupen festgestellt. Aktuelle Ergebnisse zeigen, dass die Resistenz durch neue Isolate des CpGVs wieder gebrochen werden kann. Dies lässt hoffen, dass eine erfolgreiche Bekämpfung des Apfelwicklers im Ökolandbau weiterhin möglich ist.

In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt werden Untersuchungen mit transgenem Mais, der das Cry3Bb1-Toxin von *Bacillus thuringiensis* exprimiert, durchgeführt. Dieser Mais bietet eine Möglichkeit zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers, *Diabrotica virgifera virgifera*. Die Studien sollen zeigen, welche Auswirkungen der transgene Mais auf Nicht-Ziel-Chryso-meliden hat. Die Aktivierung des Toxins geschieht durch den enzymatischen Abbau mit Proteasen des Darmsaftes und die Anlagerung an spezifische Rezeptoren der Darmwand.

In den zurückliegenden drei Jahren wurde vom Institut für biologischen Pflanzenschutz ein EU-Projekt zur Entwicklung von Saatgutbehandlungsverfahren für den ökologischen Gemüsebau („Seed Treatments for Organic Vegetable Production – STOVE“) koordiniert. Anlässlich des Projektabschlusses fand im September des Berichtsjahres in Darmstadt ein internationales Kolloquium mit ca. 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den Bereichen Forschung, Saatgutwirtschaft und Beratung statt.

Schon seit vielen Jahren wird intensiv an der Verbesserung der Wirksamkeit insektenpathogener Pilze durch Optimierung der Produktion und Formulierung geforscht, so beispielsweise an der Entwicklung dieser Verfahren bei Antagonisten von Phytopathogenen. Diese über Drittmittel finanzierten Aktivitäten schließen Untersuchungen zur Flüssig- und Feststofffermentation Gramnegativer Bakterien und pilzlicher Antagonisten sowie deren Formulierung ein. Für bestimmte *Pseudomonas fluorescens*-Stämme konnten Gefriertrocknungsverfahren ohne Beeinträchtigung der Lebensfähigkeit und Wirksamkeit entwickelt werden.

In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt wurden die in vielen Jahren im Institut gewonnenen Erfahrungen zur Massenzucht und Anwendung von Nutzarthropoden gegen einen in Deutschland noch relativ neuen Schädling, den Baumwollkapselwurm, *Helicoverpa armigera*, genutzt. Der Baumwollkapselwurm verursacht in Deutschland Schäden, vor allem an Tomate, Tabak und Mais.

„Waldmaikäfer-Flugalarm!“, so oder ähnlich lauteten die Schlagzeilen im Mai 2006 in

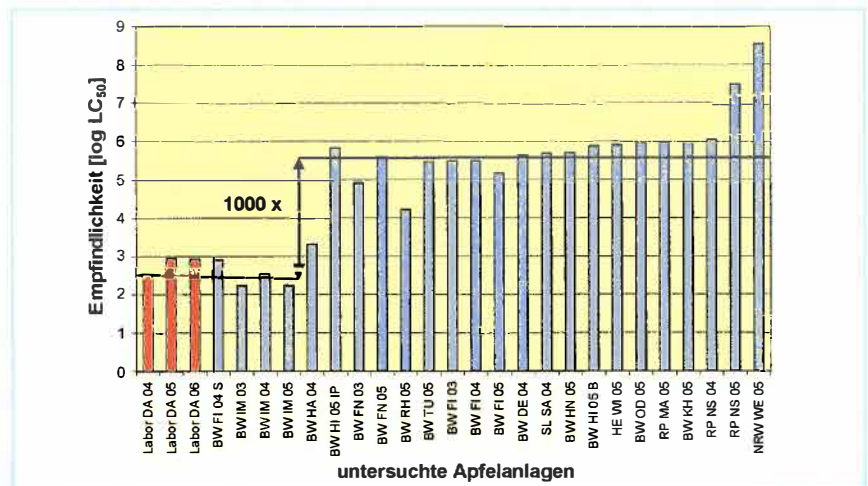
Südhessen. Seit Beginn der jüngsten Massenvermehrung des Waldmaikäfers, *Melolontha hippocastani*, wird die Öffentlichkeit alle vier Jahre informiert. Die Aussicht auf ein neuerliches starkes Hauptflugjahr (das vierte in Folge) sowie eine stetig wachsende Engerlingszahl im Boden, die zwangsläufig in den Folgejahren zu weiteren Schädigungen des Waldbestandes im Hessischen Ried führen wird, veranlasste die zuständigen Behörden zum Handeln. Finanziert vom Hessischen Landwirtschaftsministerium führte die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt einen Großversuch durch, bei dem die Anwendung umweltverträglicher Pflanzenschutzmittel getestet wurde. In der BBA wurde ein Teil der Begleituntersuchungen zum Einsatz eines *Beauveria brongniartii*-Konidiosporenpulvers durchgeführt.

Die Entwicklung von Strategien zur biologischen Bekämpfung von Insekten an Erdbeeren, vorwiegend durch den Einsatz insektenpathogener Pilze und Nematoden, wird in Zusammenarbeit mit dem in San Michele all Adige (Italien) angesiedeltem Forschungs- und Entwicklungszentrum für umwelt- und verbraucherfreundlichen Pflanzenschutz (SafeCrop) bearbeitet. In Gewächshausversuchen werden insektenpathogene Nematoden, vor allem *Steinernema feltiae*, in verschiedenen Formulierungen und in Kombination mit verschiedenen insektenpathogenen Pilzen getestet. Das Hauptinteresse gilt derzeit den Thripsen (Fransenflügler), die durch ihr Saugen in Blüten und an Früchten großen Schaden verursachen können. In zwei Freilandversuchen wurde die Wirkung von *S. feltiae* auf die Thripspopulation untersucht. Die mit Hilfe von Blautafeln ermittelte Anzahl an Thripsen war jeweils in den mit Nematoden behandelten Flächen geringer als in der unbehandelten Kontrolle.

Im Berichtsjahr wurden im Institut je zwei Dissertationen und Diplomarbeiten fertig gestellt. Eine Dissertationsarbeit befasste sich mit genetischen Untersuchungen zur Diversität des Erregers der bakteriellen Welke, *Ralstonia solanacearum*, in Äthiopien und deren Kontrolle mit bakteriellen Antagonisten. Zwei Stämme wurden selektiert, deren Wirkung vielversprechend ist. In der zweiten Dissertation wurden Studien über den antagonistischen Effekt von Rhizobakterien gegen *Phytophthora*-Arten an Erdbeere durchgeführt.

Resistenz des Apfelwicklers gegen das Apfelwickler-Granulovirus

Im Rahmen eines Projektes des BMELV werden in Zusammenarbeit mit dem Hopfenbauverein Immenstaad und der Universität Hohenheim Strategien für eine langfristige Reduktion des Apfelwicklerbefalls auf großen zusammenhängenden Flächen erarbeitet. Vor vier Jahren wurden in einer Apfelanlage in Südbaden erstmals Probleme bei der Bekämpfung des Apfelwicklers mit dem Granulovirus (*CpGV*) beobachtet. Daraufhin wurden im Herbst 2003 aus dieser Apfelanlage sowie in zwei weiteren Anlagen am Bodensee, in denen keine Minderwirkung festgestellt worden war, Diapausestadien gesammelt und untersucht. Dabei wurde an dem Stamm aus der Problemanlage eine um den Faktor 1000 verminderte Empfindlichkeit gegenüber dem Granulovirus nachgewiesen. Die Tiere aus einer Anlage am Bodensee zeigten ebenfalls eine deutliche Minderempfindlichkeit. Die Untersuchungen von Diapauselarven des Apfelwicklers wurden 2004 und 2005 fortgesetzt und auf Problem-anlagen in Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen ausgeweitet. Insgesamt wurde 2005 durch Laboruntersuchungen bundesweit etwa an einem halben Dutzend Standorte eine Minderempfindlichkeit des Apfelwicklers bestätigt. 2006 waren bereits mehr als doppelt so



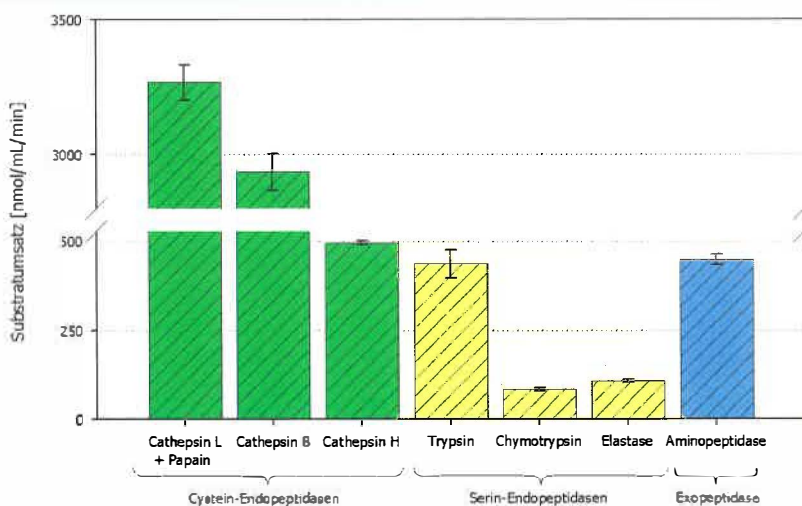
Empfindlichkeit der Apfelwicklerstämme, gesammelt im Freiland im Herbst der Jahre 2003, 2004 und 2005 in verschiedenen Apfelanlagen in Deutschland

viele Obstanlagen im Südwesten der Bundesrepublik betroffen. Von den überprüften Apfelwicklerstämmen aus insgesamt 18 Anlagen zeigten nahezu alle eine ca. 1000-fach geringere Empfindlichkeit. Die Mehrzahl der ökologisch bewirtschafteten Anlagen in Deutschland (500 bis 600) weist jedoch keine Bekämpfungsprobleme auf. Neueste Ergebnisse zeigen, dass die Resistenz der betroffenen Apfelwicklerpopulationen durch neue Isolate des *CpGVs* wieder gebrochen werden kann. Dies lässt hoffen, dass auch in Zukunft mit dem *CpGV* in Kombination mit anderen biologischen Verfahren eine erfolgreiche Bekämpfung des Apfelwicklers im Ökolandbau möglich sein wird.

Wirkung von *B.t.*-Toxinen gegen den Maiszünsler und den Westlichen Maiswurzelbohrer

Maiszünsler und Maiswurzelbohrer sind wirtschaftlich bedeutende Schädlinge. Eine Bekämpfungsmöglichkeit stellt der Anbau von *B.t.*-Mais dar, wobei Sorten mit Wirksamkeit gegenüber dem Maiszünsler und/oder dem Maiswurzelbohrer verfügbar sind. Mit ihrem Anbau wächst jedoch die Gefahr einer Resistenzentwicklung der Schädlinge gegenüber dem jeweils wirksamen *B.t.*-Toxin (Cry1Ab und/oder Cry3Bb1). Die Resistenz von Insekten gegenüber *B.t.*-Toxinen kann durch eine Veränderung an jedem einzelnen der notwendigen Aktivierungsschritte erfolgen. Da es sich bei den *B.t.*-Toxinen um Proteine handelt, die im Mitteldarm von Insekten abgebaut werden, umfasst die Aktivierung den enzymatischen Abbau mit Proteasen des Darmsaftes und die Anlagerung an spezifische Rezeptoren der Darmwand. Die bisher beschriebenen Resistenzmechanismen sind meist protease- oder rezeptorbedingt. Zur Identifizierung der im Darmsaft des Maiszünslers bzw. Maiswurzelbohrers vorhandenen Proteasen wurden photometrische Tests mit spezifischen Peptidyl-*p*-Nitroanilid-Substraten und spezifischen Protease-Inhibitoren durchgeführt. Weiterhin wurde untersucht, wie die *B.t.*-Toxine im Darm des jeweiligen Zielorganismus abgebaut werden und welche der nachgewiesenen Proteasen am Abbau beteiligt sind.

Umsätze von Protease-Substraten im Darmsaft eines europäischen Stammes des Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)



Im Darmsaft von L5-Larven des Maiszünslers wurden Trypsin, Chymotrypsin, Elastase und Aminopeptidase nachgewiesen. Das gegen die Raupen wirksame *B.t.*-Toxin Cry1Ab wurde mit allen nachgewiesenen Proteasen – außer Aminopeptidase – aktiviert. Auch im Darmsaft von L3-Larven des Maiswurzelbohrers (Europäischer Stamm) konnten Trypsin, Chymotrypsin, Elastase und Aminopeptidase nachgewiesen werden. Da der Darmsaft des Maiszünslers leicht alkalisch (pH 7,4), der des Maiswurzelbohrers aber sauer (pH 5,75) ist, wurde angenommen, dass beim Maiswurzelbohrer vor allem Proteasen mit saurem pH-Optimum aktiv sind. Diese Annahme wurde durch die hohen Aktivitäten der Cysteinproteasen Cathepsin L mit Papain, Cathepsin B und Cathepsin H bestätigt.

Auswirkungen von *Diabrotica*-resistentem *B.t.*-Mais auf Nicht-Ziel-Chrysomeliden

Mit transgenem Mais, der das gegen Chrysomeliden wirkende *B.t.*-Toxin Cry3Bb1 exprimiert, soll künftig eine Bekämpfungsmöglichkeit gegen den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) zur Verfügung stehen. Das Cry3Bb1-Toxin wird in unterschiedlicher Konzentration in verschiedenen Pflanzenteilen gebildet, darunter auch im Pollen. Wie Erfahrungen mit anderen *B.t.*-Maislinien belegen, kann das von transgenem Mais exprimierte *B.t.*-Toxin nicht nur Zielorganismen, sondern auch nah verwandte Nicht-Ziel-Arten schädigen. Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts wird daher untersucht, ob transgener Cry3Bb1-Mais der Linie MON88017 Nicht-Ziel-Chrysomeliden beeinträchtigen könnte, die in an Maisfelder angrenzenden Habitaten vorkommen. In Laborbiotests wurden Larven des Ampferblattkäfers (*Gastrophysa viridula*) und des Meerrettichblattkäfers (*Phaedon cochleariae*) mit gelöstem Cry3Bb1-Toxin gefüttert, das auf die Futterpflanzen der Tiere appliziert wurde. Im Anschluss wurden Mortalitätsrate, Gewichtszunahme und Verpuppungsrate der Larven ermittelt. Larven beider Chrysomelidenarten wurden durch die Aufnahme des Toxins deutlich geschädigt. Verglichen mit unbehandelten Kontrolltieren zeigten diese Larven eine verlangsamte Entwicklung,

ein geringeres Wachstum sowie eine höhere Mortalitätsrate.

Weitere Beobachtungen belegen, dass Maispollen, der sich auf den Futterpflanzen der Larven befindet, mit verzehrt wird. Zukünftig soll geklärt werden, ob Chrysomelidenlarven durch die Aufnahme von Pollen der transgenen Linie MON88017 geschädigt werden. Aus der Literatur ist bekannt, dass hier hohe Toxinkonzentrationen enthalten sein können.

Saatgutbehandlung im ökologischen Gemüseanbau

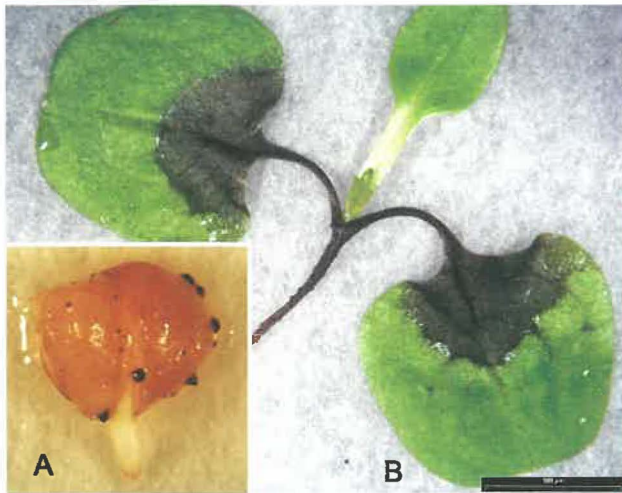
Die Verwendung von pathogenfreiem Saatgut ist eine wichtige Voraussetzung für gesunde Pflanzenbestände. Dem ökologischen Landbau stehen nur wenige Verfahren der nicht-chemischen Saatgutsanierung zur Verfügung. Die Wirksamkeit der verfügbaren Mittel und Behandlungsverfahren ist nicht oder nur unzureichend bekannt. In einem EU-Projekt, an dem neben dem Darmstädter Institut auch das Institut für integrierten Pflanzenschutz der BBA in Kleinmachnow sowie Partner in den Niederlanden, Schweden, Großbritannien und Italien beteiligt waren, wurden im Zeitraum Februar 2003 bis September 2006 drei physikalische Saatgutbehandlungsverfahren (Heißwasser-, Heißluft-, Elektronenbehandlung) sowie verschiedene nicht-chemische Saatgutbehandlungsmittel in Labor-, Gewächshaus und Feldversuchen auf ihre Wirksamkeit gegen wichtige samenbürtige Krankheiten an Gemüse untersucht.

Bezüglich der bei physikalischen Verfahren gegebenen Gefahr der Saatgutschädigung bei nicht angepasster Dosierung wurde festgestellt, dass eine mangelnde Ausreife des Saatgutes sowie eine Vorkeimung die Empfindlichkeit gegenüber der Heißwasser- und Heißluftbehandlung erhöhen. Gegen den Schadpilz *Septoria petroselini* an Petersilie waren alle drei physikalischen Verfahren sowie einige alternative Mittel wirksam. Ähnliche Ergebnisse wurden mit *Alternaria*-infiziertem Kohlsaatzgut, mit *Phoma*-infiziertem Feldsalatsamen und mit Bohnensaatzgut, das mit dem Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lindemuthianum*) befallen war, erzielt. Im Falle der untersuchten

Bakteriosen (*Xanthomonas hortorum* an Karotten und *Xanthomonas campestris* an Kohl) war mit den physikalischen Verfahren zwar eine deutliche Reduzierung, aber keine Eliminierung der Pathogene möglich. Bei Erbsensaatzgut, das mit dem Pilz *Ascochyta pisi* befallen war, deutete sich lediglich bei einer Behandlung mit Thymianöl ein Erfolg an. Dagegen waren *Alternaria dauci* und *Alternaria radicina* an Karotten mit den physikalischen Behandlungsverfahren und einigen nicht-chemischen Mitteln, wie dem Pilz *Clonostachys rosea*, einem *Pseudomonas*-Präparat sowie Thymianöl, gut bekämpfbar. In Feldversuchen mit natürlich infizierten Karottensamen, die in England, Schweden, Italien und Deutschland durchgeführt wurden, wirkten die physikalischen Verfahren jedoch meist besser als die der nicht-chemischen Mittel. Wurde nach einer Heißwasserbehandlung zusätzlich der Pilz *C. rosea* appliziert, so war die Wirksamkeit meist besser als nach alleiniger Anwendung beider Verfahren. Das deutet darauf hin, dass Kombinationsbehandlungen physikalischer und nicht-chemischer Verfahren sinnvoll sein können.

Produktions- und Formulierungsverfahren für antagonistische Mikroorganismen

Die Wirksamkeit antagonistischer Mikroorganismen wird im hohen Maße durch ihre Produktion und Formulierung beeinflusst. Aus diesem Grunde werden im Institut für biologischen Pflanzenschutz im Rahmen von zwei über Drittmittel geförderten Projekten Arbeiten zur Entwicklung geeigneter Fermentations- und Formulierungsverfahren für Antagonisten durchgeführt. Das Forschungszentrum „SafeCrop“ in Trentino, Italien, fördert ein Projekt zur Produktion und Formulierung von *Pseudomonas fluorescens* und *Trichoderma harzianum*. Das niederländische Wirtschaftsministerium finanziert ein Forschungsprojekt mit der Universität Leiden und dem Forschungszentrum Plant Research International (PRI) in Wageningen zur Entwicklung geeigneter Formulierungen für die Gram-negativen Mikroorganismen *Lyso bacter enzymogenes* und *P. fluorescens*. Da die Gefriertrocknung eines der schonendsten Trocknungsverfahren darstellt, konzentrierte man sich auf die Entwicklung eines



Befall von Feldsaat mit *Phoma valerianellae*.
A. Fruchtkörper auf der Samenschale,
B. Symptome am Keimling

geeigneten Gefriertrocknungsprozesses für die Gram-negativen Mikroorganismen. Für die jeweiligen Isolate wurden verschiedene Einfrierraten, Trocknungstemperaturen und Schutzstoffe verglichen. Nach Optimierung dieser Parameter konnte die Überlebensrate nach der Gefriertrocknung der drei *Pseudomonaden* von 10 % auf bis zu 100 % erhöht werden. Hinsichtlich Lagerstabilität und Wirksamkeit erwies sich Laktose als am besten geeignet. Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Qualität der gefriertrockneten Zellen der Art *P. fluorescens* durch die Parameter der Flüssigfermentation verändert wird. So beeinflussten die Medienzusammensetzung, die Fermentationsdauer und -temperatur die Überlebensrate nach der Gefriertrocknung und/oder die Wirksamkeit gegen *Botrytis cinerea* an Bohnen. Ein Hitze- bzw. pH-Schock während der exponentiellen Wachstumsphase veränderte die Überlebensfähigkeit allerdings nicht. In Gewächshausversuchen wurden die entwickelten Produkte mit Erfolg gegen den Echten Mehltau an Erdbeeren und gegen *Pythium ultimum* an Gurken getestet. Im Gewächshaus wurde eine Wirkung gegen den Erreger der Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln nachgewiesen, doch konnte diese Wirkung in Freilandversuchen in der Schweiz im Jahr 2004 nicht bestätigt werden. An der Entwicklung eines Feststofffermentationsverfahrens mit anschließender Formulierung des antagonistischen Pilzes *Trichoderma harzianum* wird ebenfalls gearbeitet.

Diversität von Stämmen von *Ralstonia solanacearum* (Smith) in Äthiopien

Die bakterielle Welke, hervorgerufen von *Ralstonia solanacearum* (Smith), ist eine sehr gefährliche Krankheit, die weltweit an Kartoffel, Tomate und anderen Pflanzen aus der Familie der Solanaceae auftritt. Aufgrund verschärfter Quarantänebestimmungen seitens der EG-Kommission ist wegen des schwer nachzuweisenden bakteriellen Erregers ein Export von Kartoffeln aus Entwicklungsländern zumeist deutlich eingeschränkt. In einer Doktorarbeit wurden daher Untersuchungen durchgeführt mit dem Ziel, in Äthiopien befindliche Biovare und Rassen des Krankheitserregers zu isolieren und deren physiologische und pathogene Eigenschaften zu bestimmen, die genetische Diversität des Bakteriums aufzuklären sowie wirksame bakterielle Antagonisten zur biologischen Kontrolle der Krankheit zu isolieren. Zur Charakterisierung des Erregers wurden 62 Isolate aus Äthiopien mit fünf bekannten Stämmen verglichen. Zur Selektion der Antagonisten wurden in Äthiopien 118 Bakterienisolate aus verschiedenen Rhizosphären selektiert und 20 weitere deutsche Stämme verwendet. Auf Grundlage der physiologischen und pathogenen Eigenschaften konnten die äthiopischen *R. solanacearum*-Stämme in Biovare I und II sowie in Rasse 1 und 3 eingruppiert werden, wobei das Vorkommen von Biovar I/Rasse 1-Stämmen in Äthiopien erstmals an Hand dieser Studie nachgewiesen wurde. Es zeigte sich, dass in Äthiopien zwei verschiedene Hauptgruppen von *R. solana-*

cearum-Stämmen vorhanden sind, die sich in physiologischen, pathogenen und genetischen Eigenschaften unterscheiden. Dies bedeutet, dass Bekämpfungsmaßnahmen unter Berücksichtigung dieser Variabilität entwickelt werden müssen. Die genetische Variabilität der Stämme wurde mit Hilfe der repetitiven Polymerase-Kettenreaktion (rep-PCR) untersucht. Dabei wurden zwei Hauptgruppen festgestellt, die eine Ähnlichkeit von 55 % aufwiesen. Zu 90 % zeigten die Stämme von Biovar I ein homogenes Verhalten, während bei denen von Biovar II eine Diversität zu verzeichnen war.

In den Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der bakteriellen Welke wurden nach dem in vitro-Test sechs Stämme von Rhizosphärebakterien selektiert und nachfolgend im Gewächshausversuch auf ihr Welke-reduzierendes Potenzial überprüft. Die wirksamsten Bakterienstämme waren ein fluoreszierender *Pseudomonas*-Stamm (APF 1) und ein *Bacillus subtilis*-Stamm (B2G), die neben der Krankheitsreduktion wachstumsfördernde Eigenschaften zeigten. Letztere spiegelte sich in einer Erhöhung des Trockengewichts wider. Die Wirkung des *Pseudomonas*-Stammes beruhte teilweise auf der Produktion von Siderophoren.

Biologische Bekämpfung von *Helicoverpa armigera*

Die hohen Sommertemperaturen der letzten Jahre förderten das Einwandern und Auftreten gebietsfremder Arten. Aufgrund fehlender Erfahrungen im Umgang mit diesen neuen Schädlingen stellen sie für den Pflanzenschutz eine besondere Herausforderung dar. Warme Sommer, wie z. B. im Jahr 2003, begünstigen unter den Wandfaltern besonders den Zuflug von *Helicoverpa armigera*, dem Baumwollkapselwurm, der aus dem Mittelmeerbereich hauptsächlich nach Süddeutschland (südlicher Oberrheingraben) einfliegt. Auch in 2006 wurde im Bereich Freiburg ein starker Befall in einem Tabakfeld beobachtet. Innerhalb des Feldes zeigte der Befall eine starke Schwankung mit einem mittleren Befall von 27 %. Anfang September konnten alle Larvenstadien und einzelne Eier gefunden werden, hauptsächlich aber bereits zwei bis drei Wochen alte Larven, so dass von einer Eiablage Anfang

bis Mitte August ausgegangen werden kann. Das Auftreten des Befalls, das bisweilen neartigen Charakter hat, deutet für 2006 auf einen geringen lokal begrenzten Zuflug des Schädlings hin. Unmittelbar benachbarte Felder waren nur schwach befallen, hingegen konnten auf einem weiteren, etwa 3 km entfernten Feld weitere Fraßschäden durch *H. armigera* beobachtet werden. Eine genaue Prognose des Zuflugs mittels Pheromonfallen ist noch nicht zufrieden stellend gelöst. 2007 werden zusätzlich Lichtfallen eingesetzt und die Verwendung von Flüssigkeiten als Köder untersucht.

Auffällig beim Freilandbefall am Tabak war eine etwa 12-prozentige natürliche Parasitierung der Larven durch eine Ichneumonide. In geringerem Maße waren Larven anderer Noctuiden von Encyrtiden befallen. Die Parasitoide konnten im Labor nicht weitergezüchtet werden. Deshalb wurden erste Untersuchungen mit der Brackwespe *Bracon brevicornis* aus eigener Laborzucht durchgeführt. Ziel ist es, zusätzlich zu den Eiparasitoiden der Gattung *Trichogramma* einen Larvalparasitoiden gegen *H. armigera* einzusetzen und möglicherweise saisonal zu etablieren.

Die Eignung unterschiedlicher *Trichogramma*-Arten und -Stämme zur Parasitierung der Eier von *H. armigera* wurde an über 20 ausgewählten neuen (2005 und 2006 im Freiland geködert) und älteren Laborstämmen getestet. Einige der neuen Stämme parasitierten besser als kommerziell ver-

Larvenstadium des Baumwollkapselwurms, *Helicoverpa armigera*, an Tabak



fügbare und zeigten darüber hinaus im Akzeptanz-Test eine höhere Parasitierung als die in Südamerika gegen nahe verwandte Schädlinge eingesetzte, aber in Deutschland nicht heimische Art *T. pretiosum*, die als Referenz mit untersucht wurde. In Lebens- tafel-Tests zeigte *T. pretiosum* zudem eine deutlich geringere Lebensdauer als neu geköderte Stämme von *T. brassicae*, isoliert aus Kohlzünsler (*Evergestis forficalis*) und von *T. evanescens* aus Kohleule (*Mamestra brassicae*). Auf Basis dieser Ergebnisse wird im Versuchsjahr 2007 entschieden, mit welchen heimischen Stämmen und in welcher Dosierung die Bekämpfung von *H. armigera* im deutschsprachigen Raum in Zukunft erfolgen wird.

Sprühbehandlung des Waldmaikäfers mit *Beauveria brongniartii*-Konidiosporen

Alle vier Jahre kann in Südhessen, u. a. im Raum Darmstadt, der Hauptflug des Waldmaikäfers, *Melolontha hippocastani*, beobachtet werden. Inzwischen kommt der Käfer in Hessen auf etwa 12.000 ha Waldfläche vor. Der entomopathogene Pilz *Beauveria brongniartii* ist als bedeutender natürlicher Gegenspieler von Maikäfer-Populationen ebenfalls schon lange bekannt. Seine Ausbringung in den Boden in Form von Getreidekörner-Produkten gegen die Engerlinge des verwandten Feldmaikäfers, *M. melolontha*, ist im Obstbau und im Grünland in der Schweiz und in Südtirol eine erfolgreich praktizierte Bekämpfungsmethode. In Deutschen Wäldern ist eine derartige Bodenbehandlung gegen *M. hippocastani* allerdings nur im Rahmen von Aufforstungsmaßnahmen (Pflanzloch- und Reihenbehandlung) möglich. Die Sprühbehandlung der Käfer bietet eine weitere Möglichkeit zur Einschleusung des Krankheitserregers in die Population. Im Institut durchgeführte Untersuchungen während des letzten Hauptflugs im Jahr 2002 zeigten einen erhöhten *B. brongniartii*-Sporengehalt im Boden nach der Sprühbehandlung von am Laub fressenden Maikäfern. Mit einem vom hessischen Landwirtschaftsminister in Auftrag gegebenen Großversuch soll unter Federführung der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen untersucht werden, ob u. a. durch eine



Ansammlung des Waldmaikäfers

Sprühbehandlung der Käfer mit *Beauveria*-Sporen eine Reduktion der Population erzielt werden kann.

Am 9., 10. und 17. Mai 2006 wurden die Pilzsporen (0,47 kg/ha) in einer Suspension vom Helikopter auf ca. 100 ha Wald gesprüht. Die Käferdichte war zuvor durch Grabungen mit 14 ± 16 Käfer pro m^2 für die mit *Beauveria* behandelte sowie 8 ± 9 Käfer pro m^2 für die unbehandelte Kontrollfläche ermittelt worden. Die verschiedenen, bis zum Applikationszeitpunkt gelieferten Produktionschargen des Versuchspräparates besaßen unterschiedliche Qualität: Sie wiesen zumeist nicht die gewünschte Sporenkonzentration auf und waren durchschnittlich nur zu 73 % vital. Die Untersuchung von am 19. Mai genommenen Blattproben zeigte eine maximale Sporendichte von $3,9 \times 10^3$ Sporen pro cm^2 Blattfläche in 4 m Höhe. Dies bedeutet gegenüber der ausgebrachten Gesamtdosis eine Reduktion um den Faktor 10. In Anbetracht der zumeist sonnigen und warmen Witterungsverhältnisse Mitte Mai 2006 ist das ein gutes Ergebnis für die Überdauerung der an ein Leben im Boden angepassten Pilzsporen. Die bisher ausgewerteten Daten zur Wirkung auf die Käfer und ihre Nachkommen zeigen eine mittlere Verpilzungsrate der in der behandelten Fläche gesammelten Käfer von 30 %. Eine erste, unvollständige Erfassung der Engerlinge im September ergab im Mittel 38 ± 42 E1 pro m^2 in der unbehandelten Kontroll- und 24 ± 19 E1 pro m^2 in der *Beauveria*-Fläche. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

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):
Dr. rer. nat. Dagmar **Klementz**
Dr. rer. hort. Garnet M. **Kroos**
Werner **Raßmann**

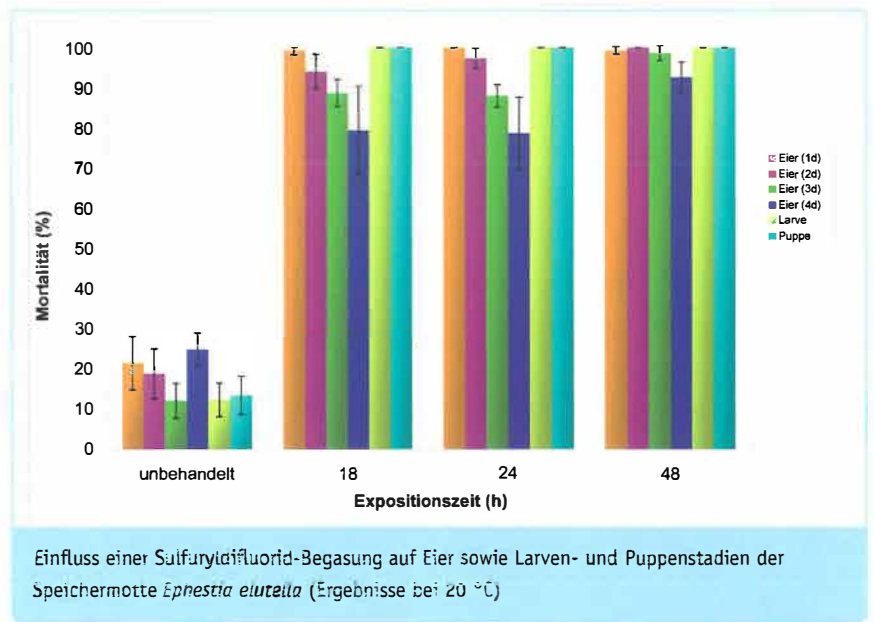
Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Charles **Adarkwah**
Constanza **Alvarez** (ab 07.08.)
Deniz **Baltaci**
Michael **Bromba** (ab 01.04.)
Prof. Dr. Elias **Nukenine** (bis 31.03.)
Doreen **Ramsperger**
Daniela **Schulz** (22.05. bis 21.12.)
Aksana **Tarasévich** (ab 13.02.)

Institut für Vorratsschutz

Vorratsschutz ist als Schutz der Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen definiert. Unter Pflanzenerzeugnissen werden nach dem Pflanzenschutzgesetz Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs, die nicht oder nur durch einfache Verfahren wie Trocknen oder Zerkleinern be- oder verarbeitet worden sind, verstanden. Das Institut für Vorratsschutz erforscht verbraucherfreundliche und umweltschonende Verfahren zur Vermeidung, Früherkennung und Bekämpfung von Vorratsschädlingen. In erster Linie sind dies vorratsschädliche Insekten und Milben. Auch Nager, Vögel oder Mikroorganismen können Vorräte auf dem Weg vom Erzeuger bis zum Konsumenten schädigen. Früherkennungstechniken, wie z. B. Temperaturüberwachung, akustische Methoden oder das Ausbringen unbeköderter oder beköderter Fallen, sind ebenfalls Gegenstand der Forschung. Hinzu kommen begleitende Untersuchungen, beispielsweise über das Rückstandsverhalten von Wirkstoffen in behandelten Produkten. In diesem Rahmen erfolgt die Zusammenarbeit mit und die Beratung von Bundes- und Länderbehörden, Forschungseinrichtungen, Firmen und Verbänden. Soweit für den Vorratsschutz erforderlich, werden auch Untersuchungen zur Biologie und zum Verhalten der Schadorganismen durchgeführt, da sich mit dem weltweiten Handel sowie veränderten Transport- und Lagerungsbedingungen auch Veränderungen im Artenspektrum und den Lebensansprüchen von Vorratsschädlingen ergeben können. Nahezu alle wirtschaftlich bedeutenden vorratsschädlichen Insektenarten befinden sich in Zuchten des Instituts, das dadurch auch im europäischen Raum ein wichtiges Referenzlabor ist.

Umbau der Begasungsstation

Die Begasungsstation des Instituts für Vorratsschutz wurde aufwändig umgebaut, um den neuesten Anforderungen des Brand- und Arbeitsschutzes zu entsprechen. Nunmehr sichern automatische Detektoren und Alarmanlagen die Einhaltung der vorgeschriebenen AGWs (Arbeitsgrenzwerte, früher Maximale Arbeitskonzentration (MAK)) bei der Arbeit mit toxischen Gasen. Die



Einfluss einer Sulfuryldifluorid-Begasung auf Eier sowie Larven- und Puppenstadien der Speichermotte *Ephestia elutella* (Ergebnisse bei 20 °C)

Labore haben neue Fluchttüren direkt nach außen erhalten; die gasführenden Stahlleitungen wurden nach außen verlegt und dort auch außerhalb der Station an das neue, gesicherte Gasflaschenlager angeschlossen. Die Station wird nun auch bei laufenden Digestorien derart befeuchtet, dass selbst im Winter bei sehr trockener Außenluft die nach Arbeitsstättenverordnung geforderten Luftfeuchten gewährleistet sind. Die neue Klimaanlage und die Thermostatisierung der Begasungskammern erfolgt nach neuesten, umweltschonenden Kriterien.

Brommethan und sein Ersatz

Sulfuryldifluorid

Sulfuryldifluorid ist ein alternativer Wirkstoff für den Ersatz von Brommethan in einigen Anwendungsgebieten des Vorratsschutzes. Es wurde Ende 2004 als Begasungsmittel für

leere Mühlen, Getreidelager und zur Entweissung von Trockenfrüchten zugelassen. Im Rahmen eines Projektes mit der Universität Rostock wurden Eier, ein bis vier Tage alte Larven und Puppen der Speichermotte *Ephestia elutella*, eines bedeutenden Vorratsschädlings in gelagertem Getreide und anderen Erntegütern, mit 10 g/m³ Sulfuryldifluorid über 18, 24 und 48 Stunden bei 15, 20 und 25 °C begast. Drei Tage alte Eier erwiesen sich am tolerantesten. Vollständige Abtötung wurde mit dieser Dosierung und 18-stündiger Einwirkzeit bei allen Larven und Puppen und den getesteten Temperaturen erzielt. Geringe Anzahlen (unter 10 %) der eingesetzten Eier überlebten eine 48-stündige Behandlung bei 10 g/m³ und den Prüftemperaturen. Bei 25 °C überlebten im Mittel lediglich 2 % aller eingesetzten drei Tage alten Eier.

Hochdruckbehandlung mit Kohlenstoffdioxid

In einem Forschungsprojekt zur Qualitätsveränderung gelagerter getrockneter Feigen durch Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen, wie z. B. den Einsatz von Kohlenstoffdioxid unter Hochdruck von 20 bar zum Ersatz von Brommethan, wurde der Einfluss der Lagertemperatur untersucht. Bei einer halbjährigen Lagerung trat bei den meisten Lagertemperaturen eine Verbräunung und Auszuckerung der getrockneten Feigen auf. Diese Qualitätsmängel ergaben sich unabhängig davon, ob die Feigen vorher in der Türkei oder auch im Labor bis zu zweimal



2,5 Stunden mit Kohlenstoffdioxid unter Hochdruck von 20 bar behandelt worden waren. Es konnte gezeigt werden, dass die Auszuckerung und Verbräunung bei einer Lagertemperatur von 5 °C und einer mittleren relativen Feuchte von 65 % im Vergleich zur Lagertemperatur von 25 °C stark verzögert bzw. vermindert werden kann.

Anwendung von Hitze/Wärme

Eine Getreidemühle mit einem Volumen von ca. 25.000 m³ wurde mit Warmluft entwest. Diese Vorgehensweise wird derzeit in Deutschland für eine Reihe geeigneter Objekte durchgeführt, um eine durchgreifende Entwesung gegen vorratsschädliche Insekten anstelle des nicht mehr verfügbaren Brommethans oder dem neu zugelassenen Sulfuryldifluorid zu erzielen. Das Institut überprüfte die Wirksamkeit des Hitzeverfahrens durch das Verteilen von 60 gekäfigten Proben, in denen sich die Entwicklungsstadien der Mehlmotte *Ephesia kuehniella*, des Rotbraunen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* und des Getreidekapuziners *Rhizopertha dominica* befanden. Die Temperaturverhältnisse in der Mühle wurden durch regelmäßige Temperaturmessungen von Hand sowie mit Dataloggern erfasst, die jedem Probenbeutel beigelegt waren. Die Beutel wurden in Substratresten und Winkeln deponiert, in denen die für eine vollständige Abtötung erforderlichen Temperaturverhältnisse schwierig zu erreichen waren. Für die Erwärmung der Mühle wurden 70 elektrische Warmluftöfen (Energieaufnahme bis 18 kW) und 36 Gebläse der Firma ThermoNox (1 kW) eingesetzt. Es zeigte sich, dass die Behandlung an nahezu allen Orten im Objekt erfolgreich verlief. Nur in der Nähe kühler Außenmauern und in besonders schwer aufzuwärmenden Bereichen im Keller überlebten einige Tiere in den Probenbeuteln. Lebendbefall außerhalb der Probenbeutel wurde nicht beobachtet. Wie schon in vorangegangenen Laborversuchen bestätigte sich auch in diesem Praxisversuch die höhere Wärmetoleranz des Getreidekapuziners *R. dominica* gegenüber den anderen untersuchten Insektenarten. Dieser Käfer kommt in Deutschland derzeit aber eher selten als Getreideschädling vor. In besonders schwer durch Wärme zu entwesenden Bereichen könnten dort zusätzlich Kontaktinsektizide - im Ökolandbaubereich insbesondere Kieselgur - zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden.

Brommethan in Arzneimitteln

Zurzeit erfolgen im Zuge von Quarantänemaßnahmen im Ausland Behandlungen von Holzpaletten und Stauholz mit Brommethan. In behandelten Containern befinden sich zusätzlich verschiedene Waren, die hierbei mitbehandelt werden. Hierzu können auch Medikamente gehören, die unbeabsichtigt einer solchen Begasung ausgesetzt werden. Angeregt durch eine niederländische Studie war zu klären, inwieweit solche sensiblen chemischen Präparate durch Einwirkung von Brommethan nachteilig beeinflusst werden könnten. In einem Gemeinschaftsprojekt mit Hamburger Forschungsinstituten und Behörden wurden ausgewählte Wirkstoffgruppen und Medikamente untersucht. Es konnte geklärt werden, dass von praxisgerecht behandelten Medikamenten keine Gefahr für den Verbraucher ausgeht.

Mitwirkung in internationalen Gremien

MBTOC

Im Berichtsjahr wurden Treffen des MBTOC (Methyl Bromide Technical Options Committee) zum Ersatz von Brommethan abgehalten. 30 Experten der Mitgliedsstaaten des Montrealer Protokolls (MP) zum Schutz der Ozonschicht bearbeiteten ca. 60 Anträge zum Einsatz von Brommethan als Bodenentwesungsmittel, Vorrats- und Materialschutzmittel. Einige wenige Anwendungen von Brommethan lassen sich nach wie vor nicht durch andere Substanzen oder Methoden ersetzen. Die Antragsteller sind daher nach den Statuten des MP berechtigt, Anträge für die weitere Nutzung von Brommethan für diese Anwendungsgebiete zu stellen. Dennoch sind die Länder aufgefordert, für die verbleibenden Critical-Use-Exemptions dezidierte, zeitlich überschaubare Ausstiegsszenarien zu entwickeln. Der für die Methodenentwicklung eingesetzte technisch-wissenschaftliche Aufwand muss belegt werden, um ggf. weitere Ausnahmen zu erhalten.

Die Ergebnisse der MBTOC Beratungen bzw. der Beschlüsse des MP zu Ausnahmeanträgen für 2007 sind auf der Homepage der UNEP veröffentlicht. Das MBTOC stellt dar-

über hinaus den vierjährigen Fortschrittsbericht zur Beendigung des Einsatzes von Brommethan und der entsprechenden Alternativmethoden zusammen. Dieser Bericht wird demnächst auf der Homepage der UNEP (United Nations Environment Programme) publiziert.

IPPC

Ein Vertreter des Instituts nahm an der ersten Sitzung einer Expertenarbeitsgruppe der Internationalen Pflanzenschutzkonvention (IPPC) teil, die sich der Frage des Ersatzes von Quarantänemaßnahmen widmete, bei denen derzeit noch Brommethan verwendet wird. Solche Maßnahmen unterliegen nicht den Bestimmungen des Montrealer Protokolls (MP), wonach dieser Wirkstoff in den Industrienationen ab 2005 und in den Schwellenländern ab 2015 nicht mehr hergestellt und verwendet werden soll. Dennoch ist ein möglichst schneller Ausstieg aus der Brommethan-Technologie im Interesse des Schutzes der Ozonschicht wünschenswert. Da bei Quarantänemaßnahmen aber andererseits die Verschleppung gebietsfremder Schadorganismen eingedämmt werden soll, gibt es einen Zielkonflikt. Beide Risiken müssen gegeneinander abgewogen werden. Die Expertengruppe fertigte einen Textentwurf, auf dessen Grundlage die IPPC den schnellen Ersatz von Brommethan in die eigene Politik aufnehmen könnte. Zudem wurde ein Standardverfahren beschrieben, nach dem solche Maßnahmen, bei denen heute noch Brommethan eingesetzt wird, umgehend durch Brommethan-freie Vorgehensweisen ersetzt werden können.

IWCSP

Die IWCSP (International Working Conference on Stored Product Protection) ist die größte, alle vier Jahre stattfindende internationale Tagung auf dem Gebiet des Vorratsschutzes. An der Tagung in Campinas bei Sao Paulo, Brasilien, nahmen mehr als 600 Praktiker und Wissenschaftler aus über 38 Ländern teil.

Die Gesamtproduktion an Getreide und Soja für Brasilien wird auf jährlich 66,5 Millionen Tonnen geschätzt, wobei Transport- und Lagerungsverluste zu Kosten von rund einer Milliarde US\$ führen. Gewichtsverluste pro Jahr wurden mit etwa 4 % beziffert; sie entstehen durch Atmungsverluste und Probleme

me bei der Lagerung. Dabei gilt Soja wegen seiner Inhaltsstoffe als kaum befallsgefährdet durch Insekten. Diese Schätzung liegt deutlich unter den von der FAO früher angenommenen Werten von etwa 12 % Verlusten in der brasilianischen Getreidelagerung.

Zur Verringerung der Mykotoxinbelastung in Getreide erhofft man sich Hilfe durch schnelle Einzelkornausleser mit Licht im Nah-Infrarot-Bereich bei Wellenlängen von 750 bis 1200 nm. Weiterhin wurde berichtet, dass das natürlicherweise von jungen Getreidekörnern ausgeschiedene gasförmige Insektizid Ethylformiat in Australien kürzlich eine Zulassung zur gebläseunterstützten Begasung erhalten habe. Dieses Mittel besitzt eine hohe Wirksamkeit gegen Insekten, baut sich gut ab und ist auch für Produkte aus ökologischem Anbau in Australien zulässig. Daher könnte es auch für den deutschen und europäischen Markt interessant sein.

Über den Getreidekapuziner *Rhizopertha dominica* wurde berichtet, dass er auch im Freiland weit verbreitet sei. Die Anzahlen in Freilandfallen gefangener Tiere korrelierten nicht mit dem Abstand in der Nähe befindlicher Getreidelager, sondern deuteten auf eine größere Bedeutung von Laubwaldgebieten als Reservoir hin.

Unter den Lebensmitteln, die oft in Ködern gegen Vorratsschädlinge eingesetzt werden, gelten die Früchte des Johannisbrotbaums (Carob) und Erdnüsse als besonders attraktiv. Mit Hilfe der Gaschromatographie und des Elektroantennogramms wurden E-2-Nonenal als besonders attraktiv für Getreideplattkäfer und Kornkäfer und 4-Ethyl-Aceto-phenon als attraktiv für vorratsschädliche Pylaliden identifiziert. Bei ausreichender chemischer Beständigkeit könnten solche Substanzen helfen, attraktive Köder zur Befallsüberwachung oder zum Massenfang bereit zu stellen.

Bewertung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden

Im Jahr 2006 standen eine Reihe chemischer Pflanzenschutzmittel zur erneuten Zulassung im Vorratsschutz an; auf europä-

ischer Ebene wurden Wirkstoffe im Rahmen der Aufnahme in den Anhang I der Richtlinie EG/91/414 bewertet. Form und Umfang der Berichterstattung für den Prüfbereich Wirksamkeit werden durch das EU-Dokument 7600/VI/95 und die Ausfüllhinweise für das Antragsmuster des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) beschrieben. Die Prüfung der Wirksamkeit erfolgt nach den Richtlinien der European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO).

Mit Änderung des Chemikaliengesetzes im August 2006 wurde der BBA die Mitwirkung im Zulassungsverfahren für Biozidprodukte übertragen. Die Zulassungsbehörde für Biozide, die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), kann bei der BBA Stellungnahmen für Biozidprodukte im Rahmen der Produktverfahrens und des europäischen Altwirkstoffprogramms einholen, sofern in der BBA besondere Fachkenntnisse zur Beurteilung eines Biozidproduktes vorliegen. Eine Beteiligung des Institutes für Vorratsschutz am Biozidverfahren könnte sich für die Insektizide der Produktgruppe 18 und die Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel (Produktgruppe 20) ergeben.

Der Vorratsschutz betrifft nach dem Pflanzenschutzgesetz unverarbeitete oder nur einfach verarbeitete Pflanzenerzeugnisse nach der Ernte, aber vor der Verarbeitung zum Lebensmittel. Obwohl sowohl im Vorratsschutz als auch im Lebensmittelbereich häufig dieselben Arten von Insekten, Milben, Nagern und Vögeln schädlich auftreten können, kommen zum Schutz der Vorratsgüter je nach Zweck und Ort der Anwendung Pflanzenschutzmittel oder Biozidprodukte zur Anwendung. Die auf europäischer Ebene mit der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 neu zu regelnden einheitlichen Rückstandshöchstmengen werden für alle Wirkstoffe gelten, so dass die Lebensmittelsicherheit und der Verbraucherschutz bei der Anwendung beider Mittelgruppen in Vorratsgütern gewährleistet sein werden.

Nach dem Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel- und Futtermittelrechtes (LFGB) ist es verboten, Lebensmittel gewerbsmäßig in den Verkehr zu bringen, wenn Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte sowie Produkte aus der Veterinärmedizin die festgesetzten Höchstmengen dabei überschreiten.

Die Verordnung 396/2005/EG über Höchstwerte für Pestizidrückstände in Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs fasst für die jeweils einzelnen Lebens- und Futtermittel die geltenden Höchstwerte zusammen und wird im Anhang II europaweit harmonisierte Grenzwerte auf dem Verordnungsweg festsetzen. Fehlen spezifische Höchstwerte, so gilt ein höchstzulässiger Rückstand von 0,01 mg/kg. Nach einer Behandlung mit Begasungsmitteln nach der Ernte werden die Mitgliedstaaten im eigenen Hoheitsgebiet eine Überschreitung dieser Höchstwerte in bestimmten Fällen zulassen dürfen, wenn die entsprechende Wirkstoff-Erzeugnis-Kombination in Anhang VII der Verordnung 396/2005/EG benannt ist, insbesondere wenn die betreffenden Erzeugnisse nicht für den sofortigen Verbrauch bestimmt sind.

Biologische Verfahren im Vorratsschutz

Untersucht wurde die Eignung zweier zur Mottenbekämpfung eingesetzter Hymenopteren, den Larvalparasitoiden *Habrobracon hebetor* und *Venturia canescens*. Aus Literaturangaben ist bekannt, dass im Laborversuch der Ektoparasitoid *H. hebetor* auch bereits vom Endoparasitoiden *V. canescens* parasitierte Larven als Wirt annimmt, wobei die Larven des letzteren durch Paralyse des Wirts ebenfalls gelähmt und dann durch den Parasitierungsvorgang der *Habrobracon*-Larven abgetötet werden. In der Praxis war dagegen wiederholt die Koexistenz beider Parasitoide beobachtet worden. Untersuchungen in kleinen, mittleren und großen Versuchskammern belegen, dass *H. hebetor* zwar in kleinen und mittleren Versuchskammern eine sehr hohe Parasitierungsleistung besitzt, diese aber in größeren Räumen stark abnimmt. *V. canescens* kam sogar in der kleinsten Versuchskammer zu einem geringen Fortpflanzungserfolg und hatte in größeren Kammern einen zunehmenden Anteil an der Parasitierungsleistung. In Zukunft könnten beide Nützlinge gemeinsam zur biologischen Bekämpfung vorratsschädlicher Motten eingesetzt werden.

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**
(bis 31.01.)

WOR Dr. rer. nat. Detlef **Schenke** (komm. ab 01.02.)

Vertreter und Leiter Fachgruppe ökologische Chemie:

WOR Dr. rer. nat. Detlef **Schenke** (bis 31.01.)

WOR Dr. sc. agr. Frank **Riepert** (ab 01.02.)

**Leiter/in Fachgruppe aquatische und
terrestrische Ökotoxikologie:**

WD'in Liselotte **Buhr** (bis 30.04.)

WOR Dr. sc. agr. Frank **Riepert** (ab 01.05.)

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

WOR'in Dr. agr. Barbara **Baier**

WOR'in Dr. rer. nat. Gabriela **Bischoff**

WR Dr. rer. nat. Frank **Eilner**

Dr. rer. nat. Dieter **Falgentreu**

Dr. rer. nat. Axel **Mueller**

Dr. agr. Claudia **Norr**

Dr. rer. nat. Jochen **Pflugmacher**

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):

Jörn **Becker**

Tim **Hirschfelder** (bis 31.01.)

Anna **Klimusch** (bis 31.05.)

Eva **Klingelmann**

Manja **Scholz** (bis 01.04.)

Rebecca **Schuster** (bis 31.10.)

Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz

Das Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz setzt seinen Schwerpunkt auf die Erarbeitung experimenteller Grundlagen zur wirklichkeitsnahen Erfassung von Stoffflüssen in der Kulturlandschaft. Das Interesse gilt insbesondere den Stoffen, die zum Schutz der Pflanzen im konventionellen und im Ökologischen Landbau angewendet werden. Neben der Untersuchung stofflicher Einträge und den sich daraus ergebenden Wirkungen auf das Agrarökosystem und seine Regelungsmechanismen nehmen auch Untersuchungen zum Einfluss von Substraten und Abfällen, wie Komposte, Bioabfälle und Klärschlämme, oder zur Entstehung natürlich vorkommender Stoffe, wie den von pilzlichen Schaderregern gebildeten Mykotoxinen, breiten Raum im chemischen und biologischen Prüfspektrum ein. Da die Mykotoxine ein besonderes Problem bei der Erzeugung gesunder Nahrungsmittel darstellen, erweitert sich das überwiegend auf eine nachhaltige Landwirtschaft gerichtete Schutzziel auf die Erzeugung gesunder Nahrungsmittel. Übergeordnetes Ziel der Arbeiten ist häufig die Erstellung von Konzepten zur Bewertung der Wirkungen der o. g. Faktoren auf das jeweilige Schutzziel. Im Berichtsjahr standen dabei erneut chemisch-biologische Langzeituntersuchungen im Rahmen von Nachzulassungsmonitoring oder biologischer Standortbeschreibung im Vordergrund. Das Institut besitzt aufgrund seiner Ausstattung ideale Bedingungen zur Expositions- und Gefährdungsabschätzung der Pflanzenschutzmittelanwendung für Nicht-Zielorganismen und erfüllt damit die Voraussetzungen für eine auf Fakten beruhende Risikoanalyse unter Produktionsbedingungen. Das Wissen und die Erfahrungen der Mitarbeiter werden häufig in Stellungnahmen für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) abgefordert.

Die Prüfung und Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die nachhaltige Pflanzenproduktion ist Teil der Benehmenserklärung zur Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln. Im Jahre 2006 waren ca. 200 Bewertungsberichte für Benehmenserklärungen der BBA zu bearbeiten, bei denen die Auswirkungen von Pflanzen-

schutzmitteln auf relevante Antagonisten von Schadorganismen, auf Bodenmakroorganismen und auf die mikrobielle Aktivität bewertet wurden. Die Bewertung des Bodenlebens und der Bodenfunktionen bedingt, wegen der Vielfalt der Einflüsse und enormen Verknüpfungen des Systems Boden, den Blick über das Thema Pflanzenschutz hinaus zu richten. Das Institut arbeitet im Rahmen von Fachausschüssen, wie z. B. dem Fachausschuss „Biologische Bewertung von Böden“ des Bundesverbandes Boden (BVB) an der „Entwicklung einer Methode zur flächendeckenden Darstellung und Bewertung des Bodens als Lebensraum für Planungen“ mit, begleitet als Teilnehmer des wissenschaftlichen Beirats Forschungsprojekte im Rahmen des Bundesbodenschutzgesetzes, wie z. B. das Projekt „Erprobung und Vorbereitung einer praktischen Nutzung ökotoxikologischer Testsysteme (ERNTE)“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, oder ist beratend im wissenschaftlichen Beirat des Bundesverbandes Humus- und Erdenwirtschaft tätig. Das Institut entwickelt und validiert ökotoxikologische Prüfverfahren und beteiligt sich an nationalen und internationalen Harmonisierungsprozessen durch Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitsgruppen von VDLUFA, DIN, ISO, CEN und IOBC. Der Aspekt der horizontalen Normung, d. h. Anwendung eines Prüfverfahrens für Prüfzwecke ganz unterschiedlicher gesetzlicher Regelungsbereiche, ist dabei eine besondere Herausforderung.

Entsprechend § 33 Absatz 2 Punkt 8 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. Als Folge des Nachweises einer Kontaktgiftwirkung mit Hilfe des biologischen Aedes-Tests erfolgt im Institut eine chemische Untersuchung der Bienen und der begleitenden Pflanzenproben mittels der Gerätekopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie mit unterschiedlichen Ionisierungsarten. Die Darstellung der Arbeit der Bienenuntersuchungsstelle, wie z. B. auf dem 13. Landesimkertag Brandenburgs im Oktober 2006, berücksichtigt das gewachsene öffentliche Informationsbedürfnis und trägt dem Wunsch nach einer Verbesserung der Zusammenarbeit mit den Imkern Rechnung.

Zur Sicherung des Fortbestandes eines Qualitätssicherungssystems unterzog sich das Institut im Mai einer GLP-Überwachungsmaßnahme durch die GLP-Bundesstelle des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR). Die Inspektion wurde erfolgreich absolviert. Die Ausstellung einer GLP-Bescheinigung für Prüfungen der Prüfkategorie 5 „Prüfungen zum Verhalten im Boden, im Wasser und in der Luft, Prüfungen zur Bioakkumulation und zur Metabolisierung“ und Prüfkategorie 8 „Analytische Prüfungen an biologischen Materialien“ wurde empfohlen.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten des Instituts wurden auf der 55. Deutschen Pflanzenschutztagung im September in Göttingen präsentiert. Auf der Konferenz „Pesticide Behaviour in Soil, Water and Air“ im März in Warwick (UK) und auf der 11. IUPAC-Tagung im August in Kobe (Japan) wurden die Möglichkeiten von „Biobeds“ zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Rückständen einem internationalen Publikum vorgestellt. Die Beiträge auf der 16. Europäischen Jahrestagung der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) im Mai in Den Haag beinhalteten den Stand der Standardisierung biologischer Methoden zur Bodencharakterisierung und die Ermittlung der Bioakkumulation von Tierarzneimitteln durch Regenwürmer.

Mit der Gestaltung des Februarheftes 2006 des Nachrichtenblattes des Deutschen Pflanzenschutzdienstes gratulierten die Mitarbeiter des Instituts ihrem langjährigen Leiter Herrn Prof. Dr. W. Pestemer zum 65. Geburtstag.

Validierung und Fortentwicklung von Testsystemen

Verhaltenstests zur Prüfung der Auswirkungen von Bodenverunreinigungen auf die Bodenfauna

In Ergänzung zur chemischen Bodenanalytik leisten ökotoxikologische Prüfverfahren einen wichtigen Beitrag zur Prüfung der Auswirkung von Bodenkontaminanten auf die Lebensraumfunktion von Böden. Als bedeutende Repräsentanten der Bodenbiozönose gelten die Regenwürmer. Sowohl in nachgeordneten gesetzlichen Regelwerken zur Prü-



2-Kammersystem



6-Kammersystem

fung chemischer Stoffe als auch zur Prüfung der Bodenqualität werden daher seit über 20 Jahren Testsysteme mit Regenwürmern zur Bestimmung kurz- und längerfristiger Wirkungen eingesetzt. Inzwischen liegen mit den international anerkannten Richtlinien OECD 207 und 222 sowie der internationalen Norm ISO 11268, Teil 1 und 2, genormte Mortalitätstests und Reproduktionstests vor. Mit 14 bzw. 56 Tagen Versuchsdauer sind sie allerdings arbeits- und zeitaufwendig. Aufbauend auf kanadischen und deutschen Vorarbeiten zur Entwicklung eines Schnelltests für die biologische Prüfung der Bodenbeschaffenheit oder des ökotoxischen Potenzials von Stoffen gelang es der Arbeitsgruppe „Bodenfauna“ im Technischen Ausschuss „Soil Quality“ (ISO /TC 190) ein Testverfahren zum Gegenstand der Normung zu machen.

Der Test beruht auf dem sensiblen Meideverhalten von Regenwürmern und kann bereits nach 48 h ausgewertet werden kann. Regenwürmer der Art *Eisenia fetida* haben die Wahl zwischen einem Kontroll-/Referenzboden und einem Prüfboden. Das Verhalten wird danach bewertet, ob die Verteilung auf die Sektoren dem Erwartungswert einer Zufallsverteilung entspricht, oder als Meidung bzw. Präferenz zu werten ist. 80%ige Meidung gilt als Hinweis auf ein Gefährdungspotenzial. Im Verlauf des Normungsverfahrens des „Draft International Standard“ ISO/DIS 17512-1 wurden im Institut einerseits vergleichende Versuche zur Trennschärfe der beiden in der Norm enthaltenen Versuchsanordnungen, bestehend aus einem 6-Kammer- und einem 2-Kammersystem, sowie zur Überprüfung der normativen Vorgaben für

den wirksamen Konzentrationsbereich der Referenzsubstanz Borsäure durchgeführt. Die Anwendung des Tests zusammen mit klassischen ökotoxikologischen Prüfverfahren wie dem Regenwurm-Reproduktionstest und einem Freilandmonitoring auf ausgewählten Flächen unterschiedlicher Bewirtschaftungsvarianten des Versuchsfeldes in Dahnsdorf, die sich vor allem in der Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendung unterscheiden, hat die Indikatorqualität des Testsystems bestätigt.

Regenwürmer als Indikatoren für ein Anreicherungspotenzial von Stoffen im Boden

Regenwürmer stellen ein geeignetes Testsystem dar, um das Bioakkumulationspotenzial von Substanzen im Boden zu erfassen. Für das Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln sind Testmethoden mit Regenwürmern und auch Enchytraeen entwickelt und in den Normungsprozess (OECD Test Guideline Program) eingebracht worden. Auf Grund seiner Erfahrungen mit dem Testsystem „Regenwurm“ und der Prüfung von Stoffen auf ihr Anreicherungsverhalten hat sich das Institut im Rahmen der zum Normungsprozess gehörenden Methodenvvalidierung am Ringversuch „Bioakkumulation von 14C-HCB in *Eisenia fetida*, Artificial Soil“ beteiligt. Darüber hinaus wurden Versuche mit Sulfadiazin, einem Tierarzneimittel, durchgeführt, die der Optimierung eines Testsystems für Untersuchungen mit 14C-markierten Substanzen dienen. Wegen ihrer biologischen Aktivität und des weit verbreiteten Eintrags in den Boden über die Ausbringung von Gülle sind Tierarzneimit-

tel seit einiger Zeit ins Visier ökotoxikologischer Risikobetrachtung geraten. Durch Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe der DFG „Veterinary Medicines in Soils: Basis Research for Risk Analysis“ standen Bodenproben zur Verfügung, die mit Schweinegülle behandelt worden waren, die die 14C- markierte Testsubstanz nach Passage durch den Tierkörper enthielt. So konnte ein äußerst realistisches Expositionsszenario in den Versuchsansatz einbezogen werden.

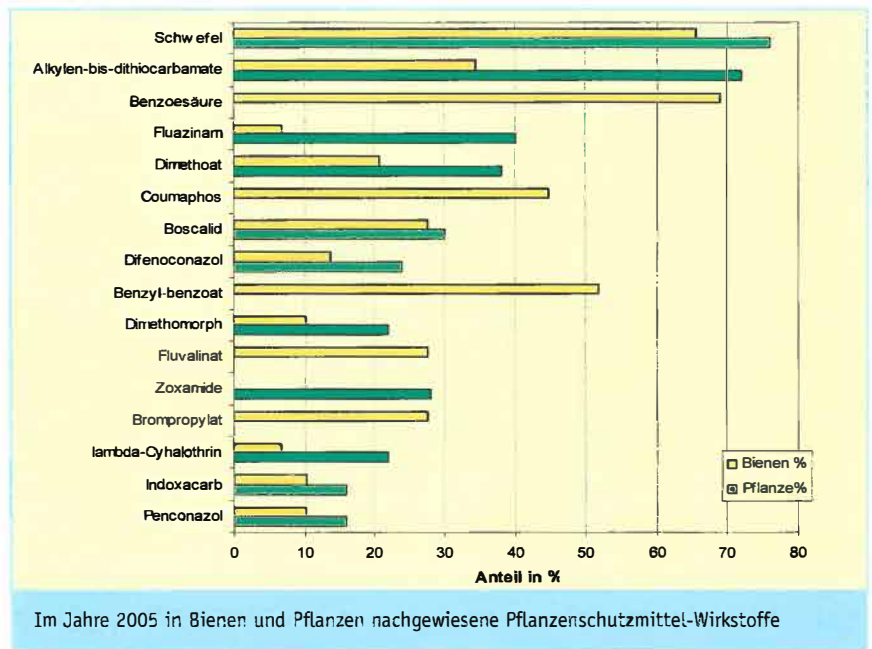
Bei den Untersuchungen wurde auf ein etabliertes Abbautestsystem zurückgegriffen, das sich als geeignet für Bioakkumulationsversuche mit *Eisenia fetida* erwies.

Wirkung von Ultraschall auf Algen in Wasserrecyclinganlagen in Baumschulen

Um eine Verschleppung von phytopathogenen Mikroorganismen der Gattung *Phytophthora* in kontaminiertem Recyclingwasser in Containerbaumschulen zu verhindern, wurden im Verlauf des FuE-Vorhabens „Filtration von Recyclingwasser in Containerbaumschulen zur nichtchemischen Bekämpfung von *Phytophthora* ssp. im Wasser“ verschiedene mechanische Verfahren in Praxisbetrieben erprobt. Bei allen untersuchten Filtrationssystemen kam es zu Problemen mit der Bildung von Biofilmen (vermutlich Algenwatten und -krusten), welche zu einer Verstopfung der Aggregate und Filtersysteme bei den genutzten Langsandsandfiltern

fürten. Insbesondere Wärme und Nährstoffreichtum fördern die Biomasseentwicklung von Algen. Untersucht wurde, ob der Einsatz von Ultraschall zur Verhinderung der Veralgung von Auffangbecken und Filtersystemen geeignet ist. Das Wirkprinzip der Algenbekämpfung mit Ultraschall beruht nach den Angaben der Hersteller auf dem Auf- und Abschwellen der Ultraschallwellen im Frequenzbereich von 20 bis 40 kHz, dem Abstrahlen in einem Winkel von 180° in den Wasserkörper und in der kompakten Einbettung der Module in einen sich verfestigenden Werkstoff im Gerät. Zur Überprüfung wurden während der Vegetationsperiode 2006 fixierte Wasserproben aus einer ausgewählten Baumschule mit einer Langsam-sandfiltrationsanlage untersucht. In dieser aus einem Sammelbecken, einer vierstufigen Pflanzenkläranlage, einem Vorbecken, dem eigentlichen Sandfilter und dem Auffangbecken des Filtrates bestehenden Anlage waren in drei Becken (Sammelbecken, Vorbecken, Sandfilter) Ultraschallgeräte installiert.

Es wurde festgestellt, dass der Einsatz von Ultraschall quantitativ zu einer höheren Anzahl von Algenzellen führte. Die Bestrahlung mit Ultraschall bewirkt offensichtlich eine außergewöhnlich gesteigerte bzw. längere Zeit anhaltende Teilungsfrequenz, wobei die Zellen durch mehrere Generationen hindurch kleiner werden. Nach Aussage des Betreibers der Baumschule kam es in diesem Jahr zu keiner Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Anlage. Somit scheint der Einsatz von Ultraschall geeignet, das Entstehen von fädigen und krustigen Algenverbänden zu reduzieren, die zum Verstopfen der eingesetzten Filter und Aggregate führen können.



Chemische Untersuchung von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel

2005 wurden in der Bienenuntersuchungsstelle insgesamt 218 Proben geprüft. 92 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, wurden chemisch untersucht. In den geprüften 29 Bienen-, 50 Pflanzen-, 8 Wachs- und 4 sonstigen Proben wurden insgesamt 65 Wirkstoffe und Metabolite festgestellt. Eine Spritzbrühenprobe war ohne Befund. Die durchschnittliche Anzahl der Wirkstoffe pro Einzelprobe betrug bei Bienen 6,4, bei Pflanzen 5,8 und bei Wachs 5,9.

Zu den am häufigsten in Bienen bestimmten Wirkstoffen gehörten im Jahre 2005 Schwefel, Benzoessäure, Benzylbenzoat, Coumaphos,

Alkylen-bis-dithiocarbamate, Boscalid, Brompropylat und Fluvalinat, Dimethoat, Parathion-methyl, Lindan, Parathion, Chlorpyrifos, lambda-Cyhalothrin, alpha-Cypermethrin und Hexachlorbenzol, Difenoconazol, Cyprodinil, Dinethomorph, Indoxacarb und Penconazol.

In den pflanzlichen Proben wurden darüber hinaus als Hauptkontaminanten im Jahre 2005 Fluazinam, Zoxamide, Kresoxim-methyl, Methamidophos, Fenarimol, Folpet, Quinoxifenl, Myclobutanil und Trifloxystrobin nachgewiesen.

Einfluss des Blühverhaltens von Winterweizen auf Fusariumähreninfektion und Mykotoxinbildung

Getreidesorten werden unterschieden nach Ertragsleistung, Reifegruppe, Wuchs, Kornqualität und der Empfindlichkeit gegenüber Krankheiten. Partielle Taub- oder Weißährigkeit kann durch verschiedene Schadpilze hervorgerufen werden. Von besonderer Bedeutung sind hier die Pilze der Gattung *Fusarium*, die neben Ertragsverlusten durch die Bildung von Mykotoxinen auch zu erheblichen Qualitätsminderungen führen können. In Untersuchungen an Winterweizensorten über mehrere Jahre an einem

Populationsdichte der Algen im Sammelbecken (1-fach Ultraschall)



Populationsdichte der Algen im Sandfilter (3-fach Ultraschall)





Sequenz des Antherenschiebens bei Winterweizen: Geschlossenes Blüten; Abspreizen der Deckspelzen; Antherenschieben; Schließen des Blütchens

Standort unter natürlichen Infektionsbedingungen wurde festgestellt, dass die Belastung mit Mykotoxinen in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich war. Die Sorten reagierten teilweise recht unterschiedlich auf die jeweils gegebenen Bedingungen in den Untersuchungsjahren. Der Befall durch Ährenfusarien erfolgt überwiegend zum Zeitpunkt der Blüte, dem empfindlichsten Stadium des Getreides gegenüber diesen Schaderregern. Unterschiede im Blühverhalten sind daher für die Infektion und die nachfolgende Mykotoxinbildung von erheblicher Bedeutung.

Untersucht wurde bei verschiedenen Weizensorten die Dauer der Blütchenöffnung und deren Einfluss auf Befall und Mykotoxinproduktion durch *Fusarium graminearum*, dem Haupterreger der Partiiellen Taubährigkeit in Getreide. Je nach Weizensorte und in Abhängigkeit von äußeren Faktoren erstreckte sich das Öffnen des Blütchens, das Antherenschieben und das vollständige Schließen der Spelzen über einen Zeitraum von ca. 16 bis 32 Minuten.

Während dieser Zeitspanne können Pilzsporen direkt in das geöffnete Blütchen gelangen und eine Infektion auslösen. Durch Applikation unterschiedlicher Sporenmengen konnte nachgewiesen werden, dass innerhalb gewisser Konzentrationsbereiche die Sporenmenge mit der Stärke der Krankheitssymptome und der Konzentration an gebildetem Mykotoxin (Deoxynivalenol) korreliert. Während durch 120 Sporen pro Blütchen nach zehn Tagen kaum Schadsymptome auftraten und nur geringe Mengen an Toxin gebildet wurden (3,1 µg/Blütchen), waren nach der Applikation von 240 Sporen deutlich ausgeprägte Schadsymptome bonitierbar und die

Toxinkonzentration stieg im Mittel auf 9,0 µg/Blütchen an. Öffnet sich das Blütchen nicht oder kaum und die Sporen gelangen nur zwischen die einzelnen Blütchen, ist die Infektionsrate um ein Vielfaches geringer und die Toxinkonzentrationen sind signifikant niedriger. Vergleichbare Ergebnisse konnten an verschiedenen Weizensorten bei variierten Bedingungen erzielt werden. Die Ergebnisse sollten bei der Sortenberatung berücksichtigt werden.

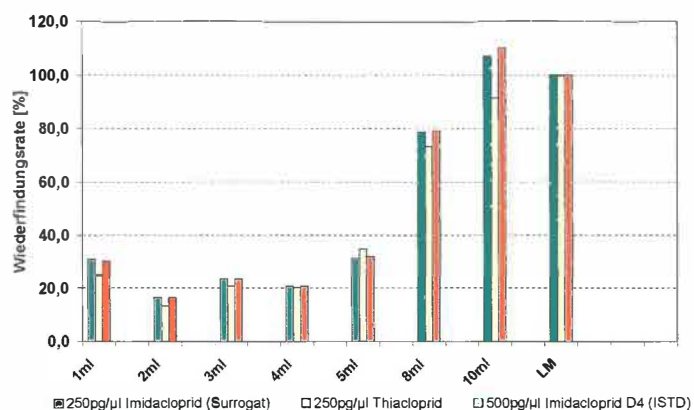
Rückstandsverhalten von Thiacloprid in und auf Kräutern

Pflanzen der Kulturgruppen „Frische Kräuter, Teekräuter, Gewürzkräuter“ sowie „Arznei-

pflanzen“ haben nur einen geringfügigen Anbauumfang. Oftmals sind keine Pflanzenschutzmittel für die Bekämpfung der in diesen Kulturen auftretenden Schädlinge und Krankheiten zugelassen. Das Schließen solcher Bekämpfungslücken ist eine gesetzliche Aufgabe der BBA. Unverzichtbar dafür sind Rückstandsuntersuchungen, um Höchstmengen ableiten zu können und den Schutz der Verbraucher zu gewährleisten. Im Rahmen eines von der EU finanzierten Projektes wurden von Großbritannien Vorschläge für die Übertragbarkeit von Rückstandsdaten erarbeitet. Es besteht nun die Notwendigkeit der Überprüfung der Vorschläge, insbesondere vor dem Hintergrund der durch sehr unterschiedliche Pflanzeninhaltsstoffe erschwerten Analyse der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe.

In ersten Versuchen wurde die Vergleichbarkeit des Rückstandsverhaltens von Thiacloprid (CALYPSO) in Thymian, Majoran, Oregano, Dill und Petersilie untersucht. Die Feldversuche wurden von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) in Magdeburg angelegt. Die für eine Extrapolation notwendigen Rückstandskonzentrationen wurden in der BBA erarbeitet, wobei die Beeinflussung der Analyseergebnisse durch die Inhaltsstoffe der Kräuter von besonderer Bedeutung war. Die Bestimmung von Thiacloprid in den GLP-Prüfungen erfolgte mittels der Kopplung von Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit der Tandem-Massenspektrometrie (HPLC-MS/MS)

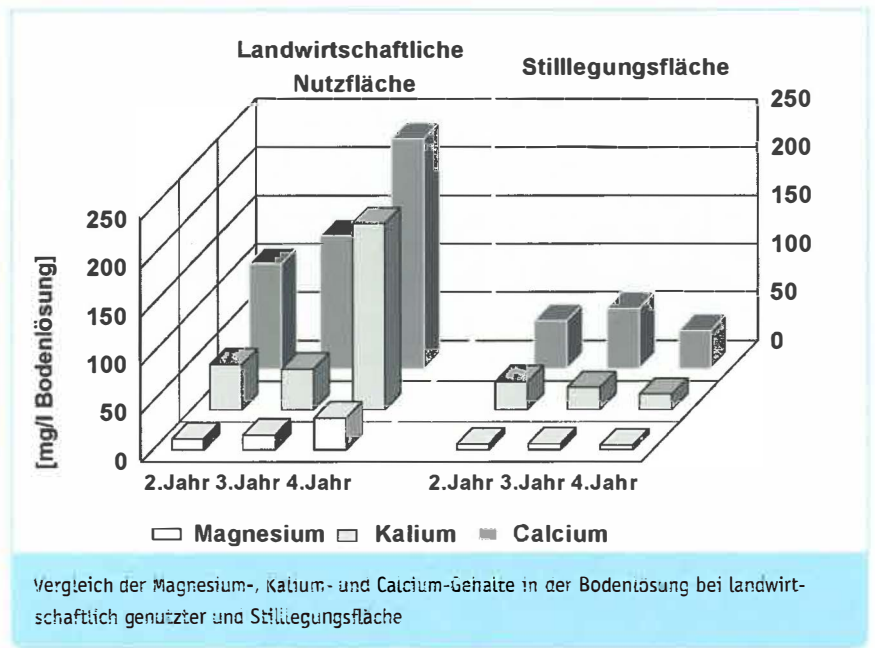
Matrixeffekte z. B. aus Thymian-Extrakten im Vergleich zum Lösungsmittel-Kalibrierstandard (100 %)



unter Nutzung von zwei internen Standards (Surrogat- und interner Kalibrierstandard). Dadurch konnten trotz der komplexen und in jeder Kultur unterschiedlichen Probenmatrix richtige Analyseergebnisse erzielt werden.

Auswirkungen von Flächenstilllegungen auf die Verfügbarkeit von Nähr- und Schadelementen in urbanen Böden

In Ballungsgebieten sind landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Flächen häufig stark mit Schadstoffen belastet. Aus Stilllegungen dieser Flächen resultierende Veränderungen der Bodenparameter, z. B. des pH-Wertes, haben starke Auswirkungen auf die Verfügbarkeit der Nähr- und Schadstoffe. Langzeituntersuchungen mit den Pflanzengesellschaften Spontanvegetation, Stilllegungsmischung und den Klee-Grasgemisch auf Flächen des Versuchsfeldes in Berlin-Dahlem sollen klären, ob eine Flächenstilllegung in Ballungsgebieten im Hinblick auf eine Gefährdung des Grundwassers und eine Belastung der kultivierten Pflanzenarten zu vertreten ist. Auf den Stilllegungsparzellen erfolgte die Probenahme im Herbst. Auf der Kontrollparzelle wurden landwirtschaftliche Nutzpflanzen angebaut.

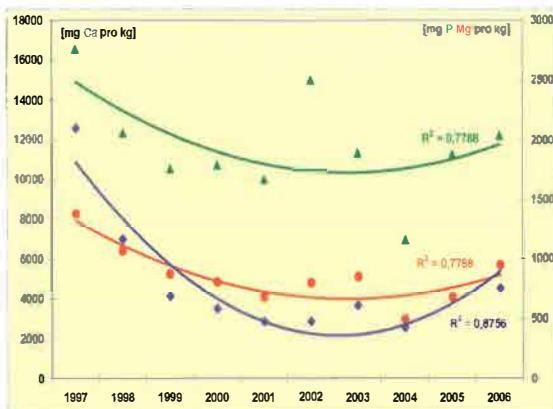


In den ersten Jahren wurde Nitrat-Stickstoff mit ca. 15 % höherer Belastung in den Sickerwässern der Stilllegungsfläche analysiert. Gleichzeitig führten höhere Gehalte in den Bodenlösungen zu einer Verlagerung der Nährstoffe Magnesium, Kalium und Calcium in tiefere Bodenhorizonte. Während der ersten Jahre der 10-jährigen Untersuchungen lag ein großer mobiler, aber nur wenig pflanzenverwertbarer Anteil an überschüssigen Nährstoffen vor. Der Transport nicht für die Pflanzenernährung benötigter Nährelemente in tiefere Bodenhorizonte

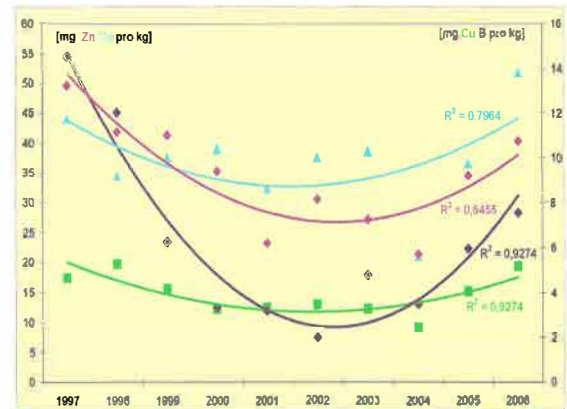
überlagerte die Aufnahme von Nährelementen in die Pflanzen und führte zu niedrigeren Nährelementgehalten (z. B. Bor). Nach sechs Jahren begannen die Nährelementgehalte der Pflanzen auf den stillgelegten Flächen wieder anzusteigen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es infolge von Flächenstilllegungen zu Belastungen des Grundwassers mit Schadstoffen kommen kann.

Hauptnährelement-Mittelwerte (Ca, P und Mg) in Pflanzenproben der Stilllegungsfläche (1997 bis 2006)



Spurennährelement-Mittelwerte (Zn, Mn, Cu und B) in Pflanzenproben der Stilllegungsfläche (1997 bis 2006)



Messeweg 11/12
38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3651
Telefax: 0531 299-3012
E-Mail: h.ganzeimeier@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Heinz **Ganzeimeier**

Vertreter:
WOR Dirk **Rautmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WR Dr.-Ing. Andreas **Herbst**
WR Dr.-Ing. Peter **Kaul**
WR Hans-Jürgen **Wygoda**
Detlef **Stieg**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Song **Jiantli** (24.01. bis 28.04.)
Lu **Xiaolan** (24.01. bis 28.04.)

Fachgruppe Anwendungstechnik

Die Aufgaben der Fachgruppe Anwendungstechnik lassen sich vier Bereichen zuordnen. Zum Kernbereich, der Prüfung von Pflanzenschutzgeräten, gehört die Prüfung von Neu-geräten in verschiedenen Ausprägungen und von in Gebrauch befindlichen Geräten. Diese Prüfungen haben dazu beigetragen, dass die Pflanzenschutzgeräte in Deutschland technisch hochwertig ausgestattet sind, exakt dosieren und zuverlässig funktionieren.

In den anderen Mitgliedstaaten der EU werden Prüfungen von Pflanzenschutzgeräten im Allgemeinen nicht oder nur zum Teil durchgeführt. Vorrangiges Ziel muss es deshalb sein, auch in diesem Bereich eine Angleichung der Rechtsvorschriften in den Mitgliedstaaten herbeizuführen. Dieses Ziel wird von der EU-Kommission offensichtlich mit der Einführung der „Thematischen Strategie für einen nachhaltigen Pflanzenschutz“ angestrebt.

Pflanzenschutzgeräte und Pflanzenschutzmittel müssen aufeinander abgestimmt sein, wenn die Pflanzenschutzmaßnahmen effektiv und umweltschonend erfolgen sollen. In der BBA arbeiten die Fachleute für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln

und die der Geräteprüfung seit jeher eng zusammen. So stellt die Fachgruppe Anwendungstechnik z. B. Abdriftmessergebnisse zur Verfügung, die in das Prüfungs- und Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere bei den Risikobetrachtungen zum Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer einfließen.

Mit einem zusammenwachsenden Europa steigt auch der Bedarf an harmonisierten Regelungen für Pflanzenschutzgeräte. Diese Diskussion findet derzeit hauptsächlich bei der europäischen (CEN) und der internationalen Normung (ISO) sowie dem European Network for Testing of Agricultural Machinery (ENTAM) statt. Die Mitarbeiter der Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA haben im Berichtszeitraum an ca. 10 Normungsvorhaben bei CEN und ISO mitgewirkt und durch dieses Engagement mit dazu beigetragen, dass derzeit ca. 40 EN-/ISO-Normen für Pflanzenschutzgeräte zur Verfügung stehen.

Der Anspruch und die Verpflichtung, Pflanzenschutzgeräte dem jeweiligen Stand der Technik entsprechend zu prüfen, bringt mit sich, dass vorhandene Prüfverfahren stets weiter entwickelt und neue Testmethoden erarbeitet werden müssen. Die Fachgruppe Anwendungstechnik führt deshalb prüfungsbegleitende Forschungsarbeiten durch, ist aber ebenso mit neuen innovati-

ven Techniken zur Reduzierung des Pflanzenschutzmittelaufwandes und des Risikos im Pflanzenschutz befasst.

Die Fachgruppe Anwendungstechnik verstärkt ihre Forschungskapazitäten durch die Einwerbung von Drittmitteln und finanziert die Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen. So haben beispielsweise zwei PhD-Studenten der Chinesischen Agraruniversität Peking anlässlich eines je 3-monatigen Studienaufenthaltes Forschungsarbeiten im Windkanal der Fachgruppe Anwendungstechnik durchgeführt.

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 in der Biologischen Bundesanstalt eingehend geprüft. Bestehen danach keine Zweifel, dass die Anforderungen eingehalten werden, wird der Gerätetyp in die Pflanzenschutzgeräteleiste 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. Bei positiver Bewertung wird das Gerät im Teil 6 des Pflanzenschutzmittelverzeichnis veröffentlicht.

Eine Erweiterung dieses Verfahrens stellt die Prüfung hinsichtlich der verlustmindernden Eigenschaften von Pflanzenschutzgeräten dar. Dabei muss der Hersteller für ein BBA-anerkanntes Gerät durch Versuchsergebnisse eine Abdriftminderung von mindestens 50 % gegenüber der konventionellen Technik nachweisen. Dazu werden in der Regel Feldmessungen herangezogen oder Untersuchungen im Windkanal der Fachgruppe Anwendungstechnik vorgenommen. Diese

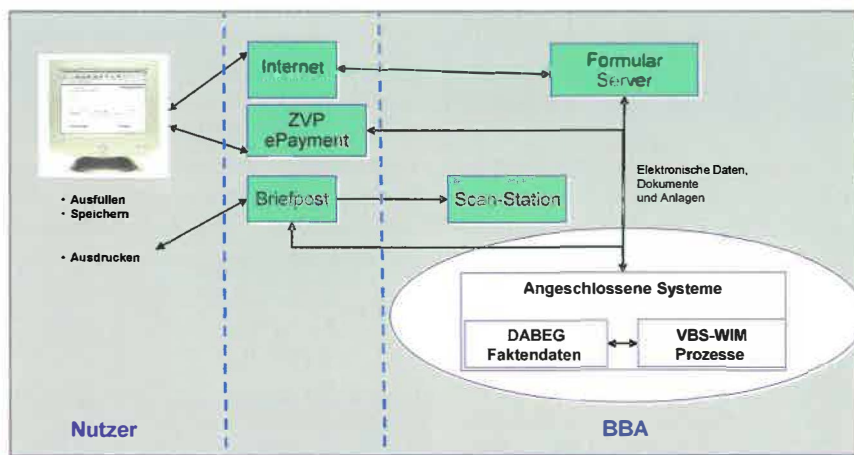
Aufgabenbereiche der Fachgruppe Anwendungstechnik



Ergebnisse werden geprüft und die Geräte in die Abdriftminderungsklassen 50, 75, 90 bzw. 99 % eingeordnet. Das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ hat inzwischen einen beträchtlichen Umfang erreicht und bietet somit dem Landwirt umfassende Möglichkeiten zur besonders umweltschonenden Applikation von Pflanzenschutzmitteln.

Einführung der elektronischen Vorgangsbearbeitung für die Geräteprüfung (BundOnline)

Im Rahmen der Initiative BundOnline 2005 wurde in der Fachgruppe Anwendungstechnik das Projekt „Anträge im Erklärungsverfahren/Prüfung von Pflanzenschutzgeräten“ bearbeitet. Ziel des Projektes ist es, den Herstellern und Vertriebsunternehmern von Pflanzenschutzgeräten die Möglichkeit zu geben, ihre Anträge über das Internet bei



Medienbruchfreie Antragsbearbeitung

der BBA einzureichen. In der BBA erfolgt die Bearbeitung in einer elektronischen Akte. Auch die Zahlung der Gebühren wird über das Internet angeboten. Im Berichtszeitraum wurde das Vorgangsbearbeitungssystem erstmalig praktisch eingesetzt. Mittlerweile

wurden insgesamt 191 elektronische Vorgänge angelegt. Davon konnten bereits 57 Vorgänge abgeschlossen werden. Außerdem wurden 959 Akten aus dem Papierbestand übertragen und 4.310 Dokumente im System erfasst.

Pflanzenschutzgeräteprüfungen im Jahr 2006

Geräteart	Erklärungsverfahren					Eignungsprüfung		Verlustminderung		
	Erklärungen	Verzichts-anträge	Eintra-gungen	Ände-rungen	Löschun-gen	geprüfte Geräte	anerkannte Geräte	geprüfte Geräte	Eintra-gungen	Ände-rungen
Spritz- u. Sprühgeräte für Flächenkulturen	12	11	6	15	0	3	3	32	36	2
Spritz- u. Sprühgeräte für Raumkulturen	9	7	2	11	0	7	1	10	19	0
Tragbare Spritzgeräte (ohne Motor)	1	1	1	0	0	0	0	-	-	-
Tragbare Motor-Sprüh- und Spritzgeräte	1	0	1	0	0	0	0	-	-	-
Beizgeräte	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Granulatstreugeräte	1	0	1	0	0	0	0	-	-	-
Nebelgeräte	2	1	1	0	0	1	0	-	-	-
Streichgeräte	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Sonstige Spritzgeräte	1	0	1	0	0	1	0	-	-	-
Sonstige Pflanzenschutzgeräte	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-
Geräteteile	-	-	-	-	-	28	22	-	-	-
Direkteinspeisung	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-
Kontrollausrüstungen	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-
Summe	27	20	13	26	0	41	26	-	-	2

Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten

Die Kontrolle der in der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzten Pflanzenschutzgeräte, vergleichbar mit dem TÜV bei Kraftfahrzeugen, ist gesetzlich vorgeschrieben und verpflichtet die Besitzer von Feldspritzgeräten und Sprüheräten für Wein-, Obst- und Hopfenbau ihre Geräte im 2-jährigen Rhythmus durch amtlich anerkannte Kontrollstellen (Landmaschinenbetriebe) überprüfen zu lassen. Die Bundesländer haben ein dichtes Netz von solchen Kontrollbetrieben aufgebaut. Bundesweit stehen mehr als 1.000 Kontrollstellen zur Verfügung, die an mehr als 2.000 Orten diese technischen Überprüfungen vornehmen. Jährlich werden ca. 70.000 Feldspritzgeräte und ca. 25.000 Sprühergeräte überprüft. Die Liste der dabei festgestellten Beanstandungen zeigt, dass ca. 50 % der vorgestellten Geräte technische Mängel aufweisen und zunächst repariert werden müssen. Die amtlich anerkannten Kontrollbetriebe verfügen in der Regel über eine Reparaturwerkstatt, so dass offensichtliche Mängel an den Pflanzenschutzgeräten sofort beseitigt werden können und das Pflanzenschutzgerät die Kontrollstelle in einem technisch einwandfreien Zustand verlässt. Pflanzenschutzgeräte, deren einwandfreie technische Funktionen nachgewiesen wurden, erhalten zum Nachweis für ihre erfolgreiche Überprüfung eine Kontrollplakette.

Die Aufgaben der Fachgruppe Anwendungstechnik bestehen darin, die administrati-

ven und technischen Regelungen mit den Experten der Bundesländer abzustimmen und bundesweit eine zuverlässige und technisch gleichwertige Überprüfung der Pflanzenschutzgeräte zu gewährleisten. Darüber hinaus vertritt die Fachgruppe Anwendungstechnik den Bereich der Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten in europäischen und internationalen Veranstaltungen.

Kooperation mit Tschechien

Im Mittelpunkt des Besuchs einer deutschen Delegation, der Vertreter der Fachgruppe Anwendungstechnik angehörten, in Tschechien stand die Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten, für die in beiden Ländern eine Pflichtkontrolle besteht. Da sowohl Neugeräte als auch in Gebrauch befindliche Geräte von Deutschland nach Tschechien und umgekehrt gebracht werden, stellt sich zunehmend die Frage nach der gegenseitigen Anerkennung der in beiden Ländern durchgeführten Überprüfungen. Um die Qualität und die Zuverlässigkeit der in Tschechien durchgeführten Gerätekontrollen einschätzen zu können, war es erforderlich, sich vor Ort über die Organisation und Überwachung zu informieren und die praktische Durchführung und deren Qualität durch die dortigen anerkannten Kontrollbetriebe in Augenschein zu nehmen.

In Tschechien gibt es auch für Neugeräte ein dem deutschen Verfahren vergleichbares Erklärungsverfahren. Für in Gebrauch befindliche Pflanzenschutzgeräte besteht

seit 1997/1998 die Pflicht, diese Geräte im 2-jährigen Turnus überprüfen zu lassen. Die Kontrollen werden ausschließlich von anerkannten Kontrollbetrieben durchgeführt. Von 48 anerkannten Kontrollbetrieben sind derzeit 25 aktiv. Etwa die Hälfte der Kontrollbetriebe wird von amtlicher Seite jährlich überprüft. Die Zahl der in der Praxis vorhandenen Pflanzenschutzgeräte wird auf ca. 5.000 Feldspritzgeräte und ca. 2.000 Sprühergeräte geschätzt, von denen jährlich ca. 1.700 (Jahr 2005) überprüft werden. Die Querverteilung wird überwiegend elektronisch gemessen. Zur Verfügung stehen 16 Hardi-Scanner, 3 LH-Agro-Prüfstände, 10 elektronische Prüfstände tschechischer Fertigung und vier bis fünf Prüfstände mit manueller Ablesung. Die technischen Anforderungen an die zu prüfenden Geräte gehen weitgehend konform mit der EN 13790. In Tschechien besteht großes Interesse, bestehende Unterschiede abzubauen und mit der Kontrolle dem europäischen Standard EN 13790, Teil 1 und Teil 2, voll zu entsprechen. Ein wesentlicher Bestandteil des Besuchsprogramms war die Besichtigung von anerkannten Kontrollbetrieben, die in sehr detaillierter Weise die praktische Durchführung der Gerätekontrolle zeigten. Die Gerätekontrolle in Tschechien wird seitens der deutschen Delegation wie folgt eingeschätzt:

- Die Anforderungen an die zu prüfenden Geräte sind vergleichsweise hoch und werden in den nächsten Jahren dem europäischen Standard EN 13790 voll entsprechen.

Messung der Gleichmäßigkeit der Querverteilung



Einzeldüsenausleitung bei Sprüheräten für Raumkulturen





Querverteilungsmessung in tschechischem Kontrollbetrieb



Messung des Pumpenvolumenstroms an einem Sprühgerät

- Für Neugeräte ist in Tschechien zunächst keine Kontrollplakette erforderlich. Erst nach Ablauf von zwei Jahren müssen auch diese Geräte einer periodischen Überprüfung zugeführt werden.
- Mit 25 aktiven Kontrollbetrieben steht eine ausreichende Anzahl von Betrieben zur Verfügung.
- Die Kontrolle der Feldspritzgeräte scheint in den inspizierten Kontrollbetrieben technisch einwandfrei und ordnungsgemäß durchgeführt zu werden. Diese Feststellung beruht auf einer Erhebung in drei besichtigten Betrieben und lässt noch keine abschließende Aussage über die Qualität der insgesamt in Tschechien durchgeführten Kontrollen zu.
- Die Kontrolle der Sprühgeräte wurde lediglich in einem Kontrollbetrieb in Augenschein genommen; die Arbeit dieses Betriebes hat nicht überzeugt.

Eindringverhalten von Sprühstrahlen in Baumkronen von Apfelbäumen

Die seit 2003 in der Obstbauversuchsanstalt Jork laufenden praxisnahen Versuche zum Eindringverhalten von Sprühstrahlen in Baumkronen von Apfelbäumen wurden fortgeführt. Ziel ist, einen Algorithmus für die Ablagerungsmenge im Inneren der Laub-

wand in Abhängigkeit von den herrschenden Randbedingungen und Geräteeinstellungen durch statistische Auswertung der Messergebnisse zu finden. Damit sollen Grundlagen für die rechnergestützte Applikation der Pflanzenschutzmittel, insbesondere zu deren sparsamer Verwendung und damit einer reduzierten Umweltbelastung, erarbeitet werden.

Bei den Versuchen kamen bisher drei verschiedene Sprühgeräte zum Einsatz. Variiert wurden das Tropfenspektrum, Fahrgeschwindigkeit, Luftmenge, Luftgeschwindigkeit, der Zeitpunkt im Vegetationsverlauf sowie die Dichte des Laubwerks. Die meteorologischen Bedingungen und anlagespezifische Daten wurden erfasst. Ziel der Versuche ist die Aufstellung einer Matrix, in der möglichst alle praktisch vorkommenden Applikationsbedingungen mit den gemessenen Ablagerungsergebnissen verknüpft sind. Die vorliegende, noch unvollständige Matrix der Versuchsergebnisse wurde durch eine multiple Regression ausgewertet. Mit Hilfe der ausgeführten Regressionsrechnungen können im Ergebnis relevante von weniger relevanten Einflussfaktoren auf die Ablagerungsmenge getrennt werden. Teilmodelle beschreiben dabei die Leistungsfähigkeit der Geräte und die Filterwirkung des Laubwerkes der Bäume. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Als Zwischenergebnis können die Dichte des Laubwerkes und die Eindringtiefe in die Baumkrone als Haupteinflussfaktoren für die Ablagerungsmenge angegeben werden.

Erhebung zum internationalen Stand der Technik bei tragbaren Pflanzenschutzgeräten

In Zusammenarbeit mit der Chinesischen Agraruniversität in Peking wurde 2005 eine Umfrage zum Stand der Technik und zur Anwendung von tragbaren Pflanzenschutzgeräten unter chinesischen Landwirten durchgeführt. Diese Umfrage wurde in diesem Jahr gemeinsam ausgewertet und ergab, dass Konstruktion und Qualität der chinesischen Geräte wesentlich verbessert werden müssen, um die Anforderungen nach ISO 19932 erfüllen zu können. Darüber hinaus besteht die Notwendigkeit, die Sachkunde der chinesischen Landwirte zu verbessern. Diese Ergebnisse finden einerseits bei den künftigen Forschungs- und Beratungsaktivitäten der chinesischen Universität Berücksichtigung. Andererseits fließen die gewonnenen Erkenntnisse in die Normungsarbeit für tragbare Geräte ein, in die die Fachgruppe Anwendungstechnik federführend eingebunden ist.

Verminderung des Pflanzenschutzmitteleintrags in Oberflächengewässern im Obstbau

In den gewässerreichen Obstanbaugebieten des Alten Landes und des Bodensees sind die Obstbauern teilweise in ihrer Existenz gefährdet, weil aus Umweltschutzgründen ent-



Obstbausprühgeräte mit Einrichtungen zur Abdriftminderung

weder wichtige Pflanzenschutzmittel nicht angewendet werden dürfen oder sehr große Abstände zu Oberflächengewässer einzuhalten sind, die dazu führen, dass große Flächen unbehandelt bleiben müssen.

Pflanzenschutzgeräte, die besonders wenig Abdrift erzeugen, werden von der Fachgruppe Anwendungstechnik bereits gesondert geprüft und beim Nachweis einer Abdriftminderung von 50, 75, 90 und 99 % gegenüber konventioneller Ausbringung im BBA-Verzeichnis Verlustmindernde Geräte – Abschnitt Abdrift geführt.

Bei den derzeit gelisteten abdriftmindernden Geräten im Obstbau wird noch beträchtliches technisches Verbesserungspotenzial

gesehen. Ziel eines gemeinsamen FuE-Vorhabens mit dem Pflanzenschutzamt Hannover, der Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart, dem Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz und der Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA ist es, mit verbesserten und neuen Obstbausprühgeräten und angepassten Anwendungsbestimmungen den Pflanzenschutzmitteleintrag in Gewässer auf ein vertretbares Maß zu vermindern.

z. B. Feldspritzgeräten wesentlich schwieriger durchzuführen, da die Hubschrauber nicht beliebig zur Verfügung stehen und somit die Bedingungen, wie sie bei geplanten Pflanzenschutzzeinsätzen herrschen, hingenommen werden müssen. Auch die Kosten sind dadurch wesentlich höher. Die bisher durchgeführten Versuche lassen noch kein einheitliches Bild erkennen, da die Wetterbedingungen sehr unterschiedlich waren. Weitere Versuche sind daher unbedingt erforderlich, um ausreichende und belastbare Daten als Grundlage für Abdriftdeckwerte zu erhalten.

Abdrift bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Hubschraubern im Forst

Für Pflanzenschutzmittelanwendungen mit Hubschraubern im Forst liegen bisher keine Abdriftdeckwerte vor. Daher befasst sich eine Arbeitsgruppe Abdrift mit diesem Thema. Vier Forstliche Versuchsanstalten beteiligen sich im Rahmen von Bekämpfungsmaßnahmen an dem Ringversuch zur Ermittlung von Abdriftwerten. Die Versuche werden von der Fachgruppe Anwendungstechnik begleitet und ausgewertet. Versuche mit Hubschraubern sind gegenüber Abdriftversuchen mit

Mitwirkung bei den DLG-Feldtagen

Seit Jahren finden Vorführungen von Feldspritzgeräten bei den DLG-Feldtagen großen Anklang. Bisher lag der Schwerpunkt dabei ausschließlich auf der Darstellung der Gestängebewegungen. Im Berichtsjahr wurden auf Anregung der BBA erstmals auch Fragen der Abdriftminderung und der Gerätereinigung anschaulich dargestellt. Diese Vorführungen wurden von der Fachgruppe Anwendungstechnik konzipiert, demonstriert und kommentiert.

Hubschrauber mit Simplex-Spritzanlage beim Einsatz im Forst



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:
WOR Dr. rer. hort. Olaf **Hering**

Vertreter Berlin:
WOR Dr. agr. Dieter **Jaskolla**

Vertreterin Braunschweig:
Dr. sc. agr. Sabine **Redhammer**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
Hans **Hönninger**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Ulrich **Bösing**

Bibliothek Berlin
Ansprechpartner: Alain **Leprêtre**

Bibliothek Braunschweig
Ansprechpartner: Alfred **Badke**

Bibliothek Kleinmachnow
Ansprechpartnerinnen: Karin **Reinicke**, Anja **Weidl**

Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek

Grundlage einer effizienten Erledigung von Forschungsaufgaben in der Biologischen Bundesanstalt ist eine optimale und zeitgemäße Informationsversorgung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Ebenso wichtig ist Bereitstellung von Informationen aus dem Bereich Phytomedizin und Pflanzenschutz für die Politikberatung und die Öffentlichkeit. Diese Aufgabe erfüllt die BBA gemäß Pflanzenschutzgesetz § 33 Abs. 2 Satz 2. Zuständig hierfür ist das Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek als gemeinschaftliche Serviceeinrichtung der BBA. Zu den Kernaufgaben der Dienststelle zählen die Bibliothek, das Internetangebot der BBA, die Herausgabe wissenschaftlicher Periodika sowie die Erarbeitung von Verfahren zu Verwaltung und Bereitstellung, aber auch zur Bewertung und Qualitätssicherung von Informationen und wissenschaftlichen Leistungen.

Bibliothek

Die Bibliothek der BBA hat als Spezialbibliothek für den Bereich Pflanzenschutz und Pflanzengesundheit einen Bestand von über 180.000 Büchern und ca. 1.200 Zeitschriften zu verwalten. Im Rahmen der Fernleihe wurden im Berichtsjahr insgesamt ca. 3.900 Werke von anderen Bibliotheken in Kopie beschafft und ca. 1.200 Anfragen anderer nationaler und internationaler Bibliotheken an die Bestände der BBA bearbeitet. Die Abwicklung der Fernleihe wurde dabei in vielen Fällen per elektronischer Kopie vorgenommen, was neben der Einsparung an Portokosten auch einen Zeitvorteil für die Besteller erbringt.

Neuer Internetauftritt der BBA

Am 2. Juni wurde der zehn Jahre bestehende Internetauftritt der BBA durch eine neue Homepage auf Basis des Content Management Systems „Government Site Builder“ (GSB) abgelöst. Einer der Gründe für den Wechsel auf ein neues System war die Verpflichtung der Bundesregierung, alle Webauftritte, die aus der öffentlichen Hand

finanziert werden, behindertengerecht zu gestalten. Diese Gelegenheit wurde gleichzeitig dazu genutzt, die Inhalte übersichtlicher und nach Themen strukturiert zu organisieren. Informationen, Dokumente, Broschüren und Veröffentlichungen können nun einfacher gefunden werden. Dazu mussten über 2.400 HTML-Seiten, mehr als 2.500 PDF-Dateien sowie mehr als 1.200 Bilder und Grafiken einzeln geprüft und in das neue System übertragen werden.

Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Zu den Aufgaben der Dienststelle zählt auch die Redaktion und Herausgabe der monatlich erscheinenden wissenschaftlichen Fachzeitschrift „Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes“ als Mitteilungsorgan für den gesamten Bereich des Pflanzenschutzes in Deutschland. Im Jahr 2006 erschien der 58. Jahrgang der Zeitschrift in 12 Ausgaben mit insgesamt 346 Seiten. Neben aktuellen Beiträgen zum gesamten Fachgebiet der Phytomedizin und des Pflanzenschutzes wurden die Hefte 10 und 11 als Schwerpunktausgaben besonders relevanten und aktuellen Fragestellungen gewidmet. So wurde im Oktoberheft über ein Statusseminar zu Strategien zur Befallsreduzierung der Rosskastanien-Miniermotte im öffentlichen Grün berichtet. Die Novemberausgabe fasst die Ergebnisse eines interdisziplinären Workshops zu *Ambrosia artemisiifolia*, der Beifuß-Ambrosie, zusammen. Das Nachrichtenblatt soll künftig in Eigenverantwortung der BBA als Online-Datenbank verfügbar gemacht werden. Diese Datenbank soll Volltexte zu den einzelnen Beiträgen enthalten. Sie wird voraussichtlich Mitte Januar 2007 verfügbar sein.

Literaturdatenbanken und Literaturdatenmanagement

Im Berichtsjahr wurde damit begonnen, die seit 1965 als Datenbank „PHYTOMED“ betriebene Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur in das vom BMELV eingeführte Literaturverwaltungssystem „Reference Manager“ von Thomson ISI-ResearchSoft zu überführen. Damit können die PHYTOMED-Daten und Literaturzitate auch in Refe-

rence-Manager-Datenbanken übernommen werden. Zukünftig sollen diese Daten auch im Internetangebot der BBA angeboten werden. Als internetfähige Datenbanksoftware wird dabei das auch bereits für andere Fachdatenbanken der BBA bewährte System PHP/MySQL genutzt. Direkte Downloadmöglichkeiten in die in den Lebenswissenschaften weltweit meistbenutzten Bibliographie-Formate EndNote/Reference Manager sind dabei vorgesehen. Ziel der Bearbeitung der seit 1965 in unterschiedlichen Strukturen vorliegenden Daten war eine Vereinheitlichung der Daten ohne Informationsverlust und die Kompatibilität zur ressortweiten Publikationsdatenbank des BMELV-Forschungsportals. Zukünftig soll dies auch die Basis für sämtliche Literaturangaben im Internetauftritt aller beteiligten Ressortforschungsinstitute bilden.

Datenbank Pflanzenstärkungsmittel

In Zusammenarbeit mit dem Institut für integrierten Pflanzenschutz wurde die Datenbank Pflanzenstärkungsmittel entwickelt. Diese Datenbank dokumentiert den aktuellen Stand zu Forschung, Anwendung und Kenntnissen über die am Markt vorhandenen Mittel. Sie gewährleistet einen schnellen Zugriff auf alle verfügbaren Informationen. Die Datenbank ist im Internet gebührenfrei nutzbar unter: <http://pflanzenstaerkungsmittel.bba.de>

Dia-Datenbank

Die Dienststelle und alle anderen BBA-Forschungsinstitute verfügen über eine Vielzahl an fachspezifischen Dias, die im Laufe der Jahrzehnte aufgenommen wurden. Um diese Dias in der gesamten BBA und teilweise auch der Öffentlichkeit verfügbar zu machen, wurden bislang über 5.600 Dias digitalisiert und mit Schlagworten versehen in die Dia-Datenbank aufgenommen. Die Dias können anhand des Titels oder nach Schlagworten gesucht und nach Bedarf heruntergeladen werden. Über eine Zugriffsberechtigung kann jeder Intranetbenutzer selbstständig seine Dias in die Datenbank hoch laden, verschlagworten und anderen Instituten zur Verfügung stellen.



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**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (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 der instituts- und standortübergreifenden Informationstechnologie. Im Berichtsjahr lagen die Arbeitsschwerpunkte in folgenden Bereichen:

- Beratung und Unterstützung der Institute der BBA bei der Entwicklung, Implementierung und Fortführung von BundOnline-Projekten
- Aufbau eines Informationssystems zur Unterstützung der spezifischen Bewertungsaufgaben im Rahmen der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (RibeweB)
- Planung, Betrieb und Fortentwicklung der zentralen Rechnerysteme und Dienstleistungen in Braunschweig und Kleinmachnow
- Beratung und Anwenderschulung in den Bereichen Datenverarbeitung und statistische Verfahren.

Die Umstellung der auf Windows NT basierenden Domänen in Braunschweig, Kleinmachnow und Berlin-Dahlem auf Windows 2003 basierende Domänen mit Active Directory wurde fortgeführt. In Braunschweig und Kleinmachnow konnte die Umstellung abgeschlossen werden.

Im Vorjahr wurde begonnen, die Betriebssysteme der Firma Microsoft mittels Software Update Servern, Betriebssystemupdates und Sicherheitspatches zentral im lokalen Netzwerk zu verteilen. Dieses Verfahren wurde um die zentrale Verteilung von Virensignaturen erweitert.

Auch während des Jahres 2006 wurden Dienstleistungen für das 2002 gegründete Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) erbracht. Teile des Informationssystems INFOZUPF sind nach wie vor auf den zentralen Systemen der BBA implementiert. Die Übernahme dieser Teile scheitert bisher an dem Anspruch des BVL, ein Verfahren zu implementieren, das auch nach dem vorgesehenen Umzug des BVL in eine andere Liegenschaft ohne Änderungen ablauffähig ist.

Aufgrund der Personalausstattung ist es den Mitarbeitern der Zentralen EDV-Gruppe nicht möglich, die Vielzahl von Unterstützungsanforderungen direkt zu bearbeiten. Am Standort Braunschweig ist daher eine zweistufige Unterstützungsstrategie eingeführt worden. Störungen werden zunächst den in den Arbeitsgruppen bzw. Dienststellen zuständigen EDV-Ansprechpartnern gemeldet. Ist eine Fehlerbehebung durch diese nicht möglich, werden Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe eingeschaltet.

Informationstechnik in Braunschweig

Die Umstellung des lokalen Netzwerkes in Braunschweig auf Gigabit-Ethernet-Technik wurde mit der Beschaffung und Installation der erforderlichen Geräte abgeschlossen. Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe wurden in einem 4-tägigen Seminar in die Technik eingewiesen.

Die Empfehlung, den beim Verfahren „Registrierung von Pflanzenschutzmittelgeräten“ eingesetzten Formularserver in Verbindung mit der eingesetzten Firewall durch einen Reverse Proxy zu schützen, wurde umgesetzt. Zusätzlich schützt dieses Verfahren auch alle anderen bei der BBA eingesetzten Webservices.

Der Webaufttritt der BBA wurde in Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum Phytomedizin der BBA und der ZADI unter Einsatz des Government Site Builders auf dynamische Seiten umgestellt. Um die in Suchmaschinen gespeicherten Verweise auf den Webserver der BBA nicht ins Leere laufen zu lassen, ist nach wie vor der Einsatz eines Servers unter der Adresse www.bba.de erforderlich.

Es konnte ein SAN-Speichersystem auf Fabric-Basis, das auf der Virtualisierung der vorhandenen Speicherkapazität aufsetzt, mit den zugehörigen Switches beschafft werden. Damit ist es möglich, unabhängig von den eingesetzten Speicherlaufwerken den Servern die erforderlichen Kapazitäten zur Verfügung zu stellen. Das beschaffte Speichersystem unterstützt alle in Braunschweig eingesetzten Serversysteme.

Um Mitarbeitern der BBA den sicheren Zugang aus dem Internet auf die internen Ressourcen zu gestatten, wurde die in Verbindung mit der vorhandenen Firewall nötige Software der Firma NCP sowie die erforderliche Hardware beschafft. Die Installation und die Einweisung konnte noch im Dezember durchgeführt werden.

Projekte in Zusammenarbeit mit den Instituten der BBA

Test der Oracle Collaboration Suite (OCS)

OCS umfasst die zentralen Komponenten Web-Conferencing, Content-Management, E-Mail, Voicemail und einen integrierten Kalender. Zum Speichern von Informationen und für die Suche danach steht das Datenbanksystem Oracle zur Verfügung. Hauptsächlich wurde die Kalenderkomponente genutzt, um standortübergreifend zentrale Kalender, z. B. einen Urlaubs Kalender, zu verwalten und Terminabsprachen automatisiert über die jeweiligen persönlichen Kalender abzuwickeln. Auch die E-Mail-Komponente wurde erfolgreich getestet. Die Tests werden im nächsten Jahr fortgeführt, wobei schwerpunktmäßig die Integration in MS Outlook getestet werden soll.

Risikobewertung im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln (RibeweB)

Die elektronische Vorgangsbearbeitung wurde vorbereitet und der Pilotbetrieb im Dezember 2006 gestartet, nachdem das BVL erstmalig die begründenden Dokumente in elektronischer Form zur Verfügung stellen konnte. In RibeweB ist die Faktendatenbank RIBEZUPF (Risikobewertung Zulassungsverfahren Pflanzenschutzmittel) integriert. RIBEZUPF nutzt Informationen aus der Datenbank INFOZUPF, für die ab November 2002 das BVL verantwortlich ist. Zur Gewährleistung der Aktualität von RIBEZUPF wurde ein Programm entwickelt, das jede Nacht die täglichen Veränderungen in INFOZUPF nach RIBEZUPF überträgt. Auch diese Anwendung befindet sich im Pilotbetrieb.

Wirksamkeitsdatenbank

Die Einführung einer Faktendatenbank für Wirksamkeitsversuche im Rahmen der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln wurde von der Zentralen EDV-Gruppe unterstützt.

Geräteprüfung

Die Anträge für das Erklärungs-, Anerkennungs- und Verlustminderungsverfahren für Pflanzenschutzgeräte wurden in diesem Jahr erfolgreich rein elektronisch bearbeitet. Noch fehlende Online-Formulare im Erklärungsverfahren wurden ergänzt. Die Datenübernahme aus den Online-Formularen in das Dokumentenmanagementsystem MachInformationmanager und in eine Faktendatenbank wurde mittels WebServices realisiert.

Informationsaustausch im Bereich Pflanzengesundheit

Die BundOnline-Teilprojekte „Verpackungsholz“ und „Kontrollorte“ wurden im Berichtsjahr konsolidiert. Neue Teilprojekte „Pflanzengesundheitszeugnis“ und „Auftreten von Schadorganismen“ wurden begonnen.

Informationstechnik in Kleinmachnow

Neben der kontinuierlichen Wartung und Pflege der zentralen Server- und Datenehaltungstechnik, der Arbeitsplatzrechner und der Netzwerkinstallation sowie der Unterstützung der Benutzer am Standort Kleinmachnow sind folgende Projekte hervorzuheben:

Die im Rahmen des GIS-Projektes des Instituts für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz 2004 aufgebauten Datenbanken wurden weiter ausgebaut und optimiert.

Das Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz wurde auch bei der Erarbeitung von Lösungen zur Verlagerung von Berechnungsabläufen vom Arbeitsplatzrechner auf zentrale Server unterstützt.

Zur Auswertung von Anbauumfängen im Rahmen der Bearbeitung von Lückenindikationen wurden browserbasierte Auswertungen in PHP bereitgestellt.

Die seit 2005 online verfügbare Informationsdatenbank ALPS (Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen) wurde von Oracle basierenden Prozessen auf PHP umgestellt.

Das zentral zur Verfügung gestellte Programm „Reference Manager“ und dessen Datenbanken wurden in Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek weiter gepflegt.

Die Beratung bei der Erstellung von Postern und Präsentationen für Wissenschaftler aller Standorte der BBA sowie der qualitätsgerechte Druck großformatiger Darstellungen wurden am zentralen Grafikarbeitsplatz weiter ausgebaut.

Das Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt wurde bei dem Austausch des zentralen Servers unterstützt. Ein Online-Zugriff auf das Netzwerk in Darmstadt ermöglicht die weitergehende Unterstützung bei Pflege und Wartung der Arbeitsplatzrechner.

Die Unterstützung des Instituts für Pflanzenschutz im Obstbau in Dossenheim auf Basis eines Online-Zugriffs auf das dortige Netzwerk bei der Pflege und Wartung der Server- und Arbeitsplatzrechner wurde fortgesetzt. In Dossenheim wurde durch Mitarbeiter aus Kleinmachnow eine zentrale Aktualisierung der Virenschutzsignatur realisiert. Weiterhin findet auf Basis eines online-Zugriffs auf das Netzwerk in Dossenheim sowie durch telefonische Beratung eine ständige Unterstützung bei der Pflege und Wartung der DV-Struktur statt.

Biometrie

Biommetrische Beratung

Im Vordergrund der biometrischen Arbeiten standen Beratungen im Rahmen verschiedener Forschungsgebiete der BBA und im

Geschäftsbereich des BMELV sowie bei der Ausbildung im Rahmen von Master- und Diplomabschlüssen sowie Promotionen. Insgesamt wurden im Berichtszeitraum drei Diplomarbeiten und zwei Dissertationen biometrisch betreut.

Weiterbildungskurse im Geschäftsbereich des BMELV

Das Jahr 2006 war das in der fast 30-jährigen Geschichte biometrischer Fortbildung im Auftrag des Senats der Bundesforschungsanstalten bisher anspruchsvollste und aufwändigste Jahr. Inhaltlich wurden zehn Senatskurse, davon vier neue und weitere vier mit neuer inhaltlicher Ausrichtung bzw. neuen Dozenten, ein biometrisches Kolloquium (Braunschweig) sowie zwei Treffen der Biometriebeauftragten im Geschäftsbereich des BMELV vorbereitet, geplant und organisiert.

Informationsveranstaltung zu SAS

Eine SAS-Informationsveranstaltung zu SAS/GENETICS und JMP/Genetics wurde am 10. Oktober 2006 in Kleinmachnow gestaltet. Teilnehmer waren neben Wissenschaftlern aus dem Geschäftsbereich Vertreter mehrerer Universitäten und anderer wissenschaftlicher Einrichtungen.

Landwirtschaftliches Versuchswesen

Die Arbeitsgruppe „Landwirtschaftliches Versuchswesen“ der Deutschen Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft beauftragte im Herbst 2005 einen Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe mit der Leitung der Unterarbeitsgruppe zur Frage „Blocks fix oder zufällig?“. Der Abschlussbericht wurde auf der Sommertagung 2006 der Arbeitsgruppe „Landwirtschaftliches Versuchswesen“ vorgelegt.

Das eigentliche Kerngeschäft der Pressestelle spiegeln folgende Zahlen wider: 2006 wurden 35 Presseinformationen versendet, vier Pressekonferenzen organisiert und über 30 Besucherguppen sowie ausländische Gäste betreut.

Presserelevantes Highlight war die Medienresonanz, die durch die Berichterstattung und Ausstellung zur „Beifuß-Ambrosie“ ausgelöst wurde. Sie brachte die Arbeit der BBA bereits im Sommer u. a. in die ZDF-Sendung „heute aktuell“ oder in die Live-Talkshow „Menschen der Woche“ des SWR. Im Dezember wurde die zu einem von der BBA veranstalteten Workshop zur Beifuß-Ambrosie herausgegebene Presseinformation in über 70 regionalen und überregionalen Printmedien verarbeitet. Das ebenfalls im Dezember erschienene Faltblatt wurde von vielen Kommunen und Verbänden sofort angefordert. Das Beispiel zeigt eindrucksvoll, wie gefragt die von der BBA erstellten populären Informationen zu aktuellen Themen sind. Gleiches gilt für das Dauerthema „Rattenbekämpfung und Resistenzgefahr“.

Die Pressearbeit zur 55. Deutschen Pflanzenschutztagung, die vom 25. bis 28. September in Göttingen stattfand, wurde von der Pressestelle der BBA geleistet. Neben einer Pressekonferenz wurden ausgewählte Ergebnisse der Tagung in mehreren Mitteilungen populär dargestellt.

Die Pressestelle der BBA übernahm die Pressearbeit für das Insekt und die Spinne des Jahres. Die Veränderliche Krabbspinne schaffte es durch ihre chamäleonartige Farbwechselbarkeit bis in die Wochenzeitschrift „Die Zeit“. Die Ritterwanze soll als „Insekt des Jahres 2007“ das schlechte Image aufbessern, das diesen Insekten durch die Blut saugende Bettwanze anhaftet.

Schritt für Schritt wurde der Presseverteiler erweitert. Seit Ende 2006 können bessere Angaben darüber gemacht werden, wann, wo, wie oft ein von der BBA lanciertes Thema in den Medien verwendet wird. Im Internetangebot der BBA werden zu jeder Presseinformation aussagekräftige Bilder in Druckqualität bereit gestellt.

Broschüren

Im Berichtszeitraum konnten folgende Publikationen in neuem Design realisiert werden:

- Rindenkrebs der Esskastanie
- Beifuß-Ambrosie
- Westlicher Maiswurzelbohrer
- Pflanzenstärkungsmittel – Datenbank im Internet
- Asiatischer Laubholzbockkäfer – Verwechslungsmöglichkeiten
- Faltblatt über die BBA in Deutsch und Englisch.

Im neuen Corporate Design realisierte Faltblätter



Tag der offenen Tür

Zu den öffentlichkeitswirksamen Highlights des Jahres 2006 am Standort Braunschweig gehörte der Tag der offenen Tür, der am fußballfreien Nachmittag des 7. Juli stattfand. Gut 1.000 Besucher nahmen an den Themen-Führungen teil oder nutzten die Gelegenheit, um sich bei Fachleuten Rat zu holen bzw. mit den Mitarbeitern der BBA zu fachsimpeln. Um Familien und Kinder anzusprechen, wurde erstmalig ein Schülerkunstwettbewerb für die Klassen 6 bis 8 organisiert. Die Preisverleihung und die Ausstellung aller über 400 eingesendeten Kunstwerke zum Thema „Streifzug durch Felder, Gärten und Wälder“ fanden am Tag der offenen Tür statt. Eine Bildergalerie findet sich auf den Internetseiten der BBA unter Presse.

Ausstellungen

Traditionell war die BBA vom 13. bis 22. Januar auf der Grünen Woche in Berlin vertreten. Im Jahr der Fußballweltmeisterschaft stand die Halle des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz unter dem Motto „Fairplay auf allen Feldern“. An dem gut positionierten Standort der BBA im Rasenkompetenzzentrum freuten sich Tausende von Besuchern an lebenden Waldmäikäfern und den Engerlingen von Wald- und Feldmaikäfern, Junikäfern und Gartenlaubkäfern. Das Thema der BBA lautete „Engerlinge im Rasen und deren Schäden und Bekämpfungsmöglichkeiten“. Die Anzucht der verschiedenen Rasensorten sowie blühender Sonderbiotope wurde vom Versuchsfeld in Berlin-Dahlem geleistet.

Am 27. April 2006 beteiligten sich die Standorte Berlin und Braunschweig traditionell am Girls' Day. Die Berliner Kollegen legten am 13. Mai im Rahmen der Langen Nacht der Wissenschaft eine Nachtschicht ein und zeigten Wissenswertes rund um den „Pflanzenschutz mitten in der Stadt“. Vom 14. bis 16. Juni lud die BBA in Kleinmachnow zum Versuchfeldtag in Dahnsdorf ein. Am 7. September wurde in Potsdam das Exploratorium feierlich eröffnet.



Mädchen mikroskopieren am Girls' Day

Die BBA in Kleinmachnow ist Dauerpartner dieser Experimentierlandschaft für Kinder. Sowohl die Kleinmachnower als auch die Dahlemer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BBA bestücken quartalsmäßig einen Stand zum Thema Pflanzenschutz. Gestartet wurde mit Kartoffelkäfern und einem Lausangriff auf Vorratschädlinge. Die BBA in Braunschweig beteiligte sich am 24. und 25. Juni an der Sommeraktion für Kinder „Steppke“.

Im März 2006 gewann die Stadt Braunschweig den Titel „Stadt der Wissenschaft 2007“. Die BBA war als eine der zahlreichen Forschungseinrichtungen in der „ForschungsRegion Braunschweig“ intensiv in die Bewerbung und in die Planung der Aktivitäten für das Wissenschaftsjahr 2007 eingebunden. Bei den Tagen der Forschung vom 16. bis 18. Juni präsentierte die BBA unter dem Motto „Aliens unter uns“ die Gefahren, die durch eingeschleppte Tiere und Pflanzen ausgehen können. Groß war das Interesse an der unscheinbaren Beifuß-Ambrosie, da die Zeitungen zeitgleich über diese Pflanze und ihre hochallergenen Pollen berichteten.

Tag der offenen Tür in Braunschweig am 7. Juli 2006



Ausstellung von Schülerkunstwerken zum Tag der offenen Tür



Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA organisierten im Berichtsjahr zahlreiche Tagungen, Kolloquien und Fachgespräche. Eine Auswahl, die die Vielfalt der Themen aufzeigen soll, ist hier beispielhaft aufgeführt.

Ein Expertengespräch zur **Kontrolle der beabsichtigten Einfuhr invasiver gebietsfremder Pflanzen** mit Experten der Pflanzenschutzdienste der Länder, des Zentralverbands Gartenbau und des Bundesamtes für Naturschutz fand am **17. Januar 2006** in der BBA in Braunschweig statt. Den Schwerpunkt der Veranstaltung bildete neben dem Informationsaustausch über die Gefahren durch absichtlich eingeführte invasive gebietsfremde Pflanzen und über die Notwendigkeit und Durchführbarkeit von Gegenmaßnahmen die Diskussion zu einem diesbezüglichen phytosanitären Standard der Europäischen Pflanzenschutzorganisation (EPPO). Unter den gebietsfremden Pflanzenarten, die in Deutschland negative Auswirkungen haben, ist ein großer Teil absichtlich eingeführt worden. Viele dieser Arten werden weiter eingeführt und gehandelt. Zusätzlich gelangen regelmäßig neue Arten und Sorten in den Handel, deren Potenzial, Schäden zu verursachen und die Biodiversität zu gefährden, häufig nicht bekannt ist. Zur Minimierung der Risiken nennt der EPPO-Standard ein breites Spektrum an Möglichkeiten wie z. B. Einfuhrverbot, gezieltes Monitoring oder Bekämpfungsmaßnahmen.

Am **6. und 7. Februar 2006** veranstaltete die BBA in Münster zwei **Fachgespräche zum Thema Nematoden**. In dem Fachgespräch am 6. Februar standen die beiden Zysten-Nematoden *Globodera pallida* und *G. rostochiensis*, weltweit bedeutende Quarantäneschaderreger der Kartoffel, im Mittelpunkt. Die Bekämpfung dieser Nematoden ist außerordentlich schwierig und wird in der EU seit 1969 durch eine Bekämpfungsrichtlinie geregelt. Gegen *G. pallida* gibt es nur wenige resistente Kartoffelsorten. Zudem besteht die Gefahr, dass es bei Anbau resistenter Sorten zu einer Selektion besonders virulenter Nematoden („Resistenzbrecher“) kommen kann. Es wurde vereinbart, ein Langzeitmonitoring durchzuführen, um das Auftreten dieser hoch virulenten Populationen frühzeitig erkennen zu können.

Das zweite Fachgespräch am 7. Februar 2006 war dem Ökologischen Landbau gewidmet, in dem pflanzenparasitäre Nematoden in den letzten Jahren zu einem ernststen Problem geworden sind. An dem inzwischen 11. Fachgespräch der

BBA in der Reihe „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze“ nahmen 46 Teilnehmer aus Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz teil. Als Hauptursache von Nematodenschäden wurden die langfristige Begrünung sowie der hohe Unkrautdruck im Ökoiandbau mit dem daraus resultierenden kontinuierlichen und reichhaltigen Nahrungsangebot für Nematoden identifiziert. Eine direkte Bekämpfung der Nematoden ist im Ökologischen Landbau nicht möglich. Es wird versucht, durch eine Kombination von Maßnahmen, wie dem Anbau von Nichtwirtspflanzen, Fangpflanzen, Feindpflanzen sowie intensiver Unkrautbekämpfung und Ruhephasen für den Boden, den Schaden einzuschränken. Zur Optimierung dieser Maßnahmen besteht erheblicher Forschungsbedarf.

Am **9. und 10. Februar 2006** führte die BBA eine Fachtagung zu den **Strategien zur Befallsreduzierung der Rosskastanien-Miniermotte im öffentlichen Grün** durch. Im Mittelpunkt standen biologische und biotechnische Verfahren zur Befallsreduzierung der Rosskastanien-Miniermotte. Zu diesen Verfahren gehören insbesondere natürliche Gegenspieler sowie eine Reihe von verschiedenen Duftstoffen, die das Verhalten der Miniermotte beeinflussen. Die Weiterentwicklung von biologischen und biotechnischen Verfahren hat in den letzten Jahren gute Fortschritte gemacht, doch es wurde auch deutlich, dass bereits im Obst- und Weinbau etablierte Verfahren nicht ohne weiteres auf die Rosskastanien-Miniermotten übertragen werden können.

Im Rahmen der Umsetzung der **Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderreger im Obstbau ohne Antibiotika** fand am **14. Februar 2006** in der BBA in Dossenheim die alljährliche Besprechung der Freilandversuche statt. Beteiligt waren alle Versuchsansteller aus Deutschland, Vertreter der Industrie sowie Wissenschaftler aus der Schweiz und Österreich. Als Alternativen zum Antibiotikum stehen verschiedene Antagonisten, Resistenzinduktoren sowie Detergentien zur Verfügung. Im Zentrum der Versuche steht zurzeit ein als Pflanzenstärkungsmittel gelistetes Hefemittel. Neben Fragen der Wirkungsweisen werden auch unerwünschte Nebeneffekte wie die Fruchtberostung untersucht.

Am **8. und 9. März 2006** wurde in Rostock die **79. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes** durchgeführt. Die in der Regel Anfang März jeden Jahres unter Leitung der

BBA abgehaltenen Sitzungen bringen die Amtsleiter der Pflanzenschutzdienste der Länder mit Wissenschaftlern aus Hochschulen, Fachhochschulen und Bundeseinrichtungen zusammen.

Am **27. und 28. März 2006** veranstaltete die BBA in Braunschweig einen **Workshop zur Praxis pflanzengesundheitlicher Aus- und Einfuhrkontrollen in Deutschland**, an dem rund 100 Inspektoren aus den Bundesländern teilnahmen. Ziel des Workshops war es, zu einer Anwendung von verlässlichen, vergleichbaren sowie den internationalen und ggf. deutschen Standards entsprechenden Kontrollverfahren beizutragen. Es erfolgte ein intensiver Erfahrungsaustausch über die Anwendung der im Jahr 2005 erstellten „Leitlinie für die Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen in Deutschland“ und weitere Problemfelder bei der Praxis der Exportabfertigung.

Vom **27. bis 28. April 2006** wurde mit finanzieller Unterstützung des BMEiV in der BBA in Berlin-Dahlem ein internationaler Workshop zum Thema **„Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“** durchgeführt. Der Workshop widmete sich der nationalen Umsetzung der Europäischen Vorgaben zur allgemeinen Beobachtung von gentechnisch veränderten Pflanzen nach deren Inverkehrbringen. Die 85 Teilnehmer kamen aus Deutschland, der Schweiz, den USA, UK, Spanien, Belgien, Frankreich, Italien, Norwegen, den Niederlanden, Russland und Tschechien.

Am **22. und 23. Juni 2006** wurde in der BBA in Münster ein **Expertentreffen zum Thema Rodentizidresistenz** veranstaltet, an dem Vertreter von Fachverbänden, Landes- und Bundesbehörden sowie der Industrie teilnahmen. Durch häufige Anwendung von Bekämpfungsmitteln kann es zur Selektion von resistenten Schadorganismen kommen. Bei der Bekämpfung kommensaler Schädlinge (Ratten, Hausmäuse) im Vorratsschutz wird die Problematik dadurch verschärft, dass mit den Antikoagulantien im Wesentlichen nur eine Wirkstoffgruppe zur Verfügung steht. Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel müssen das Resistenzrisiko der betroffenen Schadorganismen sowie Resistenzvermeidungsstrategien beurteilt werden. Als Ergebnis der Beratungen wurde ein Fachausschuss Rodentizidresistenz gegründet. Wichtigste Ziele des Gremiums sind die Identifizierung von Gebieten, in denen rodentizidresistente kommensale Nager auftreten, die Entwicklung und Umsetzung von Strategien zum effektiven Resistenzmanagement sowie die Koordination der Erforschung von Resistenzmechanismen.

In einem zweitägigen Fachgespräch in der BBA in Braunschweig am **1. und 2. August 2006** wurden die **Ursachen der massiven Ernteausfälle bei Raps** in diesem Jahr erörtert. Von den etwa 50 Teilnehmern wurde resümiert, dass es zu Ertragsverlusten von 20 bis 100 % kam und insgesamt deutlich über 200.000 ha Rapsanbaufläche betroffen waren. Auf über 30.000 ha kam es zu Schäden mit über 80 % Ertragsausfall; ein Teil der Flächen wurde umgebrochen. Ursache dieser Ernteausfälle ist die zunehmende Resistenz des Rapsglanzkäfers gegen Insektizide aus der Gruppe der Pyrethroide. Der größte Teil der Rapsanbaufläche war von dieser Resistenz betroffen. Zu den großen Ertragsausfällen trug der außergewöhnlich starke Befall, die Koinzidenz von Rapsblüte und Auftreten des Rapsglanzkäfers, die Resistenz, die unzureichende Anzahl von noch wirk-

samen Insektiziden sowie der teilweise nicht optimale Anwendungszeitpunkt dieser Mittel bei. Hauptergebnis des Fachgesprächs war die Erarbeitung einer kurz- und langfristigen Resistenzmanagement-Strategie für die Rapschädlingsbekämpfung.

Vom **25. bis 28. September 2006** fand in der Georg-August-Universität in Göttingen die **55. Deutsche Pflanzenschutztagung** mit dem Motto „Biotechnologie - Innovationsmotor für den Pflanzenschutz“ statt. Veranstalter der Deutschen Pflanzenschutztagungen sind die BBA, der Pflanzenschutzdienst der Länder und die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG). Die Deutsche Pflanzenschutztagung, die alle zwei Jahre in einem anderen Bundesland stattfindet, ist die größte Fachveranstaltung für Phytomedizin und Pflanzenschutz. Bei den rund 1300 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den Bereichen Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft handelt es sich um Vertreter von Fachverbänden, des öffentlichen Dienstes bei Bund und Ländern sowie um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in- und ausländischer Universitäten und der Industrie. Das Programm umfasste 427 Vorträge in fünf parallel verlaufenden Vortragssektionen sowie über 293 Posterpräsentationen aus dem gesamten Forschungsgebiet des Pflanzenschutzes und der Phytomedizin. Das Programm wurde durch PC-Demonstrationen, Filmvorführungen und eine Plenarveranstaltung zum Motto der Tagung ergänzt.

Vom **24. bis 26. Oktober 2006** fand in der BBA in Berlin-Dahlem ein **EPPO Workshop zur gegenseitigen Anerkennung der Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln und zu Lückenindikationen** (EPPO Workshop on Mutual Recognition and Minor Uses) statt. Rund 70 Teilnehmer aus 24 Ländern diskutierten aktuelle Probleme im Bereich der Lückenindikationen. Im Ergebnis des Workshops wurden Empfehlungen für die EU Kommission, die EPPO und die Einzelstaaten formuliert, die die Kooperation und Arbeitsteilung zwischen den Staaten verbessern, zu mehr Harmonisierung führen und die Bedingungen für das Schließen von Lückenindikationen auf nationaler und internationaler Ebene verbessern werden.

Am **8. November 2006** fand in der BBA in Braunschweig ein Fachgespräch zum Thema **„Bodenentseuchung in Baumschulen“** statt. Insgesamt nahmen 32 Fachleute aus der Baumschulpraxis, Baumschulverbänden, Beratungsringen, den Pflanzenschutzdiensten, Zulassungs- und Bewertungsbehörden und Forschungseinrichtungen teil. Das Ziel des Fachgesprächs war es, Daten und Fakten zur Anwendung von Bodenentseuchungsmitteln zusammenzuführen und mögliche Konsequenzen aufzuzeigen, die durch das Auslaufen der Zulassung dieser Mittel im Baumschulbereich entstanden sind. Wirksame Alternativverfahren zur Bodenentseuchung fehlen in vielen Baumschulbereichen, insbesondere zur Bekämpfung der Bodenmüdigkeit, bodenbürtiger Pilze und Unkräuter.

Am **14. und 15. November 2006** fand in der BBA in Kleinmachnow die **25. Tagung des Arbeitskreises „Nutzarthropoden und entomopathogene Nematoden“** statt. Dem gemeinsamen Arbeitskreis der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG) und der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DGaaE) gehören Wissenschaftler der BBA, verschiedener Universitäten, Vertreter des Pflanzenschutzdienstes und der Nützlingszüchter an.

Inländische Einrichtungen

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 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 Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), dem Umweltbundesamt (UBA), 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 und anderen Fachveranstaltungen der BBA 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 2006

... als außerplanmäßiger Professor:

Wiss. Direktor Prof. Dr. agr., rer. nat. habil. **W. JELKMANN**
Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

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
Naturwissenschaftliche Fakultät

... als Honorarprofessor:

Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. habil. **G. DEML**
Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Dir. u. Prof. Prof. Dr. agr. **W. PESTEMER**
Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil. **C. REICHMUTH**
Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Wiss. Direktor Prof. Dr. rer. nat. **J. SCHIEMANN**
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biowissenschaften und Psychologie

Universität Lüneburg
Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

... als Privatdozent/in:

Wiss. Oberrat 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

Dr. agr. habil. **J. HALLMANN**
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Fachbereich Agrarwissenschaften

Wiss. Oberrat Dr. agr. habil. **S. KÜHNE**
Humboldt-Universität zu Berlin
Fachbereich Ökologie der Agrarlandschaften

Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz

Wiss. Oberrat Dr. rer. nat. habil. **F. NIEPOLD**
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Mikrobiologie

Dir. u. Prof. Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil. **C. REICHMUTH**
Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie II

Wiss. Direktorin Prof. Dr. rer. nat. habil. **K. SMALLA**
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biowissenschaften und Psychologie

... als Lehrbeauftragte/r:

Wiss. Rat Dr. rer. nat. **C. ADLER**
Freie Universität Berlin
Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie
und Fachbereich Veterinärmedizin

Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Dr. rer. nat. **J. GROSS**
Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

Dipl.-Biol. **G. HAGEDORN**
Freie Universität Berlin
Fachbereich Biologie

Wiss. Oberrat Dr. rer. nat. **A. KOLLAR**
Universität Heidelberg
Fakultät für Biowissenschaften

Dr. rer. hort. **E. RICHTER**
Universität Hannover
Fachbereich Gartenbau

Wiss. Oberrätin Dr. rer. nat. **H. 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. **C. REICHMUTH**
National Universität von Rosario/Argentinien

Dir. u. Prof. Dr. agr. **J. UNGER**
Michigan State University/USA

Wissenschaftler/innen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft haben im Berichtsjahr in zahlreichen Arbeitsgruppen mitgewirkt und waren für Behörden und Organisationen als Sachverständige tätig.

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), zur International Organisation for Biological and Integrated Control (IOBC), 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 bestehen wissenschaftlich-technische Zusammenarbeiten im Bereich der Agrarforschung mit folgenden Ländern: China, Kanada, Neuseeland, Ungarn und USA. 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 Bibliotheksnetzes AGLINET.

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 Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 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

BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

U. BARTELS

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover

Dr. A. BÜCHTING

KWS Saat AG, Einbeck

K. J. HACKE

Landwirtschaftskammer Hannover, Hannover

Prof. Dr. W. KLEIN

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Schmallenberg-Grafschaft

Dr. F. LOUIS

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) - Rheinpfalz -, Neustadt an der Weinstraße

Dr. G. MEINERT

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart (stellvertretender Vorsitzender)

Dr. Caroline MÖHRING

Frankfurter Allgemeine Zeitung, Dresden

Siglinde PORSCH

Geesthacht

Prof. Dr. M. SCHENK

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche 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. ZEDDIES

Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Hohenheim, Stuttgart.

Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen ¹⁾

Neue Folge. Sammlung internationaler Verordnungen und Gesetze zum Pflanzenschutz. Seit 2006 sind die Amtlichen Pflanzenschutzbestimmungen ausschließlich im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.bund.de>, Bereich Veröffentlichungen.

Bekanntmachungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Bekanntmachungen die Anerkennung von Pflanzenschutzgeräten und -geräteteilen. 2006 erschienen Heft 129 bis 131 (Auflage jeweils 700). Ab Heft 132 sind die Bekanntmachungen nur noch im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.saphirverlag.de>.

Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Zusammenstellung von Daten und Informationen zu Themen mit vorwiegend wissenschaftlichem Charakter. Erscheinen nach Bedarf, Auflage unterschiedlich; 2006 erschien:

Heft 129: **Roßberg, D.**: NEPTUN 2004 Obstbau – Erhebung von Daten zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel, 2006, 29 S., Anhang.

Heft 130: **Moll, E.**: Planung und Auswertung ein- bis dreifaktorieller Feldversuchsanlagen Feld_VA II Version 1. 2006, 77 S.

Heft 131: **Hallmann, J.** (Bearb.): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze. Elftes Fachgespräch am 7. Februar 2006 in Münster. Pflanzenparasitäre Nematoden. 2006, 62 S.

Heft 132: **Schlage, B.; Freier, B.**: Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“ 23. – 24. November 2005. 2006, 109 S.

Heft 133: **Gündermann, G.**: Aufgaben der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft als selbständige Bundesoberbehörde, Stand: Juli 2006. 2006, 17 S.

Heft 134: **Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (Hrsg.): Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz. Jahresbericht 2005. 2006, 45 S.

Heft 135: **Gündermann, G.**: Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen, die nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden – die erforderliche Genehmigung, Stand: August 2006. 2006, 79 S.

Heft 136: **Roßberg, D.**: NEPTUN 2005 – Hopfen. Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis. 2006, 17 S.

Heft 137: **Roßberg, D.**: NEPTUN 2005 – Zuckerrüben. Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis. 2006, 37 S.

Geräteprüfberichte der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Berichte über geprüfte Pflanzenschutz- sowie Vorratsschutzgeräte und -geräteteile. Die Geräteprüfberichte sind als pdf-Datei im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.bund.de>, Bereich Veröffentlichungen.

Richtlinien für die Geräteprüfung

Die Richtlinien für die Geräteprüfung sind im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.bund.de>, Bereich Veröffentlichungen.

Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis ¹⁾

Verzeichnis der zugelassenen Pflanzenschutzmittel, 54. Auflage 2006/2007: **Teil 6: Anerkannte Pflanzenschutzgeräte.**

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ³⁾

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Instituten der Biologischen Bundesanstalt. Erscheinen nach Bedarf, Auflage unterschiedlich. Alle Ausgaben sind im Internetangebot der BBA online verfügbar: <http://www.bba.bund.de>. 2006 erschien:

Heft 399: **Jahn, M.; Röder, O.; Tigges, J.**: Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut – Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse. Electron Treatment of Cereal Crop Seeds – Overview and Appraisal of Field Trials. ISBN 3-930037-20-3. 128 S., Euro 14,95.

Heft 400: **Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (Hrsg.): 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen 25.-28. September 2006. ISBN-10: 3-930037-30-0; ISBN-13: 978-3-930037-30-8. 496 S., Euro 34,95.

Heft 401: **Plümer, U.**: Untersuchungen zu Verhaltensänderungen bei Igel (*Erinaceus europaeus* L.) durch Aufnahme des Molluskizids Metaldehyd. ISBN 3-930037-22-X. 96 S., Euro 12,95.

Heft 402: **Bors, J.; Raupach, K.; Werres, S.**: Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Pflanzenschutz in ökologisch wirtschaftenden Baumschulen der Bundesrepublik Deutschland. Projektbericht. ISBN 3-930037-23-8. 96 S., Euro 12,95.

Heft 403: **Büchs, W.**: Möglichkeiten und Grenzen der Ökologisierung der Landwirtschaft – wissenschaftliche Grundlagen und praktische Erfahrungen. ISBN 3-930037-24-6. 144 S., Euro 14,95.

Heft 404: **Hallmann, J.; Niere, B.**: Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. ISBN 3-930037-25-4. 93 S., Euro 12,95.

Heft 405: **Brandenburger, W.; Hagedorn, G.; Göker, M.**: Zur Verbreitung von Peronosporales (inkl. *Albugo*, ohne *Phytophthora*) in Deutschland. ISBN-10: 3-930037-26-2; ISBN-13: 978-3-930037-26-1. 174 S., Euro 16,95.

Heft 406: **Brandenburger, W.; Hagedorn, G.**: Zur Verbreitung von Erysiphales (Echten Mehltäupilzen) in Deutschland. ISBN-10: 3-930037-27-0; ISBN-13: 978-3-930037-27-8. 191 S., Euro 19,95.

Heft 407: **Jüttersonke, B.; Artl, K.**: Bewertung der Qualität der Flora von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands - Ein Beitrag zum Risikomanagement bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. ISBN-10: 3-930037-28-9; ISBN-13: 978-3-930037-28-5. 128 S., Euro 14,95.

Heft 408: **Zeller, W.; Ulrich, C.**: Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. ISBN-10: 3-930037-31-9; ISBN-13: 978-3-930037-31-5. 352 S., Euro 26,95.

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). 2006 erschien Jahrgang 58, 340 S.

Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ³⁾

Bericht über Personal, Aufgaben, Organisation, Arbeitsschwerpunkte und Forschungsvorhaben der BBA. Erscheint jährlich (Auflage 2.000). 2006 erschien der Jahresbericht 2005, 178 S.

Rebschutznachrichten

Aktuelle phytopathologische Probleme im Weinbau. Die Rebschutznachrichten sind im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.bund.de>, Bereich Veröffentlichungen. 2006 erschienen acht Ausgaben.

Egg Parasitoid News (vorher Trichogramma News)

Herausgeber: International Organisation of Biological Control (IOBC) in Kooperation mit der BBA. Im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.bund.de>, Bereich Veröffentlichungen. 2006 erschien Nr. 17 (2005).

Faltblätter und Broschüren ³⁾

Eine Übersicht der bestellbaren Faltblätter und Broschüren ist im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.de>, Bereich Veröffentlichungen. Neu erschienen sind:

Ein bedeutender Quarantäneschädling im Mais: Westlicher Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (P. Baufeld, J.-G. Unger, U. Heimbach, G. Nachtigall).

Die Beifuß-Ambrosie *Ambrosia artemisiifolia* (U. Starfinger, G. Schrader, G. Nachtigall).

Für die Praxis – Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen (A. Wulf, J. Schumacher, L. Pehl, GALK, FLL).

Datenbanken und Informationen im Internet

Internetangebot der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft: www.bba.bund.de

Aktuelle Informationen über die Aufgaben und Arbeitsschwerpunkte der BBA und deren Institute, Berichte und Auskünfte zu Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit sowie Gentechnik, Presseinformationen, Veranstaltungen u. v. m.

Literaturdatenbank PHYTOMED

Datenbank mit über 480.000 Zitaten von wissenschaftlicher Literatur aus den Bereichen Phytopathologie, Pflanzenschutz, Vorratsschutz und Unkrautbekämpfung. Im Internet kostenfrei recherchierbar: phytomed.bba.de

Datenbank Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen (ALPS)

Informationen zu Anwendung und Nutzen nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen in Abhängigkeit von Kultur und Schaderreger. Im Internet kostenfrei recherchierbar: alps.bba.de

Datenbank zu Forschungsprojekten der BBA

Im Internet der BBA im Bereich Veröffentlichungen/Datenbanken zu finden.

Datenbank zu Pflanzenstärkungsmitteln

Aktueller Stand der Forschung und den Umfang der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Pflanzenstärkungsmittel. Im Internet kostenfrei recherchierbar: pflanzenstaerkungsmittel.bba.de

Online-Anträge für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten

Zur Nutzung ist eine vorherige Anmeldung erforderlich. Geraete.bba.de

Datenbank zur Pflanzengesundheit

Im Internet kostenfrei recherchierbar: pflanzengesundheit.bba.de

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.

Veröffentlichungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Abdullahi, I.; Dietrich, K.; Pfeilstetter, E.; Winter, S.: Etablierung eines real-time PCR-Verfahrens zum sensitiven und quantitativen Nachweis von PSTVd in Tomatensaatgut. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 456.

Abo-Elyousr, K.; Yegen, O.; Zeller, W.: Biocontrol of Fire Blight with the Etheric Oil of *Thymbra spicata* -BioZell2000B/Aksebio 2. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 353-356.

Äbo-Elyousr, K.; Yegen, O.; Zeller, W.: Investigations of Induced Resistance against Fire Blight (*Erwinia amylovora*) with Different Bioagents. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 357-362.

Abraham, A. D.; Menzel, W.; Lesemann, D.-E.; Varrelmann, M.; Vetten, H. J.: Chickpea chlorotic stunt virus, a new polerovirus infecting cool season food legumes in Ethiopia. Phytopathology, 2006, 96, 437-446.

Adesina, M. F.; Grosch, R.; Lembke, A.; Smalla, K.: Assessment of antagonistic bacteria from suppressive soils for biological control of *Rhizoctonia solani* AG1-IB on lettuce. In: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A28.

Adesina, M.; Grosch, R.; Lembke, A.; Smalla, K.: Biological control of *Rhizoctonia solani* AG1-IB on lettuce plants by two *Pseudomonas* strains isolated from suppressive soils. In: Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. Biospektrum: Sonderausgabe, 2006, 75-76.

Adler, C.: Aus den Arbeitskreisen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG): Arbeitskreis Vorratsschutz der DPG - 13. Tagung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 154.

Adler, C.: Efficacy of heat against the Mediterranean flour moth *Ephesia kuehniella* and methods to test the efficacy of a treatment in a flour mill. In: **Lorini, I.; Bacaltchuk, B.; Beckel, H.; Deckers, D.; Sundfeld, E.; dos Santos, J. P.; Biagi, D.; Celaro, C.; Faroni, L. R. D.; Bortonlini, L. d. O. F.; Sartori, M. R.; Elias, M. C.; Guedes, N. C.; da Fonseca, R. G.; Scussel, V. M.** (eds.): 9th International Working Conference on Stored Product Protection. 9th International Working Conference on Stored Product Protection, Campinas, São Paulo, Brazil, 15.10.06-18.10.06, 2006, 741-746.

- Adler, C.:** Lebensmittelsicherheit beginnt im Erzeugerlager - was ist zu tun? Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 156.
- Adler, C.:** Vorratsschutzforschung für den Ökolandbau als Beitrag zum Verbraucherschutz. In: **Rahmann, G.** (ed.): Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2006. Braunschweig: FAL, Landbau-forsch. Völknerode: Sonderheft, 2006, (298), 19-29.
- Adler, C.:** Wärmebehandlung in einer Mühle und Methoden zur Überprüfung der Wirksamkeit. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 160.
- Adler, C.:** Wärmebehandlung in einer Mühle: Methoden zur Überprüfung der Wirksamkeit. Prakt. Schädlingsbekämpfer, 2006, 58(4), 21.
- Adler, C.:** Was ist zu tun? - Lebensmittelsicherheit beginnt im Erzeugerlager. Prakt. Schädlingsbekämpfer, 2006, 60(6), 20.
- Adler, C.; Prozell, S.; Schöller, M.; Pelz, H.-J.:** Vorratsschutz im Ökologischen Landbau. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 242-250.
- Adler, C.; Raßmann, W.:** Verpackungsschutz gegen vorratsschädliche Insekten. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forst-wirtsch., 2006, (400), 185-186.
- Agindotan, B.; Winter, S.; Lesemann, D.-E.; Uwaifo, A.; Mignouna, J.; Hughes, J.; Thottapilly, G.:** Diversity of banana streak-inducing viruses in Nigeria and Ghana: Twice as many sources detected by immunoelectron microscopy (IEM) than by TAS-ELISA or IC-PCR. African J. Biotechnol., 2006, 5(12), 1194-1203.
- Ambrosius, F.; Adler, C.; Reichmuth, Ch.; Steidle, J. L. M.:** Invasion of *Trichogramma evanescens* into food packages and the risk of food contamination. In: Proceedings of the International Workshop „Implementation of Biocontrol in Practice in Temperate Regions - Present and Near Future“. Research Centre Flakkebjerg, Denmark, November 1-3, 2005. DIAS Report, 2006, (119), 109-117.
- Amein, T.; Wikström, M.; Schmitt, A.; Koch, E.; Wolf, J. M. van der; Groot, S. P. C.; Forsberg, G.; Werner, S.; Krauthausen, H.-J.; Kromphardt, C.; Jahn, M.; Wright, S. A. I.:** Non-chemical methods of seed treatment for control of seed-borne pathogens on vegetables. In: Organic Farming and European Rural Development. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 30.05.06-31.05.06, 2006, 412-413.
- Anandhakumar, A.:** On the effect of rhizobacteria against *Phytophthora* spp. on strawberry under greenhouse and field conditions and studies on the mode of action. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 317.
- Anandhakumar, J.:** Studies on the antagonistic effect of rhizobacteria against soilborne *Phytophthora* species on strawberry. Diss. *Hannover Univ. (Germany). Universitätsbibliothek, 2006.
- Athman, S. Y.; Dubois, T.; Viljoen, A.; Labuschagne, N.; Coyne, D.; Ragama, P.; Gold, C. S.; Niere, B.:** In vitro antagonism of endophytic *Fusarium oxysporum* isolates against the burrowing nematode *Radopholus similis*. Nematology, 2006, 8(4), 627-636.
- Backhaus, G. F.:** „Quo vadis Pflanzenschutz in Deutschland“ Wissenschaftliches Kolloquium am 28. Juni 2005 in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Berlin-Dahlem: Begrüßungsansprache. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 195-196.
- Backhaus, G. F.; Dehne, H.-W.:** Professor Dr. Fritz Schönbeck zum 80. Geburtstag. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 246-247.
- Backhaus, G. F.; Freier, B.:** Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz. Getreidemagazin, 2006, (11), 124-129.
- Backhaus, G. F.; Reichmuth, Ch.:** Nachruf - Frau Dr. Dora Godan verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 339-340.
- Baier, B.:** Labelling of plant protection products regarding effects to beneficial arthropods. J. Plant Dis. Protect., 2006, 113(2), 90.
- Baltaci, D.; Gerowitt, B.; Reichmuth, Ch.; Klementz, D.; Drinkall, M.:** Sulfurylfluorid gegen *Ephesitia elutella* in getrockneten Feigen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 188.
- Baltaci, D.; Klementz, D.; Gerowitt, B.; Drinkall, M.; Reichmuth, Ch.:** Sulfuryl difluoride to control toward premature life stages of *Ephesitia elutella* (HÜBNER). In: Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, Orlando, USA, 06.11.06-09.11.06, 2006, 106-1-106-4.
- Bangemann, L. W.; Wohlleben, S.; Benker, M.; Kleinhenz, B.; Zellner, M.; Bartels, G.:** *Phytophthora*-Sekundärbefall - Kupferminimierungsstrategien im ökologischen Kartoffelanbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 344-345.
- Bangemann, L. W.; Wohlleben, S.; Schnieder, F.; Verreet, J.-A.; Bartels, G.:** Untersuchungen zur Fungizidresistenz und Aggressivität von *Phytophthora infestans* in Niedersachsen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 96.

- Barbi, M.; Richter, E.:** „Verbundvorhaben Nützlinge II“ - Sommerpflanzungen mit Nützlingen schützen. Deut. Gartenb., 2006, 58(14), 33-35.
- Bartsch, D.; Bigler, F.; Castanera, P.; Gathmann, A.; Gielkens, M.; Hartley, S.; Lheureux, K.; Renckens, S.; Schiemann, J.; Sweet, J.; Wilhelm, R.:** Concept for General Surveillance of Genetically Modified (GM) Plants: The EFSA Position. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 15-20.
- Bartsch, D.; Bigler, F.; Castanera, P.; Gathmann, A.; Gielkens, M.; Hartley, S.; Lheureux, K.; Renckens, S.; Schiemann, J.; Sweet, J.; Wilhelm, R.:** The EFSA opinion on post market environmental monitoring of GM plants. In: Proceedings of the 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“. 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“, Jeju Island, South Korea, 24.09.06-29.09.06, Rural Development Administration South Korea and ISBR, 2006, 157-164.
- Bathon, H.:** Biotechnischer Pflanzenschutz und physikalische Verfahren. In: Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P. (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 226-227.
- Baufeld, P.; Enzian, S.:** Abschätzung der Entwicklung von *Diabrotica virgifera virgifera* in alternativen Kulturpflanzen unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 447.
- Baufeld, P.; Kiss, J.; Unger, J.-G.:** Attraktivität von Beleuchtungsquellen auf Flugplätzen und von Kerosin auf *Diabrotica virgifera virgifera*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 445.
- Baufeld, P.; Unger, J.-G.; Heimbach, F.:** Ein bedeutender Quarantäneschädling im Mais: Westlicher Maiswurzelbohrer - *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. Informationsblatt. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2006, 8 S. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805656/DE/veroeff/popwiss/popwiss__node.html__nnn=true.
- Baysal, Ö.; Gölükcü, S. B.; Ünlü, A.; Zeller, W.:** An early oxidative burst in apple rootstocks treated with DL- β -amino butyric acid (BABA) against fire blight (*Erwinia amylovora*). In: Zeller, W.; Ullrich, C. (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (408), 62-66.
- Baysal, Ö.; Gürsoy, Y. Z.; Ömek, H.; Duru, A.; Soyly, S.; Soyly, M.; Zeller, W.:** Induction of oxidative burst in tomato leaves treated with unsaturated fatty acids of turtle oil (*Caretta caretta*) against *Pseudomonas syringae* pv. tomato. In: Zeller, W.; Ullrich, C. (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (408), 56-61.
- Beer, H.:** 79. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes im März 2006 in Rostock. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 241-245.
- Beißner, L.; Wilhelm, R.; Schiemann, J.:** Current research activities to develop and test questionnaires as a tool for the General Surveillance of important crop plants. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 95-97.
- Beißner, L.; Wilhelm, R.; Schiemann, J.:** Integration landwirtschaftlicher, ökologischer und biometrischer Aspekte zu einer praktikablen Methodik der Flächenauswahl und Datenerhebung für das anbaubegleitende Monitoring - ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 354.
- Berensmeier, A.; Schmidt, K.; Beißner, L.; Schiemann, J.; Wilhelm, R.:** Statistical analysis of farm questionnaires to search for differences between GM- and non-GM-maize. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 80-84.
- Berg, G.; Hallmann, J.:** Control of plant pathogenic fungi with bacterial endophytes. In: Schulz, B.; Boyle, C.; Sieber, T. (eds.): Microbial root endophytes. Berlin: Springer, Soil Biol., 2006, 9, 53-70.
- Berg, G.; Meincke, R.; Lottmann, J.; Müller, H.; Götz, M.; Weinert, N.; Schloter, M.; Smalla, K.:** Potato-associated antagonistic fungi affected by transgenic modifications? Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. Biospektrum: Sonderausgabe, 2006, 51.
- Berg, G.; Mello, A.; Hartmann, A.; Smalla, K.; Lugtenberg, B.; Ullrich, M.:** New insights into the rhizosphere. In: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A158.

- Berg, G.; Opelt, K.; Zachow, C.; Lottmann, J.; Götz, M.; Costa, R.; Smalla, K.:** The rhizosphere effect on bacteria antagonistic towards the pathogenic fungus *Verticillium dahliae*. FEMS Microbiol. Ecol., 2006, 56, 250-261.
- Berg, G.; Zachow, C.; Opelt, K.; Lottmann, J.; Götz, M.; Costa, R.; Smalla, K.:** Molecular ecology of bacterial and fungal *Verticillium* antagonists in different host plants and soils. Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. Biospektrum: Sonderausgabe, 2006, 136.
- Berkelmann-Löhnertz, B.; Loskill, B. J.; Kuczera, A.; Frühauf, C.; Braden, H.; Gollmer, K.-U.; Forster, M.; Wittich, K. P.:** Integrierte bodenbürtiger Infektionen des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) der Weinrebe im optimierten *Peronospora*-Prognosemodell. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 271.
- Billmann, B.; Blum, H.; Bruns, C.; Echm, T.; George, E.; Hommes, M.; Koller, M.; Laber, H.; Lindner, U.; Plüren, R. van; Postweiler, K.; Rascher, B.; Reents, H. J.; Trautwein, F.; Ulbrich, A.; Wonneberger, C.:**In: Lindner, U.; Billmann, B. (eds.): Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im ökologischen Gemüsebau - Handbuch für die Versuchsanstellung. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, 2006.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): 55. Deutsche Pflanzenschutztagung vom 25. bis 28. September 2006 in Göttingen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 245-246.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Angriff der Waldmaikäfer! Biologische Bundesanstalt erprobt in Hessen Methode zur biologischen Bekämpfung im Flugjahr 2006 - Presseinformation BBA, Mai 2006. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 161-162.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Der richtige Mix machts? BBA testet Methoden zur Unkrautbekämpfung auf Gehwegen in Braunschweig - Presseinformation BBA, Mai 2006. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 161.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Käfer beim Fressen belauscht - Presseinformation BBA, August 2006. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 248.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Maßnahmen der EU zur Abwehr des Westlichen Maiswurzelbohrers erweitert - Presseinformation BBA, September 2006. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(11), 315.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Neue BBA-Datenbank bietet Ökoanbauern Orientierung im Informationsdschungel der Pflanzenstärkungsmittel - Presseinformation BBA, Oktober 2006. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(11), 315.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz, Jahresbericht 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (134), 47 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft** (ed.): Was tun gegen Ratten und Hausmäuse? - Presseinformation BBA, August 2006. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 246.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Anbauspritzgeräte UF 1501 und 1801 mit Spritzgestängen 12/12,5 m Q-plus, 15 m Q-plus, 15/16 m Super-S, 18 m Super-S, 20/21 m Super-S, 24 m Super-S und 27/28 m Super-S. Anerkannt für Pflanzenschutzmaßnahmen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1732), 14 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Anhängesprühgerät Steiner AS Obst, Ausführung 7. Anerkannt für Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1673), 8 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Aufbauspritzgerät AB B 2720 01. Anerkannt als geeignet für Pflanzenschutzmaßnahmen im Spargelbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1679), 8 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Doppel-Flachstrahldüse AVI Twin 110-04 (Keramik, kunststoffummantelt, rot). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1750), 2 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Flachstrahldüse AIC 110 05 VP (Kunststoff, braun). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1725), 2 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Flachstrahldüse AIC 110 03 VP (Kunststoff, blau). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1724), 2 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Flachstrahldüse IDK N 120 04 POM (Kunststoff, rot). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1718), 2 S.
- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik:** Flachstrahldüse TTI 110 05 VP (Kunststoff, braun). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (G 1740), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse AIC 110 04 VP (Kunststoff, rot). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1723), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse TTI 110 04 VP (Kunststoff, rot). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1739), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahl-Randdüse IS 80 03 POM (Kunststoff, blau) in Kombination mit Lechler ID 120 03 POM oder ID 120 03 C. Anerkannt für das Spritzen im Feldbau als Randdüse. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1754), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahl-Randdüse IS 80 025 POM (Kunststoff, lila) in Kombination mit Lechler ID 120 025 POM oder ID 120 025 C. Anerkannt für das Spritzen im Feldbau als Randdüse. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1753), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse AIUB 85 03 VS (Edelstahl, kunststoffummantelt, blau). Anerkannt für die Streifenbehandlung im Obstbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1734), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse AIUB 85 025 VS (Edelstahl, kunststoffummantelt, lila). Anerkannt für die Streifenbehandlung im Obstbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1735), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse TTI 110 03 VP (Kunststoff, blau). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1738), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse TTI 110 025 VP (Kunststoff, lila). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1737), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahl-Randdüse AIUB 85 025 VS (Edelstahl, kunststoffummantelt, lila) in Kombination mit TeeJet AI 110 03 VS oder AIC 110 03 VS oder AIC 110 03 VP. Anerkannt für das Spritzen im Feldbau als Randdüse. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1756), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse IS 80-03 POM (Kunststoff, blau). Anerkannt für die Unterstockbehandlung im Weinbau und für die Streifenbehandlung im Obstbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1682), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse AirMix NoDrift 110-025 (Kunststoff, lila). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1705), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahl-Randdüse AIUB 85 03 VS (Edelstahl, kunststoffummantelt, blau) in Kombination mit TeeJet AI 110 04 VS oder AIC 110 04 VS oder AIC 110 04 VP. Anerkannt für das Spritzen im Feldbau als Randdüse. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1757), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahl-Randdüse AIUB 85 04 VS (Edelstahl, kunststoffummantelt, rot) in Kombination mit TeeJet AI 110 05 VS oder AIC 110 05 VS oder AIC 110 05 VP. Anerkannt für das Spritzen im Feldbau als Randdüse. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1758), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahl-Randdüse IS 80 04 POM (Kunststoff, rot) in Kombination mit Lechler ID 120 04 POM oder ID 120 04 C. Anerkannt für das Spritzen im Feldbau als Randdüse. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1755), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Flachstrahldüse AirMix NoDrift 110-03 (Kunststoff, blau). Anerkannt für das Spritzen im Feldbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1706), 2 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Regeleinrichtung Müller Elektronik SPRAYDOS. Anerkannt als geeignet für die Regelung des Volumensstromes von Spritz- und Sprühgeräten für Flächen- und Raumkulturen (bis 30 bar) mit elektromotorischer oder elektromagnetischer Teilbreitenschaltung mit und ohne Gleichdruckarmatur. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2005, (G 1716), 4 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Radialgebläse Turbine 450 Maxi mit 30 cm Verlängerung. Anerkannt für die Verwendung mit Spritz- und Sprühgeräten im Obst- und Weinbau. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1745), 4 S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik: Radialgebläse Turbine 440 Quattro mit 50 cm Verlängerung. Anerkannt für die Verwendung mit Spritz- und Sprühgeräten im Weinbau für eine max. Kulturhöhe von 1,8 m. Prüfer. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (G 1775), 4 S.

- Bisutti, I. L.; Stephan, D.; Hirt, K.:** Fermentation and its influence on the survival of *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO and Pf 153 within the freeze drying process. In: Biological control of fungal and bacterial plant pathogens, abstract. IXth meeting of the ‚phytopathogens‘ group: Fundamental and practical approaches to increase biocontrol efficacy, Spa, Belgium, 06.09.06-10.09.06, IOBC, 2006, 150.
- Blum, H.; Fausten, G.; Jahn, M.; Nega, E.; Gärber, U.; Aedtner, I.:** Optimierung der Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. In: 43. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Potsdam, 22.02.06-25.02.06, Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V., BDGL-Schriften., 2006, 24, 191.
- Blum, H.; Fausten, G.; Nega, E.; Gärber, U.; Aedtner, I.:** Optimierung der Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau durch physikalische Saatgutbehandlungsmethoden. In: 49. Jahrestagung, Rostock, 19.09.06-21.09.06, Kiel: Schmidt & Klaunig, 2006, 188.
- Blum, H.; Fausten, G.; Nega, E.; Gärber, U.; Jahn, M.:** Elektronenbehandlung von Arznei- und Gewürzpflanzensaatgut. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 146.
- Blum, H.; Fausten, G.; Nega, E.; Jahn, M.; Gärber, U.; Aedtner, I.:** Improvement of seed quality of medicinal plants and herbs in organic farming. In: Organic Farming and European Rural Development. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 30.05.06-31.05.06, 2006, 390-391.
- Bors, J.; Raupach, K.; Werres, S.:** Bundesprogramm Ökologischer Landbau: Pflanzenschutz in ökologisch wirtschaftenden Baumschulen der Bundesrepublik Deutschland - Projektbericht. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (402), 96 S.
- Bors, J.; Raupach, K.; Werres, S.:** Pflanzenschutz in ökologisch wirtschaftenden Baumschulen. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_896242/SharedDocs/12__G/Publikationen/Werres__OekobDe.html, 2006.
- Bors, J.; Raupach, K.; Werres, S.:** Plant protection in organic nursery production in the Federal Republic of Germany. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_896242/SharedDocs/12__G/Publikationen/Werres__OekobEn.html, 2007.
- Braasch, H.; Burgermeister, W.; Schröder, T.; Apel, K.-H.; Brandstetter, M.:** Vorkommen von *Bursaphelenchus eremus* Rühm, 1956 (Nematoda: Parasitaphelenchidae) an Eichen in Brandenburg / Deutschland und Ergänzungen zur Artbeschreibung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 148-153.
- Breitenbach, S.; Gloyna, K.; Heimbach, U.; Thieme, T.:** Cereals and weeds as potential host plants for larvae of *Diabrotica virgifera virgifera*. IWGO-Newsletter, 2005, 26(2), 21-22.
- Breitenbach, S.; Gloyna, K.; Heimbach, U.; Thieme, T.; Dehne, H.-W.:** Getreidearten und Ungräser als alternative Wirtspflanzen der Larven von *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte 1868 (Coleoptera, Chrysomelidae). Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol., 2006, 15, 257-258.
- Breitenbach, S.; Heimbach, U.:** Saatgutbehandlung als IPM-Maßnahme gegen den westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 111-112.
- Brown, P. R.; Tuan, N. P.; Singleton, G. R.; Ha, P. T. T.; Hoa, P. T.; Hue, D. T.; Tan, T. Q.; Tuat, N. V.; Jacob, J.; Müller, W. J.:** Ecologically-based management of rodents in the real world: application to a mixed agro-ecosystem in Vietnam. Ecol. Appl., 2006, 16(5), 2000-2010.
- Büchs, W. (ed.):** Möglichkeiten und Grenzen der Ökologisierung der Landwirtschaft - wissenschaftliche Grundlagen und praktische Erfahrungen - Beiträge aus dem Arbeitskreis „Agrarökologie“. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (403), 144 S.
- Büchs, W.; Felsmann, D.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Nilsson, C.; Ahmed, B.; Ulber, B.; Williams, I. H.:** Key predator species in oilseed rape crops. A review of literature and MASTER results. In: Proceedings of the Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape, Göttingen, Germany, 03.04.06-05.04.06, 2006, 4 pp.
- Büchs, W.; Prescher, S.:** Study of harmful Anthomyiidae in oilseed rape fields with different drilling dates. In: Integrated Protection in Oilseed Crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006.
- Büchs, W.; Waldhardt, R.:** Symposium 11: Landuse practices at the patch scale: impacts on composition and structure of cultural landscapes. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 2004, 34, 173-210.
- Burth, U.; Freier, B.; Gutsche, V.; Spaar, D.:** Approaches to the determination of „necessary minimum“ of chemical means of plant protection in Germany. In: Mat. Science Conference. 35th Anniversary of the Institute of Plant Protection of NAS of Belarus, Minsk, 28.02.06-02.03.06, 2006, 17-21.
- Burth, U.; Gutsche, V.; Rossberg, D.; Spaar, D.; Freier, B.:** From the Concept of Integrated Pest Management Toward the National Strategy of Reduced Chemical Control of Pests in Germany (Part 2). Plant Protection News, 2006, (2), 16-24.
- Burth, U.; Zschau, K.:** Dr. Helmut Schott verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 223.

- Busche, S.; Bartels, G.; Kreye, H.:** Biologische und ökonomische Auswirkungen eines reduzierten Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in einer Marktfruchtfolge (Ergebnisse der ersten 2 bis 3 Jahre). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 103-104.
- Costa, R.; Berg, G.; Smalla, K.:** The community structure of uncultured *Pseudomonas* spp. shifts in the rhizosphere of different *Verticillium dahliae* host plants and in response to environmental factors. Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. Biospektrum: Sonderausgabe, 2006, 73.
- Costa, R.; Falcao Salles, J.; Berg, G.; Smalla, K.:** Cultivation-independent analysis of *Pseudomonas* species in soil and in the rhizosphere of field-grown *Verticillium dahliae* host plants. Environ. Microbiol., 2006, 8(12), 2136-2149.
- Costa, R.; Gomes, N. C. M.; Opelt, K.; Berg, G.; Smalla, K.:** *Pseudomonas* structural and functional diversity in the rhizosphere: linking 16S rRNA and gacA PCR-DGGE fingerprinting to culture-dependent analyses. In: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A351.
- Costa, R.; Gomes, N. C. M.; Peixoto, R. S.; Rumjanek, N.; Berg, G.; Mendonca-Hagler, L. C. S.; Smalla, K.:** Diversity and antagonistic potential of *Pseudomonas* spp. associated to the rhizosphere of maize grown in a subtropical organic farm. Soil Biol. Biochem., 2006, 38, 2434-2447.
- Costa, R.; Götz, M.; Mrotzek, N.; Lottmann, J.; Berg, G.; Smalla, K.:** Effects of site and plant species on rhizosphere community structure as revealed by molecular analysis of microbial guilds. FEMS Microbiol. Ecol., 2006, 56, 236-294.
- Creasap, J. E.; Hao, G.; Zäuner, S.; Zhang, H.; Ullrich, C. I.; Burr, T. J.:** Genes associated with and mechanism of biological control of grapevine crown gall by *Agrobacterium vitis* strain F2/5. In: Zeller, W.; Ullrich, C. (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (408), 190.
- Dahlbender, W.; Harzer, U.; Hensel, G.; Krauthausen, H.-J.; Lampe, I.; Vogt, H.:** Zum Auftreten der Amerikanischen Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cingulata*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 131.
- Dau, B.; Reichmuth, Ch.; Prozell, S.; Roßberg, D.; Steidle, J.; Schöller, M.:** VOEL 1.0: Eine Entscheidungshilfe-Software für Vorräte aus kontrolliert biologischem Anbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 187.
- Degenkolb, T.; Gräfenhan, T.; Berg, A.; Nirenberg, H. I.; Gams, W.; Brückner, H.:** Peptaibiotics: Screening for polypeptide antibiotics (Peptaibiotics) from plant-protective *Trichoderma* species. Chemistry & Biodiversity, 2006, 3, 593-609.
- Deike, S.; Pallutt, B.; Christen, O.:** Auswirkungen von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf die Stickstoff- und Energieeffizienz. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 82-83.
- Deike, S.; Pallutt, B.; Christen, O.:** Bedeutung des chemischen Pflanzenschutzes beim Anbau von Pflanzen zur Energienutzung. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. 2006, 18, 132-133.
- Deike, S.; Pallutt, B.; Christen, O.:** Langzeitwirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen in Bezug auf die N-Effizienz. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. 2005, 17, 361-362.
- Deike, S.; Pallutt, B.; Christen, O.:** Wirkungen des integrierten und ökologischen Landbaus auf ausgewählte Indikatoren zur Beurteilung der Nachhaltigkeit. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 81-82.
- Deike, S.; Pallutt, B.; Moll, E.; Christen, O.:** Effect of different weed control strategies on nitrogen efficiency in cereal cropping systems. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 809-816.
- Deml, G.; Reichmuth, Ch.:** Dr. Rainer Marwitz verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(10), 276.
- Dietrich, C.; Qayyum, A.; Winter, S.:** Untersuchungen zur Funktion des p15 Proteins aus Johnsongrass chlorotic. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 208.
- Dietz-Pfeilstetter, A.; Metge, K.; Schönfeld, J.; Zwerger, P.:** Abschätzung der Ausbreitung von Transgenen aus Raps durch populationsdynamische und molekularbiologische Untersuchungen an Ruderalraps. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 39-47.
- Dietz-Pfeilstetter, A.; Zwerger, P.:** Gentechnisch veränderter HR-Raps – ein Problem für die Landwirtschaft? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 356.

- Döring, T. F.; Heimbach, U.; Thieme, T.; Saucke, H.:** Reduzierter Blattlausbefall durch Strohmulch in ökologisch angebauten Kartoffeln. Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol., 2006, 15, 123-126.
- Döring, T.; Heimbach, U.; Thieme, T.; Finckh, M.; Saucke, H.:** Aspects of straw mulching in organic potatoes - 1. Effects on microclimate, *Phytophthora infestans*, and *Rhizoctonia solani*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz., 2006, 58(3), 73-78.
- Döring, T.; Heimbach, U.; Thieme, T.; Saucke, H.:** Aspects of straw mulching in organic potatoes - 2. Effects on Potato Virus Y, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) and tuber yield. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz., 2006, 58(4), 93-97.
- Ellner, F. M.:** Einfluss von Fungiziden auf die Mykotoxinproduktion in Weizen - ein Kurzsüme der Arbeiten am Institut. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz., 2006, 58(2), 67-69.
- Ellner, F. M.:** Mykotoxine. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 105-107.
- Ellner, F.:** Einfluss des Lagers auf den Mykotoxingehalt in Winterweizen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 109.
- Ellner, F.; Schuster, R.:** Untersuchungen zum Blühvorgang des Weizens und dessen Einfluss auf *Fusarium*-Infektion und Mykotoxinbildung. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 65.
- Elsen, T. van; Köpke, U.; Pallutt, B.; Jüttersonke, B.:** Maßnahmen zur Unkrautregulierung. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 17-40.
- Engelke, T.; Wick, M.; Pallutt, W.:** Entwicklungen im Genehmigungsverfahren zum Schließen von Lücken im Pflanzenschutz nach §§ 18, 18a PflSchG. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 464.
- Engelmann, J.; Lesemann, D. E.:** Überblick über die aktuellen Virusvorkommen – speziell neu auftretender Viren – in Beet- und Balkonpflanzen in Deutschland. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 200-201.
- Engelmann, J.; Lesemann, D.-E.:** Diagnosis of plant viruses by electron microscopy. In: 2nd Baltic Sea Region Symposium of the network AB-RMS (Agro- Biotechnology focused on Root-Microbe Systems), Hamburg, 25.02.06-03.03.06, 2006.
- Engelmann, J.; Lesemann, D.-E.; Winter, S.:** Charakterisierung des Angelonia flower mottle virus. In: DPG-Arbeitskreis ‚Pflanzenvirologie‘, Freudenstadt - Lauterbad, 29.03.06-31.03.06, 2006.
- Engelmann, J.; Winter, S.:** Characterization of Angelonia flower mottle virus. In: Advances in Plant Virology, University of Warwick, UK, 05.04.06-07.04.06, 2006.
- Falke, K.; Jörg, E.; Roßberg, D.:** Ursachen für Abweichungen zwischen bonitierten und simulierten Entwicklungsverläufen von SIMONTO für Winterraps und Wintergetreide. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 282.
- Fatouros, N. E.; Hilker, M.; Gross, J.:** Reproductive isolation between populations from Northern and Central Europe of the leaf beetle *Chrysomela lapponica* L. Chemoecology, 2006, 16(4), 241-251.
- Fautz, M.:** Wirksamkeit und Wirkprinzipien eines Salbeixtraktes gegen den Erreger des Falschen Mehltaus an Gurken (*Pseudoperonospora cubensis*). Diplomarbeit. *Technische Univ., Darmstadt (Germany). Universitätsbibliothek, 2006.
- Feldmann, F.:** PhytoExpert - das neue Experten-Netzwerk der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 478.
- Felgentreu, D.:** A study on inactivation of waste water containing plant protection products by biobeds and residue analysis of the biomix-filling. In: 11th IUPAC International Congress of Pesticide Chemistry, Port Island, Kobe Japan, 06.08.06-11.08.06, 2006.
- Felgentreu, D.:** Studies on inactivating waste water and surplus spray liquids containing plant protection products by „Biobeds“. In: International conference „Pesticide Behaviour in Soils, Water and Air“, Warwick, Great Britain, 27.03.06-29.03.06, 2006.
- Felke, M.:** Untersuchungen zu Nebenwirkungen der *Diabrotica*-resistenten, transgenen Maislinie MON88017 auf Nicht-Ziel-Chrysome-liden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 362.
- Felsmann, D.; Büchs, W.:** Epigäische Raubarthropoden in zwei unterschiedlichen Rapsanbausystemen. In: **Büchs, W.** (ed.): Möglichkeiten und Grenzen der Ökologisierung der Landwirtschaft - wissenschaftliche Grundlagen und praktische Erfahrungen - Beiträge aus dem Arbeitskreis „Agrarökologie“. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (403), 90-101.
- Felsmann, D.; Büchs, W.:** Predation rates and assessment of staphylinid beetle larvae from oilseed rape flower stands and their role in the regulation of pollen beetle larvae. In: Proceedings of the Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape, Göttingen, Germany, 03.04.06-05.04.06, 2006, 2 pp.

- Felsmann, D.; Büchs, W.:** Predation rates and assessment of Staphylinidae larvae from oilseed rape flower stands and their role in regulation of *Meligethes* larvae. In: Integrated Protection in Oilseed Crops. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006.
- Felsmann, D.; Büchs, W.:** The spatio-temporal within-field distribution of pest larvae and key predators in Germany, and the predators - effect on emergence of new pest generations. In: Proceedings of the Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape, Göttingen, Germany, 03.04.06-05.04.06, 2006, 2 pp.
- Felsmann, D.; Schlein, O.; Büchs, W.:** Management-related web densities, predation rates and prey composition of spiders (*Linyphiidae* and *Theridion impressum*) in oilseed rape fields. In: Proceedings of the Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape, Göttingen, Germany, 03.04.06-05.04.06, 2006, 3 pp.
- Fittje, S.; Menzei, W.; Saucke, H.; Vetten, H. J.:** Viruserkrankungen in Möhren - gegenwärtige Probleme und verfügbare Nachweismethoden. In: Heß, J.; Rahmann, G. (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05, Kassel Univ. Press, 2005, 173-176.
- Flath, K.; Cooke, M.; Waldow, F.; Vogt-Kaute, W.; Miedaner, T.; Rodemann, B.:** Disease assessment. In: Donner, D.; Osman, A. (eds.): Handbook cereal variety testing for organic and low input agriculture, COST860-SUSVAR. Dribergen, Netherlands: Louis Bolk Institute, 2006, D1-D30.
- Flath, K.; Grosse, E.:** Zur Krebs- und Nematodenresistenz der 2006 neu zugelassenen Kartoffelsorten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 160-161.
- Fomitcheva, V.; Schubert, J.; Sztangret-Wisnewska, I.; Lindner, K.:** Entwicklung eines Verfahrens für die molekulare Analyse des Stammspektrums des Potato virus Y. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 210-211.
- Franova, J.; Petrzik, K.; Lesemann, D.-E.; Navratil, M.:** *Daphne* mosaic virus (DapMV), a new potyvirus from *Daphne mezereum* in the Czech Republic. Arch. Virol., 2006, 151, 793-801.
- Freier, B.:** „International Symposium on Biological Control of Aphids and Coccids“ in Tsuruoka, Japan. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(3), 86-88.
- Freier, B.; Burth, U.:** Leitbild integrierter Pflanzenschutz und sein langer Weg in die Praxis: Vortrag anlässlich der Verabschiedung von MR Dr. Ralf Petzold in Berlin-Dahlem am 28. Juni 2005. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 214-215.
- Freier, B.;** Kühne, S.: Nützlinge in Feld und Flur. AID: Infodienst, 2005, (1499), 61 S.
- Freier, B.; Pallutt, B.; Günther, A.:** Untersuchungen zur Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbaubetrieben - Grundlage für den Aufbau eines Netzes von Beispielbetrieben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 98-103.
- Freier, B.; Poehling, H.-M.; Meyhöfer, R.:** Bericht über das „2nd Meeting of IOBC-wprs Working Group Landscape Management for Functional Biodiversity“, Mai 2006, Zürich-Reckenholz, Schweiz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 335-337.
- Freier, B.; Zombach, W.; Pallutt, B.; Günther, A.:** Wozu brauchen wir Vergleichsbetriebe? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 99-100.
- Fricke, A.; Hommes, M.; Kofoet, A.; Richter, E.; Ulbrich, A.:** IRTG - Anfälligkeit von Kopfkohlsorten gegenüber Krankheiten und Schädlingen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 146-147.
- Fried, A.; Moltmann, E.; Seibold, A.; Jelkmann, W.:** Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) 2005 und 2006. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 402-403.
- Fried, A.; Seibold, A.; Moltmann, E.; Jelkmann, W.:** Field experiments for fire blight control by artificial and non-artificial infection of apple trees in the year 2005. In: Zeller, W.; Ullrich, C. (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (408), 280.
- Fritsch, E.; Undorf-Spahn, K.; Kienzle, J.; Zebitz, C. P. W.; Huber, J.:** Codling moth granulovirus: Variations in the susceptibility of local codling moth populations. In: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. Weinsberg (ed.): Eco fruit proceedings. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 31.01.06-02.02.06, 2006, 7-13.
- Fritsch, E.; Undorf-Spahn, K.; Kienzle, J.; Zebitz, C.; Huber, J.:** Apfelwickler-Granulovirus: Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwickler-Populationen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 310.

- Gadoury, D. M.; Seem, R. C.; Wilcox, W. F.; Kennelly, M. M.; Magarey, P. A.; Dry, I. B.; Gubler, D.; Pscheidt, J. W.; Grove, G.; Sutton, T. B.; Ellis, M. A.; Stevenson, K. L.; Maixner, M.; Evans, K. J.:** Modeling and mapping the relationship between climate and ontogenic resistance to the major fungal diseases of grapevine. In: **Pertot, I.; Gessler, C.; Gadoury, D.; Gubler, W.; Kassemeyer, H.-H.; Magarey, P.** (eds.): Proceedings of the 5th International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew. 5th International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, S. Michele all'Adige, Trentino, Italy, 18.06.06-23.06.06, 2006, 156-157.
- Ganzelmeier, H.:** Crop protection equipment. ISO-Focus, 2006, 20-22.
- Ganzelmeier, H.:** Crop protection equipment. The Magazine of the International Organization for Standardization, 2006, 3(4), 20-23.
- Ganzelmeier, H.:** Dr. Heinrich Kohsiek zum 70. Geburtstag. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 114-115.
- Ganzelmeier, H.:** Entwicklungen in der Pflanzenschutzgeräteprüfung in Deutschland und auf europäischer Ebene. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 417-418.
- Ganzelmeier, H.:** Entwicklungstrends der Pflanzenschutztechnik. Bauernblatt, 2006, 60/156(5), 18-23.
- Ganzelmeier, H.:** Pflanzenschutz- und Pflanzenpflegetechnik. In: **Harms, H.; Meier, F.** (eds.): Jahrbuch Agrartechnik 2006. Münster: Landwirtschaftsverlag, 2006, 107-117.
- Ganzelmeier, H.:** Potenzial der Gerätetechnik für den Pflanzenschutz der Zukunft: Vortrag anlässlich der Verabschiedung von MR Dr. Ralf Petzold in Berlin-Dahlem am 28. Juni 2005. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 207-210.
- Ganzelmeier, H.:** Prüfung von Pflanzenschutzgeräten hinsichtlich Pflanzenschutzmitteleinsparung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 70-71.
- Ganzelmeier, H.:** Testing of plant protection equipment in Germany and European developments. In: Proceedings of the 26th Japan Agricultural Formulation and Application Symposium, Yokohama, 26.10.06-27.10.06, 2006, 22-29.
- Gärber, U.; Dercks, W.:** 8. Sitzung der Projektgruppe „Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen“ des Arbeitskreises „Phytomedizin im Gartenbau“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft. Z. Arnz. Gew. Pfl., 2006.
- Gärtig, S.; Pietsch, M.:** Kompendium für Pflanzengesundheitskontrollen in Deutschland bei Import, Export und Verbringen im Binnenmarkt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 441.
- Gärtig, S.; Pietsch, M.:** Präsentation der Internetversion des Kompendiums für Pflanzengesundheitskontrollen in Deutschland. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 454-455.
- Gattermann, C.:** „Quo vadis Pflanzenschutz in Deutschland“ Wissenschaftliches Kolloquium am 28. Juni 2005 in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Berlin-Dahlem: Vorwort. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 193-194.
- Geider, K.:** Characterization of antagonistic bacteria and a viral lysozyme for control of fire blight. Phytopathol. Polonica, 2006, 39, 87-92.
- Geider, K.:** Molecular detection of fire blight and differentiation of *Erwinia amylovora* strains. Phytopathol. Polonica, 2005, 35, 57-68.
- Geider, K.:** Twenty years of molecular genetics with *Erwinia amylovora*: Answers and new questions about EPS-synthesis and other virulence factors. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 397-402.
- Geider, K.; Auling, G.; Du, Z.; Jakovljevic, V.; Jock, S.; Völksch, B.:** *Erwinia tasmaniensis* sp. nov., a non-phytopathogenic bacterium from apple and pear trees. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 2006, 56, 2937-2943.
- Geider, K.; Du, Z.; Hildebrand, M.; Kim, W.-S.; Jakovljevic, V.; Jock, S.:** Exopolysaccharides of *Erwinia amylovora* and related pathogens. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 403-406.
- Geider, K.; Jakovljevic, V.; Mohammadi, M.; Jock, S.:** Characterization of epiphytic bacteria from Australia and Europe as possible fire blight antagonists. In: **Zeller, W.; Ullrich, C.** (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (408), 245-248.
- Golla, B.; Enzian, S.; Strassemer, J.; Gutsche, V.:** Vorgehensweise für eine probabilistische Analyse der Abdrift von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der Bewertung ihres Risikos für den Naturhaushalt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 427-428.

- Gomes, N. C. M.; Borges, L.; Paranhos, R.; Pinto, F.; Torres, J. P. M.; Mendonça-Hagler, L. C. S.; Smalla, K.:** Microbial community structure and function in the sediment and rhizosphere of plants in urban mangroves. In: *The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action*, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A352.
- Gomes, N.; Borges, L.; Paranhos, R.; Pinto, F.; Torres, J. P. M.; Smalla, K.:** Microbial diversity and function in the sediment and rhizosphere of mangrove plants from Guanabara Bay (Rio de Janeiro - Brazil). Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. *Biospektrum: Sonderausgabe*, 2006, 75.
- Götz, M.; Gomes, N. C. M.; Dratwinski, A.; Costa, R.; Berg, G.; Peixoto, R.; Mendonca-Hagler, L.; Smalla, K.:** Survival of gfp-tagged antagonistic bacteria in the rhizosphere of tomato plants and their effects on the indigenous bacterial community. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 2006, 56, 207-218.
- Götz, M.; Nirenberg, H. I.; Krause, S.; Wolters, H.; Draeger, S.; Buchner, A.; Lottmann, J.; Berg, G.; Smalla, K.:** Fungal endophytes in potato roots-studied by traditional isolation and cultivation-independent DNA-based methods. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 2006, 58, 404-413.
- Götz, R.; Huth, W.; Spanakakis, A.:** Untersuchungen zur Diversität der in Deutschland und Europa vorkommenden Isolate des Soil-borne cereal mosaic virus (SBCMV). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 198.
- Götz, R.; Rabenstein, F.; Huth, W.; Spanakakis, A.; Deml, G.:** Nachweis und Differenzierung bodenbürtiger Weizenviren. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 189-190.
- Gräfenhan, T.; Deml, G.; Büttner, C.; Nirenberg, H. I.:** Epidemiologie und biologische Bekämpfung latenter Rebholzkrankheiten. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 172.
- Groot, S. P. C.; Birnbaum, Y.; Rop, N.; Jalink, H.; Forsberg, G.; Kromphardt, C.; Werner, S.; Koch, E.:** Effect of seed maturity on sensitivity of seeds towards physical sanitation treatments. *Seed. Sci. Technol.*, 2006, 34, 403-413.
- Grosch, R.; Scherwinski, K.; Lottmann, J.; Smalla, K.; Mendonca-Hagler, L. C. S.; Berg, G.:** Selection of fungal antagonists as basis for an environmental friendly control method. In: *The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action*, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A249.
- Gross, J.:** New challenges in pest science. *J. Pest Sci.*, 2006, 79(1), 1-2.
- Gross, J.:** Obituary: Wolfgang Schwenke 1921-2006. *J. Pest Sci.*, 2006, 79(4), 181-182.
- Gross, J.; Schumacher, K.; Daumüller, D.; Knoth, D.:** Die ökologische Bedeutung antimikrobieller Verbindungen in Drüsensekreten von Insekten und ihre potentielle Verwendung zur Bekämpfung von Phytopathogenen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 403.
- Gross, J.; Schumacher, K.; Daumüller, D.; Knoth, D.; Vilcinskas, A.:** Drugs from bugs - Ecological functions of antimicrobial active compounds from insect bodily fluids and their possible applications in plant protection. In: *ISCE 22nd Annual Meeting*, Barcelona, Spain, 2006, 54.
- Große, E.:** Untersuchungen zu Getreidezystenematoden in Deutschland. In: *Hallmann, J.; Niere, B.:* Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (404), 67-74.
- Große, E.; Barthelmes, G.; Adam, L.:** Zur Anfälligkeit von Hafersorten der Brandenburger Landessortenversuche gegenüber Zystenematoden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 220.
- Gündemann, G.:** Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen, die nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden - die erforderliche Genehmigung, Stand: August 2006. *Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (135), 79 S.
- Gündemann, G.:** Aufgaben der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft als selbständige Bundesoberbehörde, Stand: Juli 2006. *Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (133), 17 S.
- Günther, A.; Freier, B.; Pallutt, B.; Jahn, M.:** Analysen zur Intensität von Pflanzenschutzmittelanwendungen in Praxisbetrieben mit dem Indikator Behandlungsindex. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 98-99.
- Gutsche, V.:** Die Anwendung des Risikobewertungsmodells SYNOPSIS im Rahmen des deutschen Pflanzenschutzindex (PIX). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 427.
- Gutsche, V.:** Pflanzenschutz im Diskurs der Gesellschaft: Vortrag anlässlich der Verabschiedung von MR Dr. Ralf Petzold in Berlin-Dahlem am 28. Juni 2005. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 2006, 58(8), 211-213.

- Hagedorn, G.; Gärber, U.:** Zusammenarbeit bei Diagnosehilfen - ein Diagnose-Wiki für den Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 330.
- Hagedorn, G.; Kohlbecker, A.; Deml, G.; Rambold, G.; Triebel, D.:** Neue Ressourcen zur Diagnose pilzlicher Erkrankungen am Internet. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 475.
- Hallmann, J. (ed.):** Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Elfes Fachgespräch am 7. Februar 2006 in Münster, Pflanzenparasitäre Nematoden. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (131), 62 S.
- Hallmann, J.:** Control of plant-parasitic nematodes in organic farming. In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgarien, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 48-49.
- Hallmann, J.:** Die Bedeutung der Nematoden in Geschichte und Wissenschaft. In: **Hallmann, J.; Niere, B.:** Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (404), 6-17.
- Hallmann, J.:** Nematodenschäden an Möhren. Monatsschrift: Magazin für den Gartenbau-Profi, 2006, (4), 241-242.
- Hallmann, J.:** Pflanzenparasitäre Nematoden (*Meloidogyne hapla* Chitwood, *Pratylenchus* spp.). In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P. (eds.):** Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 142-143.
- Hallmann, J.:** Wurzelgallennematode (*Meloidogyne hapla* Chitwood). In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P. (eds.):** Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 134-136.
- Hallmann, J.; Berg, G.:** Spectrum and population dynamics of bacterial root endophytes. In: **Schulz, B.; Boyle, C.; Sieber, T. (eds.):** Microbial root endophytes. Berlin: Springer, Soil Biol., 2006, 9, 15-31.
- Hallmann, J.; Berg, G.; Schulz, B.:** Isolation procedures for endophytic bacteria. In: **Schulz, B.; Boyle, C.; Sieber, T. (eds.):** Microbial root endophytes. Berlin: Springer, Soil Biol., 2006, 9, 299-319.
- Hallmann, J.; Niere, B.:** Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (404), 94 S.
- Hallmann, J.; Rau, F.:** Disease-yield relations for *Meloidogyne hapla* and *Pratylenchus* spp. on carrots and onions. In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgarien, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 108.
- Hallmann, J.; Rau, F.; Puffert, M.:** Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Landbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 337-338.
- Hallmann, J.; Schmidt, H.:** Auftreten pflanzenparasitärer Nematoden in Getreide-intensiven Fruchtfolgen. In: **Hallmann, J. (ed.):** Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Elfes Fachgespräch am 7. Februar 2006 in Münster, Pflanzenparasitäre Nematoden. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (131), 19-21.
- Halupecki, E.; Bazzi, C.; Jock, S.; Geider, K.; Dermic, D.; Cvjetkovic, B.:** Characterization of *Erwinia amylovora* strains from Croatia. Eur. J. Plant Pathol., 2006, 114, 435-440.
- Hedenstroem, E.; Edlund, H.; Wassgren, A.-B.; Bergstroem, G.; Anderbrant, O.; Ostrand, F.; Sierpinski, A.; Auger, M.-A.; Herz, A.; Heitland, W.; Varama, M.:** Sex pheromone of the pine sawfly, *Gilpinia pallida*: Chemical identification, synthesis, and biological activity. J. Chem. Ecol., 2006, 32(11), 2525-2541.
- Heidecke, T.; Pelz, H.-J.; Müller, M.:** Wirksamkeit eines Repellents gegen Mäuse unter Berücksichtigung reduzierten Nahrungsangebotes. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 105.
- Heimbach, F.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I. 43 (April 2006): EPPO-Richtlinie PP 1/245 (1) Blattläuse an Mais. http://www.bba.bund.de/cln_045/nn_804964/DE/veroeff/eppo/pdfs/insektizide__43.html, 2006.
- Heimbach, U.:** Expertengespräch. Welche Insektizide für 2007? DLG-Mitt., 2006, (9), 51.
- Heimbach, U.:** Prüfrichtlinien für den Bereich der Wirksamkeit, 10. Mitteilung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(7), 190.
- Heimbach, U.; Müller, A.:** Achtung: Resistente Raps-Schädlinge. DLZ-Agrarmagazin, 2006, (2), 40-43.
- Heimbach, U.; Müller, A.; Thieme, T.:** First steps to analyse pyrethroid resistance of different oil seed rape pests in Germany. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 1-5.
- Heimbach, U.; Petersen, G.:** Ergebnisprotokoll der 16. Tagung des DPG Arbeitskreises Integrierter Pflanzenschutz, Arbeitsgruppe „Schädlinge in Getreide und Mais“. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 131-133.
- Heimbach, U.; Thieme, T.; Müller, A.:** Ergebnisse eines Pyrethroid-Monitorings bei Raps-Schädlingen in Deutschland. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 76.

- Hellebrand, H. J.; Herppich, W. B.; Beuchle, H.; Dammer, K. H.; Linke, M.; Flath, K.:** Investigations of plant infections by thermal vision and NIR imaging. *Int. Agrophysics*, 2006, 1(20), 1-10.
- Herbst, A.:** Evaluation of a new tracer dye for measurement of spray deposit and drift. *Aspects Appl. Biol.*, 2006, 77, 155-162.
- Herbst, A.:** ISO 19932 – eine neue internationale Norm für tragbare Pflanzenschutzgeräte. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 419.
- Herbst, A.; Balsari, P.; Taylor, W. A.:** Development and evaluation of ISO 19932 for safer and more effective use of knapsack sprayers world wide. *Aspects Appl. Biol.*, 2006, 77, 23-30.
- Herbst, A.; Wygoda, H.-J.:** Pyranin - ein fluoreszierender Farbstoff für applikationstechnische Versuche. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.*, 2006, 58(3), 79-85.
- Hering, O.; Bösing, U.:** Bilder und Texte im Pflanzenschutz - Copyright und Urheberrecht im Internet. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 480.
- Herz, A.; Hassan, S. A.:** Are indigenous strains of *Trichogramma* sp. (Hym., Trichogrammatidae) better candidates for biological control of lepidopterous pests of the olive tree? *Biocontrol Sci. Technol.*, 2006, 16(8), 841-857.
- Herz, A.; Koeppler, K.; Vogt, H.; Elias, E.; Katz, P.; Peters, A.:** Field application of entomopathogenic nematodes to control the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae): the „how and when“ as key to success? *ÖGaaE Nachrichten*, 2006, 20(2), 62-63.
- Herz, A.; Köppler, K.; Vogt, H.; Elias, E.; Katz, P.; Peters, A.:** Biological control of the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae), by use of entomopathogenic nematodes: first experiences towards practical implementation. In: **Boos, M.** (ed.): *Ecofruit. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit Growing*, Weinsberg, Germany, 31.01.06-02.02.06, Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO), 2006, 67-72.
- Herz, A.; Köppler, K.; Vogt, H.; Katz, P.; Peters, P.:** Erste Erfahrungen mit dem Einsatz insektenpathogener Nematoden zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege unter Praxisbedingungen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 307.
- Herz, A.; Zimmermann, O.; Hassan, S. A.** (eds.): *Egg Parasitoid News. International Organization for Biological Control (IOBC), Egg Parasitoid News*, 2005, (17), 56 p.
- Hetebrügge, K.; Fieger-Metag, N.; Kienzle, J.; Bathon, H.; Zebitz, C. P. W.; Zimmer, J.:** Biologische Bekämpfung der Blutlaus (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) durch den Einsatz der Blutlauszehrwespe *Aphelinus mali* Hald. *Ecofruit*. In: **Boos, M.** (ed.): *12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing*, Weinsberg, Germany, 31.01.06-02.02.06, Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO), 2006, 36-42.
- Heuer, H.; Smalla, K.:** Bacterial resistance was enhanced by the veterinary antibiotic sulfadiazine entering soil via manure even two months after manuring. *Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006*, Jena, 19.-22. März 2006. *Biospektrum: Sonderausgabe*, 2006, 135.
- Heydeck, P.; Schumacher, J.; Heinitz, M.:** *Erlen-Phytophthora*: Informationsblatt für die Praxis. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam, 2006.
- Hildebrand, M.; Aldridge, P.; Geider, K.:** Characterization of hns genes from *Erwinia amylovora*. *Mol. Genet. Genomics*, 2006, 275(3), 310-319.
- Hirschfeld, T.; Goßmann, M.; Ellner, F.; Büttner, C.:** Optimierung von Bewirtschaftungssystemen im Weizenbau bei Marktfruchtbetrieben in Gefährdungslagen hinsichtlich *Fusarium*-Befall und Mykotoxin-Kontamination. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 67.
- Hirt, K.:** Der Fermentationseinfluss auf die Überlebensfähigkeit, antagonistische Wirksamkeit und die Lagerfähigkeit gefriergetrockneter Bakterien (*Pseudomonas fluorescens*). *Diplomarbeit. *Hochschule Darmstadt (Germany). Hochschulbibliothek, Fachbereich Chemie- und Biotechnologie*, 2006, 60 S.
- Hjort, K.; Bergström, M.; Sjöling, S.; Adesina, M.; Smalla, K.; Jansson, J. K.:** Metagenomic analysis of antifungal activity in a suppressive soil. In: *The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action*, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A21.
- Hoffmann, C.:** Distribution and sampling methods of soft scale insects in vineyards. In: *Integrated Protection in Viticulture*. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29(11), 199-205.
- Hoffmann, C.:** Verteilungsmuster von Schildläusen (Homoptera: Coccoidea) in Rebanlagen – Konsequenzen für das Versuchswesen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 170-171.

- Hoffmann, U.; Maixner, M.:** Schadorganismen im Weinbau. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 176-193.
- Hommel, B.; Golla, B.; Enzian, S.:** Entwicklung einer computer-gestützten Entscheidungshilfe auf Betriebsebene für die Refugienstrategie im Insektenresistenzmanagement von Bt-Mais. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 357-358.
- Hommel, B.; Ricci, P.:** ENDURE – ein Exzellenznetzwerk im 6. FRP der EU zur Reduktion der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 479.
- Hommel, B.; Schorting, M.; Langenbruch, G.-A.:** Wie den Maiszünsler bekämpfen? Welche Verfahren stehen zur Verfügung und wie praktikabel sind sie? Mais, 2006, 33(3), 117-119.
- Hommel, B.; Strassemer, J.; Pallutt, B.:** Bewertung von herbizidresistenten Kulturpflanzen in Bezug auf das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz – Auswertung eines 8-jährigen Dauer-versuchs mit Glufosinat-resistentem Raps und Mais. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 13-20.
- Homes, M.:** Netzwanzen an immergrünen Laubgehölzen im Heidegarten. Der Heidegarten. Mitteilungsblatt, 2006, 59, 44-58.
- Homes, M.; Schrameyer, K.; Fischbach, M.; Hallmann, J.:** Schadorganismen im Freilandgemüsebau. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 108-143.
- Homes, M.; Siekmann, G.:** Wie könnte eine zukünftige Gemüsefliegenbekämpfung mit Insektiziden aussehen? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 405.
- Huber, J.:** New developments in the use of codling moth granulovirus. In: 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39 th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*. 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39 th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*, Wuhan, China, 27.08.06-01.09.06, 2006, 87.
- Huber, J.:** Viren zur Insektenbekämpfung. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 216-217.
- Hüsken, A.:** Ausbreitung von Transgenen und Koexistenz. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 354-355.
- Hüsken, A.:** Einflussfaktoren auf den Pollen vermittelten Genfluss beim Raps. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 356.
- Huth, W.; Götz, R.; Deml, G.:** Probleme bei der Beurteilung der Resistenzeigenschaften gegenüber bodenbürtigen Furoviren des Getreides, SBCMV und SBWMV. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 75-76.
- Idczak, E.; Kaminski, K.; Wagner, S.; Werres, S.:** Topfazaleen durch *Phytophthora ramorum* gefährdet? Deut. Gartenb., 2006, (26), 37-39.
- Izmailkova, T. Y.; Mavrodi, D. V.; Sokolov, S. L.; Kosheleva, I. A.; Smalla, K.; Thomas, C. M.; Boronin, A. M.:** Molecular classification of IncP-9 naphthalene degradation plasmids. Plasmid, 2006, 56, 1-10.
- Jacob, J.:** Animal behaviour in small mammal management. In: 3rd International Conference on Rodent Biology and Management. 3rd International Conference on Rodent Biology and Management, Hanoi, Vietnam, 28.08.06-01.09.06, 2006, 23.
- Jacob, J.:** Bericht über die Teilnahme an der „XX Jornadas Argentinas de Mastozoología“ in Buenos Aires, Argentinien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(3), 90-91.
- Jacob, J.:** Massenvermehrungen der Feldmaus: Sind die Zyklen verschwunden? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 228.
- Jacob, J.:** Nagermanagement durch Geburtenkontrolle: Möglichkeiten und Grenzen am Beispiel der Reisfeldratte (*Rattus argentiventer*) – ein Forschungsprojekt des CSIRO, Australien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 107.
- Jacob, J.:** Sekundärvergiftungen von Schleiereulen mit Rodentiziden: Exposition und Risiko. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 107.
- Jacob, J.; Pelz, H.-J.:** „3rd International Conference on Rodent Biology and Management“ in Hanoi, Vietnam. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 337-339.
- Jacob, J.; Rahmini; Sudarmaji:** The impact of imposed sterility on field populations of ricefield rats. Agric. Ecosyst. Environ., 2006, 115, 281-284.

- Jahn, M.:** Gesundere Pflanzen durch Stärkungsmittel? Gartenpraxis, 2005, (3), 26-29.
- Jahn, M.:** Seed quality and strategies for organic seed treatment. Ecol. Farming, 2005, (38), 26-27.
- Jahn, M.:** Verfahren der Saatgutbehandlung. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 229-231.
- Jahn, M.; Flath, K.:** Pilzliche Krankheiten des Getreides. In: Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P. (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 44-45.
- Jahn, M.; Koch, E.; Schmitt, A.:** EU-project „Seed treatments for organic vegetable production. In: 5th ISTA - SHC Seed Health Symposium. Abstracts. ISTA - SHC Seed Health Symposium, Angers, France, 10.05.05-13.05.05, 2005, 24.
- Jahn, M.; Kromphardt, C.; Forsberg, G.; Werner, S.; Wikström, M.; Tinivella, F.; Roberts, S. J.:** Evaluation of hot water, hot air and electron treatment for seed sanitation in organic vegetable production. In: 5th ISTA - SHC Seed Health Symposium. Abstracts. ISTA - SHC Seed Health Symposium, Angers, France, 10.05.05-13.05.05, 2005, 21.
- Jahn, M.; Nega, E.; Kromphardt, C.; Forsberg, G.; Werner, S.:** Optimisation of different physical methods for control of seed-borne pathogens in organic vegetable production. In: Organic Farming and European Rural Development. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 30.05.06-31.05.06, 2006, 384-385.
- Jahn, M.; Pallutt, B.:** Fungizidanwendung in Getreide und Wirtschaftlichkeit in einer Region mit sandigem Boden und Vorsommertrockenheit. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 72-73.
- Jahn, M.; Röder, O.; Götz, F.:** Elektronenbeizung - aktueller Stand. In: **Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (132), 101-106.
- Jahn, M.; Röder, O.; Tigges, J.:** Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut - Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse -. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2005, (399), 126 S.
- Jahn, M.; Strumpf, T.:** Untersuchungen zur Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln in Rosen. Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Zehntes Fachgespräch am 22. Februar 2005 in Kleinmachnow: Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2005, (126), 27-30.
- Jakovljevic, V.; Du, Z.; Jock, S.;** Geider, K.: Epiphytic Erwinias to control fire blight. In: Bazzi, C.; Mazzucchi, U. (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 289-292.
- Jarausch, W.; Bisognin, C.; Peccerella, T.; Schneider, B.; Seemüller, E.:** Zur Entwicklung triebsuchtresistenter Apfelunterlagen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 125.
- Jarausch, W.; Bisognin, C.; Peccerella, T.; Seemüller, E.:** Control of apple proliferation through the use of resistant rootstocks. Petria, 2005, 15, 129-131.
- Jelkmann, W.; Leible, S.:** Little cherry Closteroviren-1 und -2, ihre genetische Variabilität und Nachweis mittels Real-Time-PCR. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 213.
- Jelkmann, W.; Leible, S.; Rott, M. E.:** Little cherry closteroviruses -1 and -2, their genetic variability and detection by Real Time-PCR. In: XXth International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops and XIth International Symposium on Small Fruit Virus Diseases, Antalya, Turkey, 22.05.06-26.05.06, 2006, 53.
- Jelkmann, W.; Schiemann, J.; Vetten, H.-J.:** Professor Rudolf Casper verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 70.
- Jock, S.; Langlotz, C.; Geider, K.:** Survival and possible spread of *Erwinia amylovora* and related plant-pathogenic bacteria exposed to environmental stress conditions. J. Phytopathol., 2005, 153, 87-93.
- Jung, K.; Habermann, M.; Bressemer, U.:** Biologische Dichteregulierung des Waldmaikäfers mit *Beauveria brongniartii* in Südhessen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 158-159.
- Jung, K.; Stephan, D.; Bisutti, I. L.; Gessler, C.:** „SafeCrop – Forschungs- und Entwicklungszentrum für umwelt- und verbraucherfreundlichen Pflanzenschutz“ – ein italienisches Projekt mit internationalen Partnern zur Reduktion des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 139-140.

- Jüttersonke, B.:** Bewertung der Vegetation von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands. In: **Jüttersonke, B.; Arlt, K.:** Bewertung der Qualität der Flora von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands - Ein Beitrag zum Risikomanagement bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (407), 3-85.
- Jüttersonke, B.:** Ökologische Aspekte der Unkrautregulierung im Getreidebau durch vorbeugende Maßnahmen. In: **Schlage, B.; Freier, B. (ed.):** Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (132), 17-21.
- Jüttersonke, B.; Arlt, K.:** Bewertung der Qualität der Flora von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands - Ein Beitrag zum Risikomanagement bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln -. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (407), 128 S.
- Jüttersonke, B.; Arlt, K.:** Der Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen im Pflanzenbau auf die Qualität der Flora von Saumbiotopen. In: **Jüttersonke, B.; Arlt, K.:** Bewertung der Qualität der Flora von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands - Ein Beitrag zum Risikomanagement bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (407), 87-128.
- Kairies, J.:** Optimierung der Pheromonverwirrungstechnik zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae), unter Berücksichtigung des Paarungsverhaltens. Diplomarbeit. *Leibnitz Univ., Hannover (Germany), Universitätsbibliothek, 2006, 99 S.
- Kairies, J.; Siekmann, G.; Meyhöfer, R.:** Pheromonverwirrungstechnik und Rosskastanien-Miniermotte: Auswirkung der räumlichen Anordnung von Pheromondispensern auf den Paarungserfolg. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 154.
- Kaiser-Alexnat, R.; Langenbruch, G. A.; Feiertag, S.:** Untersuchungen zur Aktivierung von Bt-Toxinen beim Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) und Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 360-361.
- Kaminski, K.; Wagner, S.; Werres, S.:** Wirkung von Fungiziden auf *Phytophthora ramorum* in vitro. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 401.
- Karbe, S.:** Modellprojekt „Brandenburger Schichtholzhecke“ - floristischer Entwicklungsstand der Gehölze und des Wildkrautstreifens 10 Jahre nach ihrer Anlage. Diplomarbeit. Eberswalde: *Fachhochschule Eberswalde, FB 2: Landschaftsnutzung und Naturschutz, 2005, 59 S.
- Katzur, K.; Heimbach, U.:** Können Drahtwurmschäden im ökologischen Kartoffelanbau durch ein gezieltes Nahrungsangebot kontrolliert werden? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 345.
- Kaul, P.; Ralfs, J. P.; Gebauer, S.; Moll, E.:** Eindringverhalten von Sprühstrahlen in das Laub von Apfelbäumen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 423.
- Keck, M.; Richter, S.; Loncaric, I.; Ruppitsch, W.; Pechhacker, H.; Moosbeckhofer, R. B. E.; Geider, K.:** Ten years of fire blight in Austria. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U. (eds.):** Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 43-49.
- Kehlenbeck, H.:** Bewertung ökonomischer Schäden und Umweltwirkungen durch Pflanzenkrankheiten am Beispiel von *Phytophthora ramorum*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 444.
- Kehlenbeck, H.; Allwörden, A. von; Ruhm, G.; Bokelmann, W.; Baufeld, P.; Enzian, S.:** Ökonomische Bewertung von Maßnahmen zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung von *Diabrotica virgifera virgifera* in Deutschland. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 448.
- Kettner, A.:** Das Ameisenwespen *Holepyris sylvanidis* Brèthes als natürlicher Gegenspieler des Amerikanischen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* Jaqueline du Val. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 159.
- Kienzle, J.; Gernoth, H.; Litterst, M.; Huber, J.; Zebitz, C. P. W.; Jehle, J. A.:** Biologie und Wirkungsweise des Apfelwickler-Granulovirus. Obstbau, 2006, (5), 284-286.
- Kienzle, J.; Maxin, P.; Zimmer, J.; Rank, H.; Bathon, H.; Zebitz, C.:** Regulierung der Apfelsägewespe *Hoplocampa testudinea* Klug im Ökologischen Obstbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 335-336.

- Kienzle, J.; Zimmer, J.; Maxin, P.; Rank, H.; Bathon, H.; Zebitz, C. P. W.:** Efficacy Quassia extract on the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug. In: **Boos, M.** (ed.): Ecofruit. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 31.01.06-02.02.06, 2006, 239-242.
- Kienzle, J.; Zimmer, J.; Maxin, P.; Rank, H.; Bathon, H.; Zebitz, C. P. W.:** Control of the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug in organic fruit growing. In: **Boos, M.** (ed.): Ecofruit. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 31.01.06-02.02.06, 2006, 25-29.
- Kleespies, R. G.:** Bericht über das 10. Europäische Treffen der IOBC/WPRS-Arbeitsgruppe „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“ zusammen mit COST ACTIONS 842 und 850 „Biological Control of Pest Insects and Mites, with Special Reference to Entomophthorales“ und „Biocontrol Symbiosis“ in Locorotondo, Italien, 10. bis 15. Juni 2005. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 12-14.
- Kleespies, R. G.:** Bericht über die 38. Konferenz der „Society for Invertebrate Pathology“ vom 7. bis 12. August 2005 in Anchorage, Alaska. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 10-12.
- Kleespies, R. G.; Huger, A. M.; Zimmermann, G.:** Diagnose von Arthropodenkrankheiten – seit über 50 Jahren im „Institut für biologischen Pflanzenschutz“. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 196-197.
- Kleespies, R. G.; Huger, A. M.; Zimmermann, G.:** Diagnosis of Arthropod diseases - since more than 50 years in the „Institute for Biological Control“ of the „Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry“. In: 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*. 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*, Wuhan, China, 27.08.06-01.09.06, 2006, 72.
- Klemann, N.; Pelz, H.-J.:** The feeding pattern of the Norway rat (*Rattus norvegicus*) in differently structured living areas on farms. Appl. Anim. Behav. Sci., 2006, 97, 293-302.
- Klementz, D.; Huyskens, S.; Reichmuth, Ch.:** Begasung von Tafeltrauben mit reinem Phosphorwasserstoff zur Schädlingsbekämpfung: Rückstands- und Qualitätsaspekte. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 187.
- Klementz, D.; Kroos, G. M.; Reichmuth, Ch.:** Good laboratory practice (GLP) - chance and impediment for the registration of new fumigants - phosphine residues as an example. In: **Lorini, I.; Bacaltchuk, B.; Beckel, H.; Deckers, D.; Sundfeld, E.; dos Santos, J. P.; Biagi, D.; Celaro, C.; Faroni, L. R. D.; Bortonlini, L. d. O. F.; Sartori, M. R.; Elias, M. C.; Guedes, N. C.; da Fonseca, R. G.; Scussel, V. M.** (eds.): 9th International Working Conference on Stored Product Protection. 9th International Working Conference on Stored Product Protection, Campinas, São Paulo, Brazil, 15.10.06-18.10.06, 2006, 241-249.
- Klimusch, A.; Norr, C.; Pestemer, W.:** Untersuchung von Deltamethrinrückständen in der Teeepflanze und Teerzeugnissen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 416.
- Klingelmann, E.; Neñis, T.; Stoffregen, H.; Schmidt, H.; Pestemer, W.; Wessolek, G.:** Sorption Properties of Pavement Seam Material. In: SETAC Europe 16th Annual Meeting, Den Haag, 07.05.06-11.05.06, 2006.
- Klingelmann, E.; Schmidt, H.; Nehls, T.; Wessolek, G.; Pestemer, W.:** Sorptionseigenschaften von Pflasterfugenmaterial am Beispiel des Herbizids Glyphosat. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 435-436.
- Klocke, B.; Nirenberg, H. I.:** Befallsverlauf und Ausbreitung der Anthraknose am Beispiel der Blauen Lupine (*Lupinus angustifolius*). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 118.
- Klug, T.; Meyhöfer, R.; Hommes, M.:** Untersuchungen zum kontrollierten Einsatz heimischer Parasitoidenarten zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(10), 255.
- Klug, T.; Meyhöfer, R.; Hommes, M.:** Untersuchungen zum kontrollierten Einsatz heimischer Parasitoidenarten zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 134-135.
- Kluge, A.; Nordmeyer, H.:** Unkrautererkennung auf Ackerflächen mittels bildanalytischer Systeme. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 240-241.
- Kluge, E.; Jörg, E.; Roßberg, D.:** SIMSEPT: Eine Entscheidungshilfe zur Bekämpfung von *Septoria tritici* und *Septoria nodorum*. Arch. Phytopathol. Plant Protec., 2006, 39(2), 79-92.
- Knuppen, H.; Roßberg, D.:** NEPTUN-Projekt - Abschlussbericht liegt jetzt vor. Obstbau, 2006, 31(4), 217-220.

- Koch, E.:** Eröffnung der ersten Anlage zur Heißluftbehandlung von Getreidesaatgut in Skara, Schweden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 113-114.
- Koch, E.:** Mikroorganismen im Boden und auf Pflanzenoberflächen. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 220-223.
- Koch, E.; Kromphardt, C.; Jahn, M.; Krauthausen, H. J.; Schmitt, A.:** Untersuchung physikalischer und biologischer Saatgutbehandlungsverfahren für Feldsalat und andere Gemüsearten. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 339-340.
- Koch, E.; Schmitt, A.:** Methods for seed treatment in organic farming. In: Organic Farming and European Rural Development. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 30.05.06-31.05.06, 2006, 192-193.
- Koch, E.; Spieß, H.:** Resistenz von Winterweizensorten und -zuchtlinien gegenüber Steinbrand (*Tilletia tritici*) und Zwergsteinbrand (*T. controversa*). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., 2006, (400), 295.
- Koch, E.; Weil, B.; Wächter, R.; Wohlleben, S.; Spiess H.; Krauthausen, H.-J.:** Evaluation of selected microbial strains and commercial alternative products as seed treatments for the control of *Tilletia tritici*, *Fusarium culmorum*, *Drechslera graminea* and *D. teres*. J. Plant Dis. Protect., 2006, 113(4), 150-158.
- Koch, H.; Kaul, P.; Bäcker, G.; Knewitz, H.:** Neue Anforderungen an Sprüheräte und Realisierung der Vertikalverteilung im Weinbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 423-424.
- Kochlbecker, A.; Hagedorn, G.; Deml, G.:** DiversityResources - Bilder zur Diagnose pilzlicher Erkrankungen im Internet. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 331.
- Koenig, R.; Engelmann, J.; Lesemann, D.-E.; Burgermeister, W.; Schiemann, J.; Deml, G.:** Ein modifiziertes Kaktusvirus als potentiell Hilsmittel für diverse biotechnologische Anwendungen, insbesondere in Zuckerrüben. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 203.
- Koenig, R.; Lesemann, D.-E.; Engelmann, J.; Loss, S.; Schiemann, J.; Burgermeister, W.:** Formation of virus-like particles from beet necrotic yellow vein virus coat protein expressed by a cactus potyvirus-based vector construct. In: Proceedings of the Sixth Symposium of the International Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors, Bologna, Italy. 2006, 30-33.
- Koenig, R.; Lesemann, D.-E.; Loss, S.; Engelmann, J.; Commandeur, U.; Deml, G.; Schiemann, J.; Aust, H.; Burgermeister, W.:** Zygocactus virus X-based expression vectors and formation of rod-shaped virus-like particles in plants by the expressed coat proteins of Beet necrotic yellow vein virus and Soil-borne cereal mosaic virus. J. Gen. Virol., 2006, 87, 439-443.
- Kollar, A.:** Wasserschwingungen als kinetische Auslöser der Ascosporenausschleuderung beim Apfelschorf. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 130-131.
- König, C.; Pestemer, W.:** Einfluss von Mykorrhizapilzen und assoziativen Bakterien auf die Bioverfügbarkeit von Nähr- und Schadelementen bei Kulturpflanzen auf Rieselfeldböden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 268.
- Konstantinidou-Doltsinis, S.; Markellou, E.; Kasselaki, A.-M.; Fanouraki, M. N.; Koumaki, C. M.; Schmitt, A.; Liopa-Tsakalidis, A.; Malathrakis, N. E.:** Efficacy of Milsana®, a Formulated Plant Extract from *Reynoutria sachalinensis*, against Powdery Mildew of Tomato (*Leveillula taurica*). BioControl, 2006, 51(3), 375-392.
- Kopertekh, L.; Saint Paul, V. von; Broer, I.; Schiemann, J.:** PVX-Cre expression vector as a possible tool for marker gene elimination from potato. In: Proceedings of the 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“. 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“, Jeju Island, South Korea, 24.09.06-29.09.06, Rural Development Administration South Korea and ISBR, 2006, 239-240.
- Köppler, K.; Storch, V.; Vogt, H.:** Bait Sprays - An alternative to control the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi*. In: 90th Annual Meeting, Pacific Branch, Maui, Hawaii, 05.03.06-08.03.06, Entomological Society of America, 2006, 58-59.
- Köppler, K.; Storch, V.; Vogt, H.:** Bait Sprays - an alternative to control the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi*? In: **Boos, M.** (ed.): Ecofruit. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit Growing, Weinsberg, Germany, 31.01.06-02.02.06, Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO), 2006, 61-66.
- Köppler, K.; Storch, V.; Vogt, H.:** Bait Sprays – eine Alternative zur Bekämpfung der Europäischen Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi*? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 131-132.
- Kotzerke, A.; Sharma, S.; Heuer, H.; Smalla, K.; Wilke, B. M.; Schloter, M.:** Influence of antibiotics from pig slurry on the microbial N transformation in agricultural soils. In: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A237.

- Kreye, H.:** Konsequenzen für die Intensität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes beim Anbau von Winterraps-Halbzwerghybriden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 86.
- Kreye, H.:** *Verticillium*-Rapswelke - Eine schwer zu bestimmende Krankheit. DLG-Mitt., 2006, (4), 58-59.
- Kreye, H.; Rodemann, B.; Bartels, G.:** Pflügen oder Nichtpflügen - Pilzliche Schaderreger und Fungizidanwendungen. In: **Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (132), 32-36.
- Kreye, M.; Klug, T.; Meyhöfer, R.:** Einfluss verschiedener Falllaub-Lagerungstechniken auf die Synchronisation zwischen Parasitoiden und Rosskastanien-Miniermotten. Nachrichtenbi. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(10), 266.
- Kreye, M.; Klug, T.; Meyhöfer, R.:** Einfluss verschiedener Falllaub-Lagerungstechniken auf die Synchronisation zwischen Parasitoiden und Rosskastanien-Miniermotten. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 135.
- Kromphardt, C.; Jahn, M.; Röder, O.; Schmitt, A.:** Optimierung der Elektronenbehandlung von Möhrensaatgut im Rahmen des EU-Projektes „Seed Treatment for Organic Vegetable Production“ (QLK5-2002-02239; STOVE). In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 340.
- Kroos, G. M.; Adler, C.:** Biozide und Pflanzenschutzmittel im Vorratsschutz - Neuigkeiten aus dem europäischen und nationalen Gesetzregelwerk für konventionellen und ökologischen Landbau. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 155.
- Krüger, M.-L.:** Untersuchungen zur Oosporenbildung von *Phytophthora ramorum* an Rhododendron. Diplomarbeit. *Leibnitz Univ., Hannover (Germany), Universitätsbibliothek, 2006, 85 S.
- Kruse, J.; Pfeilstetter, E.:** Erhebung zum Vorkommen von Potato Spindle Tuber Viroid (PSTVd) in Kartoffelzuchtmaterial in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 71.
- Kühne, S.:** Beschreibung ausgewählter Pflanzenschutzmittelwirkstoffe. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 262-271.
- Kühne, S.:** Bio-Boom ohne Grenzen? ForschungsReport, 2006, (6), 33-35.
- Kühne, S.:** Die Brandenburger Schichtholzhecke - Hecken für das flache Land. ForschungsReport, 2005, (2), 4-9.
- Kühne, S.:** Die Notwendigkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05, Kassel Univ. Press, 2005, 641-643.
- Kühne, S.:** Nistkästen für Singvögel und Ansitzwarten für Greifvögel. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 224-225.
- Kühne, S.:** Sechsheinige Chemiker helfen im Pflanzenschutz. ForschungsReport, 2006, (6), 22-24.
- Kühne, S.:** Warum mit der Ausweitung des Ökologischen Landbaus die Probleme im Pflanzenschutz zunehmen. In: **Büchs, W.** (ed.): Möglichkeiten und Grenzen der Ökologisierung der Landwirtschaft - wissenschaftliche Grundlagen und praktische Erfahrungen - Beiträge aus dem Arbeitskreis „Agrarökologie“. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (403), 17-19.
- Kühne, S.; Adler, C.; Bangemann, L.; Bartels, G.; Hallmann, J.; Heimbach, U.; Kollar, A.; Maixner, M.; Meyer, G.; Pallutt, B.; Pelz, H.-J.; Sieckmann, G.; Walther, B.; Verschwele, A.; Vogt, H.:** Feldversuche der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau. In: **Rahmann, G.** (ed.): Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2006. Braunschweig: FAL, Landbauforsch. Völknerode: Sonderheft, 2006, (298), 127-133.
- Kühne, S.; Bähmann, R.; Schrameyer, K.:** Some observations on the biology and pre-ovipositional behaviour of *Schoenomyza litorella* (Fallén, 1823) (Muscidae, Coenosiinae). Studia dipterologica, 2005, 12(1), 223-227.
- Kühne, S.; Böhm, H.; Reelfs, T.; Weiher, N.; Ulber, B.:** Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Insektiziden im ökologischen Ackerbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 334-335.
- Kühne, S.; Burth, U.:** Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau - Grundsätze und Herangehensweise. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 10-16.
- Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 288 S.

- Kühne, S.; Freier, B.:** Die phytomedizinische und ökologische Bewertung von Saumstrukturen. In: **Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (132), 71-75.
- Kühne, S.; Freier, B.; Hofmann, U.:** Regulierung von Schadorganismen durch Habitatgestaltung. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 207-215.
- Kühne, S.; Jahn, M.; Burth, U.:** Die Anwendung von Mitteln und Zubereitungen. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 234-241.
- Kühne, S.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Moll, E.:** Regulierung des Kartoffelkäfers. Bioland, 2005, (1), 10-11.
- Kühne, S.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Moll, E.:** Vergleichende Untersuchungen zur Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) mit Pyrethrum/Rapsöl-, Neemöl- und *Bacillus thuringiensis*-Präparaten. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05, Kassel Univ. Press, 2005, 129-132.
- Kühne, S.; Verschwele, A.; Hörsten, D. von; Jahn, M.:** Implementation of Bioherbicides and Seed Treatment in Organic Farming. In: Proceedings of the 15th IFOAM Organic World Congress. 15th IFOAM Organic World Congress, Adelaide, South Australia, 21.09.05-23.09.05, 2005, 150-153.
- Kühne, S.; Wohleben, S.; Ulber, B.; Saucke, H.:** Raps. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 59-66.
- Kühnel, E.:** Untersuchungen zum Paarungsverhalten und zum Einsatz von Sexualpheromonen zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep.: Gracillariidae). Diplomarbeit. *Leibnitz Univ., Hannover (Germany), Universitätsbibliothek, 2006, 104 S.
- Kühnel, E.; Siekmann, G.; Meyhöfer, R.:** Charakterisierung der individuellen Verhaltensreaktionen von männlichen Rosskastanien-Miniermotten auf natürliches und synthetisches Sexualpheromon. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 153-154.
- Kula, C.; Heimbach, F.; Riepert, F.; Römbke, J.:** Technical recommendations for the update of the ISO Earthworm Field Test Guideline (ISO 11268-3). J. Soils & Sediments, 2006, 6(3), 182-186.
- Landsmann, J.:** Gentechnologie als Motor biologischer Vielfalt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 353.
- Lang, A.; Seitz, H.; Berhorn, F.; Brunzel, S.; Dolek, M.; Erlacher, S.; Felke, M.; Leopold, P.; Schmitt, A.; Theißen, B.:** Standardisierte Erhebungsmethoden für Schmetterlinge (Lepidoptera) im Rahmen eines Monitorings für gentechnisch veränderte Organismen (GVO). Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, 2006, 66(7/8), 315-318.
- Langenbruch, G.-A.:** Bakterien zur Insektenbekämpfung. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 217-218.
- Langenbruch, G.-A.; Hassan, S. A.; Büchs, W.; Burgermeister, W.; Freier, B.; Hommel, B.:** Biologische Sicherheitsforschung mit Bt-Mais. ForschungsReport, 2006, (1), 8-12.
- Langfermann, C.; Klementz, D.; Sierts-Herrmann, A.; Poschadel, B.; Sagunski, H.; Hoesch, C.; Horn, K.; Reichmuth, Ch.; Baur, X.:** Side effects of methyl bromide on pharmaceuticals after fumigation in containers? In: Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, Orlando, USA, 06.11.06-09.11.06, 2006, 109-1-109-5.
- Lasseur, R.; Pelz, H.-J.:** Spread of resistance to anticoagulant rodenticides in *Rattus norvegicus* in France and in Germany. In: 3rd International Conference on Rodent Biology and Management. 3rd International Conference on Rodent Biology and Management, Hanoi, Vietnam, 28.08.06-01.09.06, 2006, 82.
- Lauenstein, G.; Heimbach, U.:** Die Schwäche der Insektizide. DLG-Mitt., 2006, (3), 44-47.
- Laux, P.; Zeller, W.:** Biocontrol of fire blight with the antagonist *Rahnella aquatilis* and a natural product of *Thymbra spicata*, Bio-Zell-2000B. In: **Zeller, W.; Ullrich, C.** (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (408), 237-240.
- Laux, P.; Zeller, W.:** Fire Blight Resistance in Extensive Pome Fruit Production in Germany. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hort., 2006, 704, 531-534.
- Laux, P.; Zeller, W.:** *Rahnella aquatilis* Ra39 - a bacterial antagonist against fire blight (*Erwinia amylovora*). In: **Zeller, W.; Ullrich, C.** (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (408), 241-244.
- Laux, W.:** Blick zurück - Gruppenbild ohne Dame. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 245.

- Laux, W.:** Blick zurück - Handbetriebene Pflanzenschutzspritze. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 162.
- Laux, W.:** Blick zurück - Theaterspiel. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 114.
- Laux, W.:** Blick zurück - Deutsch-Amerikanische Kontakte vor 80 Jahren. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 221.
- Laux, W.:** Dr. Peter Koronowski verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 222.
- Lehmann, M.; Schumacher, J.:** Außergewöhnliche Rindenschäden an *Betula pendula* durch Borkenkäfer. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 138.
- Lembke, A.; Ding, G. C.; Adesina, M. F.; Smalla, K.:** Diversity of *Streptomyces* specific chitinase genes in suppressive and non suppressive soils. In: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A26.
- Lembke, A.; Ding, G. C.; Adesina, M.; Smalla, K.:** Detection and distribution of *Streptomyces* specific Chitinase genes in suppressive and non suppressive soils. Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. Biospektrum: Sonderausgabe, 2006, 149.
- Lemessa, F.:** Characteristics and genetic diversity of strains of *Ralstonia solanacearum* (Smith) from Ethiopia and biocontrol of *R. solanacearum* with bacterial antagonists. Diss. *Hannover Univ. (Germany). Universitätsbibliothek, Naturwissenschaftliche Fakultät, 2006.
- Lemessa, F.:** Physiological and Pathogenic Characterization of Strains of Bacterial Wilt (*Ralstonia solanacearum*) from Ethiopia. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 216.
- Lemessa, F.; Zeller, W.:** Biological control of potato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* in Ethiopia: Determination of biovars of *Ralstonia solanacearum*. In: **Zeller, W.; Ullrich, C.** (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (408), 119-120.
- Leonhard, S.; Schumacher, J.; Wulf, A.:** Anfälligkeit und Adaptionsvermögen von Eichen gegenüber Pathogenen bei erhöhtem Trockenstress und Stickstoffbelastung. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 161.
- Leonhard, S.; Wulf, A.; Schumacher, J.; Eisenbarth, E.:** Rindenkrebs gefährdet Esskastanie in Südwestdeutschland - Wissenschaftliches Kolloquium in Edenkoben vom 12. bis 14. Oktober 2005. AFZ: Der Wald, 2006, 61, 871-873.
- Lindemann, S.; Rankers, N.; Richter, E.:** Blattläuse bekämpfen - So funktioniert die Offene Zucht dauerhaft. Deut. Gartenb., 2006, 58(2), 40-41.
- Lindemann, S.; Richter, E.:** Kompakte Pflanzen durch Streichelanlage unter Praxisbedingungen. GB Gärtnerbörse: Das Magazin für den Zierpflanzenbau, 2006, (11), 14-18.
- Lindemann, S.; Richter, E.:** Schmierläuse bei *Phalaenopsis* biologisch bekämpfen. GB Gärtnerbörse: Das Magazin für den Zierpflanzenbau, 2006, (2), 30-34.
- Lindner, K.; Fomitcheva, V.; Winter, S.; Schubert, J.; Sztangret-Wisniewska, I.; Kürzinger, B.:** PVYNW - Nachweis, Symptomatik und Epidemiologie. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 209-210.
- Lindner, K.; Rabenstein, F.; Vetten, H. J.:** Evaluierung von monoklonalen Antikörpern zum Nachweis des Potato virus Y. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 192.
- Lindner, K.; Wetzel, S.; Wiedemann, W.:** Ist der Wilga-Stamm des Kartoffel-Y-Virus (PVY) eine Gefahr für die Kartoffelpflanzgutproduktion? Kartoffelbau, 2004, 57(9/10), 438-441.
- Liste, H.-H.; Felgentreu, D.:** Crop growth, culturable bacteria, and degradation of petrol hydrocarbons (PHCs) in a long-term contaminated field soil. Appl. Soil. Ecol., 2006, 31(1), 43-52.
- Liu, F.; Bischoff, G.; Pestemer, W.; Xu, W.; Kofeet, A.:** Multi Residue Analysis of some Polar Pesticides in Water Samples with SPE and LC/MS/MS. Chromatographia, 2006, 63(5/6), 233-237.
- Loskill, B. J.; Gobbin, D.; Gessler, C.; Berkelmann-Löhnertz, B.:** Disease dynamics and genetic variability of *Plasmopara viticola* in three untreated vineyards. In: Integrated Protection in Viticulture. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29(11), 33-36.
- Loskill, B. J.; Hoffmann, C.; Schmitt, A.; Koch, E.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Harms, M.; Maixner, M.:** Strategien zur Regulation der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) im ökologischen Weinbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 176.

- Loskill, B. J.; Kuczera, A.; Wittich, K. P.; Braden, H.; Frühauf, C.; Gollmer, K.-U.; Forster, M.; Berkelmann-Löhnertz, B.:** Neue Wege bei der Rebenperonospora-Prognose - mehr Licht in das Dunkel der Primärinfektion. In: **Schruft, G.** (ed.): Deutsches Weinbaujahrbuch 2007. Deutsches Weinbaujahrbuch, 2006, 58, 76-81.
- Loskill, B. J.; Rosswog, K.; Kappes, E.; Berkelmann-Löhnertz, B.:** Investigations on the control of ESCA disease by means of stem injection. In: Integrated Protection in Viticulture. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29(11), 119-122.
- Lüders, W.; Rodemann, B.; Brandfaß, C.; Karlovsky, P.; Tiedemann, A. von:** Anfälligkeit von Wintergerste gegenüber Ährenfusarien. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 293-294.
- Lux, B.; Johannesen, J.; Langer, M.; Maixner, M.:** Anpassung von Erreger und Vektor der Schwarzholzkrankheit der Rebe an alternative Wirtspflanzenarten. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 273.
- Magro, A.; Carvalho, M. O.; Bastos, M. S. M.; Carolino, M.; Adler, C.; Timlick, B.; Mexia, A.:** Mycoflora of stored rice in Portugal. In: **Lorini, I.; Bacaltchuk, B.; Beckel, H.; Deckers, D.; Sundfeld, E.; dos Santos, J. P.; Biagi, D.; Celaro, C.; Faroni, L. R. D.; Bortolini, L. d. O. F.; Sartori, M. R.; Elias, M. C.; Guedes, N. C.; da Fonseca, R. G.; Scussel, V. M.** (eds.): 9th International Working Conference on Stored Product Protection. 9th International Working Conference on Stored Product Protection, Campinas, São Paulo, Brazil, 15.10.06-18.10.06, 2006, 128-134.
- Maixner, M.:** Bois noir - A growing problem in vineyards. In: Proceedings VIIIth European Congress of Entomology. VIIIth European Congress of Entomology, Izmir, Turkey, 17.09.06-22.09.06, 2006, 26.
- Maixner, M.:** Die Schwarzholzkrankheit der Rebe. Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 2006, 142(17), 4-7.
- Maixner, M.:** Grapevine Yellows - Current developments and unsolved questions. In: 15th Meeting ICVG, Extended abstracts, Addendum. 15th Meeting ICVG, Stellenbosch, South Africa, 03.04.06-07.04.06, South African Society for Enology and Viticulture, 2006, 1-8.
- Maixner, M.:** Schwarzholzkrankheit: ein neues Problem? Deut. Weinb., 2006, (16-17), 44-49.
- Maixner, M.:** Temporal behaviour of grapevines infected by type II of Vergilbungskrankheit (Bois noir). In: 15th Meeting ICVG, Extended abstracts, Addendum. 15th Meeting ICVG, Stellenbosch, South Africa, 03.04.06-07.04.06, South African Society for Enology and Viticulture, 2006, 223-224.
- Maixner, M.; Gerhard, Y.:** Befallsdynamik der Schwarzholzkrankheit der Rebe. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 171-172.
- Maixner, M.; Langer, M.:** Prediction of the flight of *Hyalesthes obsoletus*, vector of stolbur phytoplasma, using temperature sums. In: Integrated Protection in Viticulture. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29(11), 161-166.
- Maixner, M.; Langer, M.; Gerhard, Y.:** Epidemiological characteristics of Bois noir type I. In: 15th Meeting ICVG, Extended abstracts, Addendum. 15th Meeting ICVG, Stellenbosch, South Africa, 03.04.06-07.04.06, South African Society for Enology and Viticulture, 2006, 86-87.
- Malkomes, H.-P.:** Allelopathie mitteleuropäischer Ackerunkräuter - eine Übersicht. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 435-445.
- Malkomes, H.-P.:** Beurteilung der Wirkung eines Diflufenican-Kombinationsherbizids auf mikrobielle Aktivitäten im Boden. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 951-961.
- Malkomes, H.-P.:** Einfluss einiger neuerer Herbizide auf mikrobielle Aktivitäten im Boden sowie auf einige aus dem Boden isolierte Pilze unter Laborbedingungen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(7), 165-173.
- Malkomes, H.-P.:** Einfluss von herbizidem Citronella-Öl und Neem (Azadirachtin) auf mikrobielle Aktivitäten im Boden. Gesunde Pflanzen, 2006, 58, 205-212.
- Malkomes, H.-P.:** Einfluss von zwei Sulfonylharnstoff-Herbiziden und einem Vergleichsmittel auf mikrobielle Aktivitäten im Boden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(10), 269-273.
- Malkomes, H.-P.:** Mikrobiologisch-ökotoxikologische Bodenuntersuchungen von zwei zur Unkrautbekämpfung mit hohen Dosierungen eingesetzten Fettsäure-Herbiziden. UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox., 2006, 18(1), 13-20.
- Malkomes, H.-P.:** Wirkung von Neem-Produkten auf höhere Pflanzen und ihre mögliche Nutzung zur Reduzierung der Seitentriebe von Kulturpflanzen sowie zur Unkrautbekämpfung - eine Bestandsaufnahme. Gesunde Pflanzen, 2006, 58, 93-98.

- Malnoy, M.; Faize, M.; Venisse, J. S.; Geider, K.; Chevreau, E.:** Expression of viral EPS-depolymerase reduces fire blight susceptibility in transgenic pear. *Plant Cell Reports*, 2005, 23, 632-638.
- Marx, P.; Kühne, S.:** Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Informationsangebote im Internetportal www.oekolandbau.de. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05, Kassel Univ. Press, 2005, 679-680.
- Marx, P.; Kühne, S.; Jahn, M.:** Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05, Kassel Univ. Press, 2005, 677-678.
- Marx, P.; Kühne, S.; Jahn, M.:** Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet - Inhalt, Ziele und Herangehensweise. Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Zehntes Fachgespräch am 22. Februar 2005 in Kleinmachnow: Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet. *Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2005, (126), 7-8.
- Marx, P.; Kühne, S.; Jahn, M.:** Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 478.
- Matthes, P.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, F.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I. 15 (April 2006) (2): EPP0-Richtlinie PP 1/70 (2) Blattlausvektoren des BYDV. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_804964/DE/veroeff/eppo/pdfs/insektizide__15.html, 2006.
- Matthes, P.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I. 31 (April 2006)(2): EPP0-Richtlinie zur Prüfung von Insektiziden gegen Leinerdfloh an Lein. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_804964/DE/veroeff/eppo/pdfs/insektizide__31.html, 2006.
- Mavric, I.; Tusek Znidaric, M.; Virscek Mam, M.; Dolnicar, P.; Mehle, N.; Lesemann, D.-E.; Ravnikar, M.:** First report of Eggplant mottle dwarf virus in potato and tomato in Slovenia. *Plant Pathol.*, 2006, 55, 566.
- Mayer, C. J.; Gross, J.:** Seasonal dependency of the behavioural response towards host plant odours in *Cacopsylla melanoneura*, an insect vector of the apple proliferation phytoplasma. In: Workshop on Arthropod Pest Problems in Pome Fruit Production, Lleida, Spain, 04.09.06-06.09.06, IOBC, 2006, 46.
- Mayer, C.; Gross, J.:** Early experience on apple increases the attractiveness of apple odours for the hawthorn psyllid *Cacopsylla melanoneura*. In: ISCE 22nd Annual Meeting, Barcelona, Spain, 2006, 218.
- Mayer, C.; Gross, J.:** Untersuchungen zur olfaktorischen Orientierung der Apfelblattsauger *Cacopsylla melanoneura* und *C. picta*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 136-137.
- Meier, U.:** „Agrarethik“ oder der lange Weg zur nachhaltigen Blumenproduktion. Rundbrief der Grünen Liga, 2006, 17(02/03), 6-9.
- Meier, U.:** Pflanzenschutzrecht und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. In: Wohanke, W. (ed.): Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 234-263.
- Meier, U.; Bleiholder, H.:** BBCH Skala: Phänologische Entwicklungsstadien wichtiger landwirtschaftlicher Kulturen, einschließlich Blattgemüse und Unkräuter. Bergen/Dumme: Agrimedia, 2006, 70 S.
- Mekete, T.; Hallmann, J.; Sikora, R. A.; Kiewnick, S.:** Geophytoneumatology of plant parasitic nematodes in coffee (*Coffea arabica* L.) from Ethiopia. In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 157.
- Mekete, T.; Kiewnick, S.; Hallmann, J.; Sikora, R. A.:** Studies on the communities of endophytic bacteria in coffee (*Coffea arabica* L.) from Ethiopia and their antagonistic potential towards *Meloidogyne incognita*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 225.
- Metge, K.; Braasch, H.; Gu, J.; Burgermeister, W.:** Phylogenetic relationships among *Bursaphelenchus species* (Nematoda: Aphelenchoididae) of different groups. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 224.
- Meyer, G. H.:** Kornbefall durch *Fusarium*-Arten an Winterweizen in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2001 - 2003 unter besonderer Berücksichtigung Moniliformin-bildender Arten. Diss. *Bonn Univ. (Germany). Universitätsbibliothek, 2006, 150 S.
- Meyer, G.; Bartels, G.:** Bewertung von *Fusarium*-Resistenz im Mais. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 111.
- Meyhöfer, R.; Hommes, M.:** Strategien zur Befallsreduzierung der Rosskastanien-Miniermotte im öffentlichen Grün: Informationen anlässlich des Statusseminars am 9. und 10. Februar 2006 in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Deutschland. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdz.*, 2006, 58(10), 249-250.

- Mikona, C.; Jelkmann, W.:** *Cuscuta reflexa* als Vektor zur Übertragung von Grapevine leafroll associated virus-7 (GLRaV-7) auf krautige Wirtspflanzen. In: Tagung 2006. DPG-Arbeitskreises „Viruserkrankheiten der Pflanzen, Freudenstadt - Lauterbad, 30.03.06-31.03.06, 2006.
- Mikona, C.; Jelkmann, W.:** *Cuscuta reflexa* als Vektor zur Übertragung von Grapevine leafroll associated virus-7 auf krautige Wirtspflanzen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 214-215.
- Mikona, C.; Jelkmann, W.:** *Cuscuta* species as vector for transmitting Grapevine leafroll-associated virus-7 to herbaceous plant hosts. In: 15th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine, Stellenbosch, South Africa, 04.06, 2006.
- Mikona, C.; Jelkmann, W.:** Genetic Variability of Grapevine leafroll-associated virus-1. In: 15th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine, Stellenbosch, South Africa, 04.06, 2006.
- Mikona, C.; Jelkmann, W.:** Genetische Variabilität und Populationsstruktur von Grapevine leafroll-associated virus-1 Isolaten. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 201-202.
- Mohammad, A.; Pallutt, B.:** Populationsdynamik der Unkräuter im integrierten und ökologischen Anbau am Beispiel des Getreide. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 385-392.
- Mohr, H. D.:** Schadsymptome der Büffelzikade gefunden. Die Winzer-Zeitschrift, 2006, (12), 32.
- Mohr, H. D.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Holder, J.:** Minimierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Weinbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 178-179.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/01__2006.html, 2006, (1), 4 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/02__2006.html, 2006, (2), 4 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/03__2006.html, 2006, (3), 4 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/04__2006.html, 2006, (4), 3 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/05__2006.html, 2006, (5), 3 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/06__2006.html, 2006, (6), 3 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/07__2006.html, 2006, (7), 4 S.
- Mohr, H. D.; Hoffmann, C.; Maixner, M.; Loskill, B. J.; Schulze, K.:** Rebschutznachrichten. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805578/DE/veroeff/rebschutz/pdfs/08__2006.html, 2006, (8), 3 S.
- Moll, E.:** Blocks oder Blöcke - Gedanken zum Sprachgebrauch im Versuchswesen. Sommertagung der AG Landwirtschaftliches Versuchswesen, 8. und 9. Juni 2006, Einbeck. http://www.dkfz-heidelberg.de/biostatistics/IBS/internet/Adressen_AGs.html, 2006.
- Moll, E.:** Buchbesprechung: Einführung in die Biometrie. In: **Moll, E., Gröger, J., Liesebach, M., Rudolph, P. E., Stauber, Th., Ziller, M.** (Hrsg.): 2. korr. Aufl., Ribbesbüttel, Saphir, 2004, ISBN (für alle 4 Bände) 3-930037-14-9. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdz., 2006, 58(3), 92.
- Moll, E.:** Die SAS-Anwendung FELD_VA II zur Planung und Auswertung von Feldversuchen. Elektronische Zeitschrift für Agrar-informatik, 2006, 1(1), 16-25.
- Moll, E.:** Planung und Auswertung ein- bis dreifaktorieller Feldversuchsanlagen FELD_VA II Version 1. Ber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., 2006, (130), 77 S.
- Moll, E.; Piepho, H.-P.; Richter, C.:** Blocks fix oder zufällig? Sommertagung der AG Landwirtschaftliches Versuchswesen, 8. und 9. Juni 2006, Einbeck. http://www.dkfz-heidelberg.de/biostatistics/IBS/internet/Adressen_AGs.html, 2006.

- Moll, E.; Rasch, D.** (eds.): Úvod do biometrie Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha: 2006, 183 S.
- Moltmann, E.; Seibold, A.; Fried, A.; Lange, E.:** More results of testing control agents for fire blight in the field with a new experimental design. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 253-257.
- Mönkemeyer, W.; Schmidt, K.; Beißner, L.; Schiemann, J.; Wilhelm, R.:** A critical examination of the potentials of existing German networks for GMO-Monitoring. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 67-71.
- Moser, M.; Jarausch, W.; Seemüller, E.; Velasco, R.:** Individuation of cDNA-AFLP markers in apple proliferation-resistant Malus rootstocks. Petria, 2005, 15, 127-129.
- Müller, P.; Unger, J.-G.:** Diagnose/Akkreditierung – Entwicklungen in der EPPD und der EU. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 442-443.
- Müller, P.; Wulfert, I.:** Surveying and controlling ring rot in Germany. In: Proceedings of the Conference Crop Protection, Northern Britain, 28.02.06-01.03.06, 2006, 225-232.
- Nasir, F. M.; Büttner, C.; Reichmuth, Ch.; Schöller, M.:** Die *Trichogramma*-Fauna Pakistans (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol., 2006, 15, 93-96.
- Navarro, S.; Adler, C.:** Working Group Integrated Protection in Stored Products. In: **Boller, E. F.; Lenteren, J. C. von; Delucchi, V.** (eds.): International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants - History of the first 50 years (1956-2006). IOBC, 2006, 259-261.
- Nega, E.; Blum, H.; Fausten, G.; Gärber, U.; Jahn, M.:** Untersuchungen zur Verbesserung der Saatgutgesundheit im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 338-339.
- Nega, E.; Werner, S.; Jahn, M.:** Feuchtheiluftbehandlung von Kressesaatgut zur Reduktion samenbürtiger Pathogene. Gemüse, 2005, 41(11), 20-21.
- Nickel, H.; Holzinger, W. E.; Jung, K.:** Rasche Arealausweitung der Ligurischen Blattzikade (*Eupteryx decemnotata* Rey, 1891) (Hemiptera, Cicadellidae, Typhlocybinae), einem potentiellen Schädling an Heil- und Gewürzkräutern. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 457.
- Niemann, P.; Zwerger, P.:** Populationsdynamik und Konkurrenz von Acker-Ruchgras (*Anthoxanthum puelii* Lecoq et Lamotte). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(9), 225-227.
- Niemann, P.; Zwerger, P.:** Über Herbizidresistenzen bei *Apera spica-venti* (L.) P.B. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 81-88.
- Niepol, F.:** Relevant diseases in potato production. In: **Haase, N. U.; Haverkort, A. J.:** Potato developments in a changing Europe. Wageningen: Academic Publisher, 2006, 107-113.
- Niepol, F.; Stachewicz, H.; Bartels, G.:** Aktuelle Situation beim Kartoffelkrebs. Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V., 2005, 58-63.
- Niere, B. I.; Kauth, P.; Schlang, J.:** *Ditylenchus dipsaci* on sugar beet - return of an old problem? In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 116.
- Niere, B. I.; Nijs, L. J. M. F. den; Pickup, J.:** A new test and scoring system for assessing resistance of potato cultivars to potato cyst nematodes. In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 67-68.
- Niere, B.:** Aktuelle Probleme bei der Bekämpfung von Kartoffelzysten-nematoden. In: Wintertagung der Arbeitsgemeinschaft für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung, Göttingen, 16.11.05-17.11.05, 2006, 1-7.
- Niere, B.:** Neue Strategien zur Bekämpfung der Kartoffelzysten-nematoden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 221.
- Niere, B.:** Zur Beurteilung der Resistenz von Kartoffelsorten gegen die Kartoffelzysten-nematoden *Globodera pallida* und *Globodera rostochiensis*. In: **Hallmann, J.; Niere, B.:** Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (404), 31-39.
- Niere, B.; Gold, C. S.; Coyne, D.; Dubois, T.; Ochieno, D.:** Banana Tissue Culture: Benefits for East African farmers. In: **Asch, F.; Becker, M.** (eds.): Prosperity and Poverty in a Globalized World - Challenges for Agricultural Research. Book of Abstracts. Tropentag 2006, Universität Bonn, 11.10.06-13.10.06, 2006, 479.
- Niere, B.; Heinrichs, C.; Knuth, P.:** Rübenkopffäule kommt wieder. DLG-Mitt., 2006, (4), 48-52.

- Niere, B.; Schlang, J.:** Charakterisierung von Populationen des Erregers der Rübenkopffäule *Ditylenchus dipsaci*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 220.
- Nirenberg, H. I.; Gerlach, W.:** Eine stabile mögliche Hybride von *Phytophthora nicotianae* van Breda de Haan und *Ph. cactorum* (Leb. et Cohn) Schröt. als Pathogen an *Pelargonium grandiflorum* hort. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 333.
- Nordmeyer, H.:** Patchy weed distribution and site specific weed control in winter cereals. In: Precision Agriculture. 2006, 7, 219-231.
- Nordmeyer, H.:** Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz - Beitrag der teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 317-322.
- Nordmeyer, H.:** Teilflächenunkrautbekämpfung im Rahmen des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 165-172.
- Nordmeyer, H.:** Teilflächenunkrautbekämpfung: Eine Strategie zur Minderung des Herbizideinsatzes! In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 239-240.
- Nordmeyer, H.; Pestemer, W.; Herklotz, K.:** Toxisch wirkende Industrieerzeugnisse am Beispiel der Pflanzenschutzmittel (PSM) Simazin und Lindan. In: **Spillmann, P.; Dörrie, T.; Struve, M.** (eds.): Langzeitgefährdung der Trinkwasservorkommen durch Abfalldeponien. Berlin: Erich Schmidt, Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis, 2006, (139), 144-158.
- Norr, C.; Baier, B.; Schenke, D.:** Untersuchungen zur Wirkung von Imidacloprid, ausgebracht als Beiz- und Spritzmittel, auf die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus* sowie zum Verbleib des Wirkstoffes im Boden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 437.
- Norr, C.; Riepert, F.:** Testing the Bioaccumulation Potential of Veterinary Medicines in Earthworms Exposed to Manure mixed with Soil. In: SETAC Europe 16th Annual Meeting, Den Haag, 07.05.06-11.05.06, 2006.
- Ohki, T.; Uematsu, S.; Lesemann, D.-E.; Honda, Y.; Tsuda, S.; Fujisawa, I.:** Characterization of Tomato bushy stunt virus newly isolated from nipplefruit (*Solanum mammosum*) in Japan. J. Gen. Plant Pathol., 2006, 71, 74-79.
- Ohki, T.; Uematsu, S.; Nakayama, Y.; Lesemann, D.-E.; Honda, Y.; Tsuda, S.; Fujisawa, I.:** Characterization of Grapevine Algerian latent virus isolated from nipplefruit (*Solanum mammosum*) in Japan. J. Gen. Plant Pathol., 2006, 72, 119-122.
- Oros-Sichler, M.; Costa, R.; Heuer, H.; Smalla, K.:** Molecular fingerprinting techniques to analyze soil microbial communities. In: Modern soil microbiology. 2006, 1-32.
- Oros-Sichler, M.; Gomes, N. C. M.; Neuber, G.; Smalla, K.:** A new semi-nested PCR protocol to amplify large 18S rRNA gene fragments for PCR-DGGE analysis of soil fungal communities. J. Microbiol. Methods, 2006, 65, 63-75.
- Osteroth, H. J.:** Zusammenfassende Darstellung des Verzeichnisses „Verlustmindernde Geräte“. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 418.
- Paape, M.; Solovyev, A. G.; Erokhina, T. N.; Minina, E. A.; Schepetilnikov, M. V.; Lesemann, D.-E.; Schiemann, J.; Morozov, S. Yu.; Kellmann, J.-W.:** At-4/1, an interactor of the tomato spotted wilt virus movements protein, belongs to a new family of plant proteins capable of directed intra- and intercellular trafficking. Mol. Plant-Microbe Interactions, 2006, 19(8), 874-883.
- Pahl, H.; Pallutt, B.:** Mechanische Unkrautregulierung, neue Wege bei der Pflege. Agrarmagazin, 2006, 70-74.
- Pallutt, B.:** Herbologische Bewertung der mechanischen Unkrautregulierung. In: **Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (132), 91-96.
- Pallutt, B.:** Unkrautregulierung im Getreidebau durch vorbeugende Maßnahmen. In: **Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (132), 9-17.
- Pallutt, B.:** Wirkung von Fruchtfolge, Pflanzenschutzmittelanwendung und mineralischer Düngung auf Schaderregersituation und Wirtschaftlichkeit beim Anbau von Winterroggen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 120-121.
- Pallutt, B.; Günther, A.; Kreye, H.:** Unkrautbesatz ändert sich. Auswertung von Langzeitversuchen und eine Praxiserhebung. Bauernzeitung, 2006, 25.
- Pallutt, B.; Günther, A.; Kreye, H.:** Veränderung der Verunkrautung durch konservierende Bodenbearbeitung. Getreidemagazin, 2006, 11(2), 102-105.

- Pallutt, B.; Günther, A.; Kreye, H.:** Verunkrautung und Herbizidbehandlung im Vergleich von wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung. In: **Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (132), 26-32.
- Pallutt, B.; Hofmann, B.:** Herbizide situationsbezogen dosieren. Landwirtschaft ohne Pflug, 2005, (2), 16-23.
- Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.:** Bewertung von Strategien zur Minderung von Pflanzenschutzmitteln. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 100-101.
- Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.:** Halber Aufwand kann lohnen. DLG-Mitt., 2005, (3), 58-60.
- Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.:** Wann reicht die Hälfte? - Langzeitversuche zur Einschätzung des Reduktionspotenzials von Pflanzenschutzmitteln. ForschungsReport, 2005, (2), 18-20.
- Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.:** Welche Konsequenzen hat eine ständige Anwendung reduzierter Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 101-102.
- Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.:** Welche Konsequenzen hat stärker reduzierter Pflanzenschutzmitteleinsatz? In: 45. Pflanzenschutztagung Rheinland-Pfalz 2006. 2006, 51-56.
- Pallutt, W.:** Die Kulturlücken schnell schließen. Land- und Forst, 2006, 159(48), 15-16.
- Paparu, P.; Dubois, T.; Gold, C. S.; Niere, B.; Adipala, E.; Coyne, D.:** Colonisation pattern of non-pathogenic *Fusarium oxysporum*, a potential biological control agent, in roots and rhizomes of tissue-cultured *Musa* plantlets. Ann. Appl. Biol., 2006, 149, 1-8.
- Paparu, P.; Dubois, T.; Gold, C. S.; Niere, B.; Adipala, E.; Coyne, D.:** Improved colonization of East African highland *Musa* tissue culture plants by endophytic *Fusarium oxysporum*. J. Crop Improvement, 2006, 16, 81-95.
- Paulsen, H. M.; Schochow, M.; Ulber, B.; Kühne, S.; Rahmann, G.:** Mixed cropping systems for biological control of weeds and pests in organic oilseed crops. In: What will organic farming deliver? COR 2006, Heriot-Watt University, Edinburgh 18-20 September 2006. Aspects Appl. Biol., 2006, 79, 215-219.
- Paust, S.:** Räumliche Konkurrenz der Larvalparasitoiden *Habrobracon hebetor* (Say) und *Venturia canescens* (Gravenhorst) um die Mehlmotte *Ephestia kuehniella* Zeller. Diplomarbeit. *Humboldt-Univ., Berlin (Germany), Universitätsbibliothek, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, 2006, 97 S.
- Paust, S.; Reichmuth, Ch.; Büttner, C.; Prozell, S.; Adler, C.; Schöller, M.:** Spatial effects on competition between the larval parasitoids *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) and *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitising the Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* Zeller. In: **Lorini, I.; Bacaltchuk, B.; Beckel, H.; Deckers, D.; Sundfeld, E.; dos Santos, J. P.; Biagi, D.; Celaro, C.; Faroni, L. R. D.; Bertonlini, L. d. O. F.; Sartori, M. R.; Elias, M. C.; Guedes, N. C.; da Fonseca, R. G.; Scussel, V. M.** (eds.): 9th International Working Conference on Stored Product Protection. 9th International Working Conference on Stored Product Protection, Campinas, São Paulo, Brazil, 15.10.06-18.10.06, 2006, 797-803.
- Pelz, H. J.:** Rodentizidresistenz bei Wanderratten und Hausmäusen: Verbreitung, Diagnose und Managementstrategien. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 229.
- Pelz, H.-J.:** Beruflicher Lebensweg von Dr. Joachim Müller. In: **Hallmann, J.; Niere, B.:** Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (404), 3-5.
- Pelz, H.-J.:** Direktor und Professor Dr. Joachim Müller im Ruhestand. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 163-164.
- Pelz, H.-J.:** Gebietsspezifische Mutationen vermitteln Antikoagulantienresistenz in europäischen Nagerpopulationen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(4), 106.
- Pelz, H.-J.:** Kommensale Nager (Ratten - *Rattus norvegicus* (Berkenhout), *Rattus rattus* (Linnaeus), Hausmäuse - *Mus domesticus* (Rutty), *Mus musculus* (Linnaeus)). In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 259-261.
- Pelz, H.-J.:** Nagetiere. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 202-206.
- Pelz, H.-J.:** Ragcsalozisztencia Európában: betekintés a molekuláris biológiába. Kartevóirtas / Schädlingbekämpfung, 2006, 13(2), 3-5.
- Pelz, H.-J.:** Rodentizidresistenz: Verbreitung und Management. In: Gesundheitsschutz durch Schädlingbekämpfung? Wieviel Biozid braucht der Mensch? Fachtagung des Umweltbundesamtes 16./17. März 2006 in Berlin. Umweltbundesamt, Texte / Umweltbundesamt, 2006, (22), 155-164.
- Pelz, H.-J.:** The genetic base of anticoagulant resistance. In: 3rd International Conference on Rodent Biology and Management. 3rd International Conference on Rodent Biology and Management, Hanoi, Vietnam, 28.08.06-01.09.06, 2006, 80.

- Pelz, H.-J.; Jacob, J.; Walther, B.:** Teilnahme an der „5th European Vertebrate Pest Management Conference“ vom 5.10. bis 8.10. 2005 in Budapest, Ungarn. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(3), 88-90.
- Pelz, H.-J.; Lauenstein, G.; Joermann, G.; Gemmecke, H.; Nachtigall, G.:** Was tun gegen Ratten und Hausmäuse? Sachgerechte Nagetierbekämpfung. AID: Infodienst, 2005, (1517), 44 S.
- Pelz, H.-J.; Nelles, F.:** (Feld-) Waldmaus und Feldmaus: Zwei Nagetierarten mit unterschiedlichem Schadpotenzial. Zuckerrübe, 2006, 55(2), 100-102.
- Pestemer, W.:** Nachruf - Prof. Dr. Adolf Kloke verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 16-17.
- Petter, F.; Hockland, S.; Hallmann, J.; Karszen, G.:** EPP0 work programme on diagnostics. In: XXVII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 133.
- Pfeilstetter, E.:** Anerkennung von Bulgarien als frei von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 15.
- Pfeilstetter, E.:** Ausnahmeentscheidung für Einfuhren von Pflanzkartoffeln aus Kanada verlängert. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 15.
- Pfeilstetter, E.:** Einfuhren von Bonsaipflanzen aus Südkorea für weitere drei Jahre möglich. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 16.
- Pfeilstetter, E.:** EUPHRESCO – ein ERA-Net im Bereich Pflanzengesundheit. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 452-453.
- Pfeilstetter, E.; Müller, P.:** Einfuhren ägyptischer Speisekartoffeln auch in der Saison 2005/2006 möglich. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(1), 15-16.
- Pferdmenges, F.; Varrelmann, M.; Koenig, R.:** Bestimmung der Inokulumdichte von Isolaten des Beet necrotic yellow vein virus und Nachweis der variablen Pathogenität gegenüber verschiedenen Zuckerrüben-Genotypen – Resistenztest in natürlich infiziertem Boden versus *Polymyxa betae* Zoosporenfektion. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 115-116.
- Pickup, J.; Niere, B. I.; Nijs, L. J. M. F. d.:** Revision of the EU directive on the control of potato cyst nematodes - an update. In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 67.
- Prescher, S.; Bonet, J.; Tschirnhaus, M.:** New records of scuttle flies (Diptera: Phoridae) from Iceland with a survey of all simultaneously collected Dipteran families. Entomol. Fenn., 2005, 16(4), 237-245.
- Prescher, S.; Büchs, W.:** Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais mit *Diabrotica*-Resistenz auf die Zersetzungseistung und Fitness saprophager Dipteren. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 361.
- Prozell, S.; Reichmuth, Ch.; Schöller, M.; Steidle, J.:** Vergleich verschiedener Fallen für die Befallsüberwachung vorratsschädlicher Käfer in Leerräumen und Lagerhallen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 186-187.
- Radl, V.; Weinert, N.; Meincke, R.; Dong, X.; Kania, A.; Berg, G.; Smalla, K.; Schloter, M.:** Comparative studies on the structure and functions of rhizosphere microbial communities from zeaxanthin-rich transgenic and commercially available potato cultivars. In: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action: Book of Abstracts. 11th International Symposium on Microbial Ecology - ISME 11: The Hidden Powers - Microbial Communities in Action, Vienna, Austria, 20.08.06-25.08.06, 2006, A359.
- Raspel, S.; Götte, E.; Richter, E.; Klose, F.; Sell, P.:** Langzeitkosten des biologisch-integrierten Pflanzenschutzes mit Nützlingen in Schnittrosen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(7), 174-180.
- Rautmann, D.:** BundOnline 2005 – Antragstellung für die Pflanzenschutzgeräteprüfung im Internet. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 425.
- Redlhammer, S.:** Buchbesprechung: Annual Review of Phytopathology, Vol. 43, 2005. Eds.: N.K. Van Alfen, G. Bruening, W.O. Dawson, Annual Review Inc., Palo Alto Calif., USA, 694 S., ISBN 0-8243-1343-7, ISSN 0066-4286. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(7), 191.
- Reichmuth, Ch.:** Begasungsmittel - mögliche Anwendungen. In: Gesundheitsschutz durch Schädlingsbekämpfung - weiterhin möglich? Wieviel Biozid braucht der Mensch?, Fachtagung des Umweltbundesamtes 16.-17. März 2006 in Berlin. Texte / Umweltbundesamt, 2006, (22), 179-185.
- Reichmuth, Ch.:** Beruflicher Lebensweg von Professor Dr. Wilfried Pestemer. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 25-27.
- Reichmuth, Ch.; Klementz, D.; Raßmann, W.:** Begasungsmittel im Vorratsschutz - Neuentwicklungen und Trends. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 158.

- Reichmuth, Ch.; Klementz, D.; Raßmann, W.:** Begasungsmittel im Vorratsschutz - Neuentwicklungen und Trends. Prakt. Schädlingsbekämpfer, 2006, 58(4), 20.
- Reichmuth, Ch.; Kroos, G. M.:** Vorratsschutz und Lebensmittelqualität. ForschungsReport, 2006, (2), 24-26.
- Reinecke, A.; Ruther, J.; Mayer, C. J.; Hilker, M.:** Optimized trap lure for male *Melolontha cockchafers*. J. Appl. Entomol., 2006, 130(3), 171-176.
- Richter, E.:** Ermittlung persistenter Nebenwirkungen von Neonicotinoiden auf zwei Parasitoide von *Bemisia tabaci*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 308.
- Richter, E.; Plenck, A.:** Gesunde Zierpflanzen für Garten, Terrasse und Zimmer. Wien: Österreichischer Agrarverlag, 2006.
- Richter, E.; Vogt, H.; Baier, B.:** Internationale Tagung der Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Organisms“ der International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC/WPRS) in Debe bei Warschau, Polen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 132-134.
- Riepert, F.; Felgentreu, D.; Buhr, L.; Stähler, M.; Strumpf, T.:** Validierung ökotoxikologischer Indikatoren zur Bewertung multifaktoriell beeinflusster Agrarökosysteme. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 431.
- Roberts, S. J.; Koch, E.; Schmitt, A.; Amein, T.; Wright, S. A. I.:** Screening biocontrol agents for control of seed-borne bacterial pathogens of carrots and brassicas. In: **Zeller, W.; Ullrich, C.** (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (408), 128.
- Roberts, S.; Amein, T.; Forsberg, G.; Kromphardt, C.; Koch, E.; Schmitt, A.; Werner, S.:** Physical and biological seed treatments for control of bacterial diseases of carrots and brassicas caused by *Xanthomonas* spp. In: 11th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, Edinburgh, 10.07.06-14.07.06, International Society for Plant Pathology, 2006, 162.
- Rodemann, B.:** Anfälligkeit von Hafergenotypen gegenüber Ährenfusarium. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 293.
- Rodemann, B.:** DTR bekämpfen ohne Probleme. DLG-Mitt., 2006, (2), 46-51.
- Rodemann, B.:** *Fusarium*: Wie anfällig sind neue Sorten? top agrar, 2006, (9), 51.
- Rodemann, B.:** Wenn Chemie nicht mehr hilft? DLG-Mitt., 2006, (2), 42-45.
- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Bekämpfung von Ährenfusarium im Weizen durch Fungizide. Land- und Forst, 2006, (23), 14-15.
- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Resistenzbewertung von Weizen gegenüber *Septoria tritici*, *Drechslera tritici-repentis* und *Fusarium* sp. Getreidemagazin, 2006, (1), 40-46.
- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Resistenzmanagement im Fokus. Landwirtschaft ohne Pflug, 2006, (3), 12-22.
- Rodemann, B.; Mielke, H.:** Ansätze zur Bekämpfung von *Claviceps purpurea* [(Fr.) Tulasne] an Winterroggen durch Fungizideinsatz. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 108.
- Römbke, J.; Sousa, J.-P.; Schouten, T.; Riepert, F.:** Monitoring of soil organisms: a set of standardized field methods proposed by ISO. Eur. J. Soil Biol., 2006, 42, 61-64.
- Romeis, J.; Bartsch, D.; Bigler, F.; Candolfi, M. P.; Gielkens, M. M. C.; Hartley, S. E.; Hellmich, R. L.; Huesing, J. E.; Jepson, P. C.; Layton, R.; Quemada, H.; Raybould, A.; Rose, R. I.; Schiemann, J.; Sears, M. K.; Shelton, A. M.; Sweet, J.; Vaituzis, Z.; Wolt, J. D.:** Moving through the tiered and methodological framework for non-target arthropod risk assessment of transgenic insecticidal crops. In: Proceedings of the 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“. 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“, Jeju Island, South Korea, 24.09.06-29.09.06, Rural Development Administration South Korea and ISBR, 2006, 62-67.
- Roßberg, D.:** NEPTUN – Erhebungen von Daten zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 139.
- Roßberg, D.:** NEPTUN 2004 Obstbau - Erhebung von Daten zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (129), getr. Seitenzählung.
- Roßberg, D.:** NEPTUN 2004 Obstbau - Statistische Erhebung zur PSM-Anwendung im Obstbau. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes, 2006, 61(3), 108-111.
- Roßberg, D.:** NEPTUN 2005 - Hopfen. Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (136), 17 S.
- Roßberg, D.:** NEPTUN 2005 - Zuckerrüben. Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (137).

- Roßberg, D.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Loskill, B. J.:** PLASMOVITI – Simulationsmodell für das Auftreten boden- und blattbürtiger Infektionen des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) an der Weinrebe. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 271-272.
- Roßberg, D.; Jörg, E.; Falke, K.:** SIMONTO-Raps – ein Modell zur Simulation der Ontogenese von Raps. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 276.
- Rost, S.; Pelz, H.-J.; Bajomi, D.; Leon, V.; Yoshimatsu, K.; Ki-Joon Song; Mueller, C. R.:** Novel sequence variants of the VKORC1 gene in rodents from potential warfarin-resistance areas in Europe, East-Asia and both Americas. In: 3rd International Conference on Rodent Biology and Management. 3rd International Conference on Rodent Biology and Management, Hanoi, Vietnam, 28.08.06-01.09.06, 2006, 83-84.
- Sachs, E.:** The history of research into *Ramularia* leaf spot on barley. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(7), 186-189.
- Salm, H.; Kim, W.-S.; Schneider, B.; Geider, K.:** Control of fire blight with a lysozyme from the *Erwinia amylovora* phage FEa1h. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hort., 2006, 704, 371-374.
- Saucke, H.; Paffrath; Hallmann, J.:** Tierische Schaderreger der Kartoffel. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 77-81.
- Schäfer, K.; Unger, J.-G.:** Aktuelle Pflanzengesundheitliche Standards des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens (IPPC) – ein Überblick über das gegenwärtige Arbeitsprogramm. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 440-441.
- Schäfer, K.; Unger, J.-G.:** Mitgliedsstaatenkonferenz des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens verabschiedet neue internationale pflanzengesundheitliche Standards. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(8), 221-222.
- Schenke, D.:** Untersuchungen zur Aufnahme von PAK, HCB und Lindan durch Zucchini. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 50-55.
- Schiemann, J.:** Focusing and strengthening the voice of GMO biosafety research. In: Proceedings of the 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“. 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“, Jeju Island, South Korea, 24.09.06-29.09.06, Rural Development Administration South Korea and ISBR, 2006, 15-16.
- Schiemann, J.:** Introduction. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 3-4.
- Schiemann, J.:** Risk management and monitoring. In: Proceedings of the 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“. 9th International Symposium on „The Biosafety of Genetically Modified Organisms“, Jeju Island, South Korea, 24.09.06-29.09.06, Rural Development Administration South Korea and ISBR, 2006, 155-156.
- Schiemann, J.:** Take home messages/Key statements. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 51-52.
- Schiemann, J.; Wilhelm, R.; Beißner, L.; Schmidtke, J.; Schmidt, K.:** Data acquisition by farm questionnaires and linkage to other sources of data. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 26-29.
- Schiemann, J.; Wilhelm, R.; Schmidt, K.:** Farm questionnaires for monitoring the cultivation of genetically modified maize. In: GMOs in Integrated Plant Production. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29, 153-161.
- Schlage, B.; Freier, B.** (ed.): Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“, 23.-24. November 2005. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (132), 109 S.
- Schlein, O.; Büchs, W.:** Fraßleistung und Fitness räuberischer Käfer nach Aufnahme von mit Bt-Mais mit *Diabrotica*-Resistenz ernährten Trauermückenlarven. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 358.
- Schmidt, H.; Balder, H.; Glitschka, M.; Boas, P.; Pestemer, W.:** Begleitende Untersuchungen zur Unkrautbekämpfung auf öffentlichem Straßenland mittels Walzenstreichgerät „Rotofix“. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 436.
- Schmidt, H.; Boas, P.:** Erste Ergebnisse begleitender Untersuchungen bei der Anwendung des Walzenstreichgerätes „Rotofix“ auf öffentlichem Straßenland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 46-49.

- Schmidt, K.; Beißner, L.; Schiemann, J.; Wilhelm, R.:** Methodology and tools for data acquisition and statistical analysis. In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 21-25.
- Schmitt, A.:** Induced resistance with extracts of *Reynoutria sachalinensis*: crucial steps behind the scene. In: **Schmitt, A.; Mauch-Mani, B.; Bathon, H.** (eds.): Methods in research on induced resistance and tolerance. Proceedings of the meeting of the IOBC / WPRS working group „Induced resistance in plants against insects and diseases“ at Delémont (Switzerland), 2 - 4 November, 2004. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29(8), 85-90.
- Schmitt, A.; Jahn, M.; Kromphardt, C.; Krauthausen, H.-J.; Roberts, S. J.; Wright, S. A. I.; Amein, T.; Forsberg, G.; Tinivella, F.; Gullino, M. L.; Wikström, M.; Wolf, J. M. van der; Groot, S. P. C.; Werner, S.; Koch, E.:** STOVE: Seed treatments for organic vegetable production. In: Organic Farming and European Rural Development. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 30.05.06-31.05.06, 2006, 414-415.
- Schmitt, A.; Koch, E.:** Gesundes Saatgut für den Öko-Anbau. Gemüse, 2006, (3), 18-20.
- Schmitt, A.; Krauthausen, H. J.; Kromphardt, C.; Jahn, M.; Koch, E.:** Physikalische und biologische Saatgutbehandlung gegen *Alternaria* sp. an Möhre: Resultate aus Gewächshaus- und Feldversuchen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 331-332.
- Schneider, B.; Seemüller, E.:** Genetische Variabilität und Virulenzunterschiede verschiedener Isolate des Apfeltriebsucherregers *Candidatus Phytoplasma mali*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 205.
- Schoenmuth, B.; Scharnhorst, T.; Buettner, C.; Pestemer, W.:** Toleranz von Laub- und Nadelgehölzen gegenüber Rüstungsschadstoffen. In: 43. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Potsdam, 22.02.06-25.02.06, Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V., BDGL-Schriftenr., 2006, 24, 215.
- Scholz, M.; Ruge-Wehling, B.; Habekuß, A.; Schrader, O.; Große, E.; Flath, K.; Wehling, P.:** Erschließung des sekundären Genpools der Gerste zur Übertragung von Resistenzen gegen Pathogene. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 294.
- Schorling, M.; Freier, B.:** Six-year monitoring of non-target arthropods in *Bt* maize (Cry 1Ab) in the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) infestation area Oderbruch (Germany). In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 106-108.
- Schorling, M.; Freier, B.; Volkmar, C.:** Ökologische und phytomedizinische Untersuchungen zum Anbau von *Bt*-Mais im Maiszünsler-Befallsgebiet Oderbruch. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 356-357.
- Schrader, G.; Schröder, T.; Unger, J.-G.:** Pest risk analysis on the Asian longhorned beetle (*Anoplophora glabripennis*) for Germany. In: NEOBIO10A: From Ecology to Conservation: Book of Abstracts. 4th European Conference on Biological Invasions, Vienna, Austria, 27.09.06-29.09.06, BfN-Skripten, 2006, (184), 238.
- Schrader, G.; Schröder, T.; Unger, J.-G.:** Risikobewertung zum Auftreten des Asiatischen Laubholzbockkäfers, *Anoplophora glabripennis*, in Deutschland. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 450.
- Schrader, G.; Starfinger, U.; Unger, J.-G.:** „Die Ambrosie - eine invasive Art?“ Ein Workshop zu *Ambrosia artemisiifolia* - Einführung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(11), 277-278.
- Schröder, T.:** Infektion von *Pinus sylvestris*-Sämlingen durch bodenbürtiges Inokulum des Quarantäneschadpilzes *Fusarium circinatum*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 163-164.
- Schröder, T.; Hoyer-Tomiczek, U.; Bögel, C.; Schrage, R.:** Asiatischer Laubholzbockkäfer in Deutschland. AFZ: Der Wald, 2006, (16), 888-890.
- Schröder, T.; Hoyer-Tomiczek, U.; Tomiczek, C.; Nachtigall, G.:** Asiatischer Laubholzbockkäfer - Verwechslungsmöglichkeiten. Informationsblatt. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft und BFW Wien, 2006, 6 S. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805656/DE/veroeff/popwiss/popwiss_node.html__nnn=true.
- Schröder, T.; Pfeilstetter, E.:** Ergebnisse der Erhebungen zum Auftreten des Kiefernholzematoden *Bursaphelenchus xylophilus* in Deutschland und der EU im Jahre 2005. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 139-140.

- Schröder, T.; Pfeilstetter, E.:** Ergebnisse der Erhebungen zum Auftreten des Quarantäneschadorganismus *Phytophthora ramorum* sowie einer neuen *Phytophthora*-Art, *P. kernoviae*, in Deutschland und der EU im Jahre 2005. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 137-138.
- Schultz, B.; Goßmann, M.; Ellner, F.; Büttner, C.:** Untersuchungen zur Virulenz und Mykotoxinbildung von *Fusarium sambucinum*-Isolaten in infizierten Kartoffelknollen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 110.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.:** Baumschulmonitoring zu *Phytophthora alni* in Brandenburg: Ausgangssituation, Maßnahmen und Ergebnisse in den Jahren 2003 bis 2005. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 156-157.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.; Grundmann, B. M.; Roloff, A.:** New alder disease in Spreewald biosphere reserve - causes and incidental factors of an epidemic. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(6), 141-147.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.; Heydeck, P.; Wulf, A.:** Bemerkenswerte Vitalitätsschwächung und intensive Holzersetzung an Rot-Buchen durch den weitgehend unbekanntes Schlauchpilz *Hypoxylon cohaerens*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (400), 153.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.; Solger, A.; Roloff, A.:** Vorkommen und Bedeutung pilzlicher und pilzähnlicher Phytopathogene in Eichenbeständen des sächsischen Waldumbaus. Forst und Holz, 2006, 61, 15-20.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.; Wulf, A.; Heydeck, P.:** Bemerkenswerte Vitalitätsschwächung und Holzersetzung an Rot-Buchen (*Fagus sylvatica*) durch den weitgehend unbekanntes Schlauchpilz *Hypoxylon cohaerens*. Gesunde Pflanzen, 2006, 58, 225-230.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.; Wulf, A.; Heydeck, P.:** Die Schwarze Buchenkohlenbeere als Parasit und Holzfäuleerreger an Rot-Buchen - ein Doppeltgänger des Brandkrustenzpilzes? Forst und Holz, 2006, 61, 369-372.
- Schuster, R.; Ellner, F. M.:** Influence of flowering parameters on the infection level of *Fusarium graminearum* in wheat. In: 9th European Fusarium Seminar, Wageningen, 2006, 76.
- Schwarz, A.; Rodemann, B.; Peter, B.:** Entwicklung einer Testmethode zur Prüfung von fungiziden Pillierungswirkstoffen gegenüber Auflaufkrankheiten bei Zuckerrüben. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 92-93.
- Seefeld, F.:** Chemische Untersuchungen zur Aufklärung von Schäden an Honigbienen durch Pflanzenschutzmittel. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 438-439.
- Seefeld, F.:** Chemische Untersuchungen zur Aufklärung von Schäden an Honigbienen durch Pflanzenschutzmittel. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 59-66.
- Segundo, E.; Lesemann, D.-E.; Martin, G.; Carmona, M. P.; Ruiz, L.; Cuadrado, I. M.; Velasco, L.; Janssen, D.:** *Amaranthus leaf mottle virus*: 3'-end RNA sequence proves classification as distinct virus and reveals affinities within the genus potyvirus. Eur. J. Plant Pathol., 2006, 151, 793-801.
- Seibold, A.; Giesen, N.; Jelkmann, W.:** Antagonismus verschiedener Hefestämme gegen *Erwinia amylovora*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 204.
- Seibold, A.; Giesen, N.; Jelkmann, W.:** Antagonistic activity of different yeast spp. against *Erwinia amylovora*. In: Zeller, W.; Ullrich, C. (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 2006, (408), 254-258.
- Seidel, P.; Sellmann, J.; Wittchen, U.:** Welche Möglichkeiten bietet die neue Datenbank „ALPS-BBA“? Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 135-137.
- Seidel, P.; Sellmann, J.; Wittchen, U.; Rischke, B.; Hommel, B.; Freier, B.:** ALPS-BBA – die Online-Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im integrierten Landbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 477.
- Seidel, P.; Sellmann, J.; Wittchen, U.; Rischke, B.; Hommel, B.; Freier, B.:** PC-Demonstration der Datenbank ALPS-BBA – die Online-Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im integrierten Landbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 482.
- Seidel, P.; Sellmann, J.; Wittchen, U.; Schnabel, M.:** Die neue Datenbank ALPS-BBA - der komfortable, schnelle Weg zu Informationen über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz für Erzeuger und Berater. Gesunde Pflanzen, 2006, 58(2), 87-92.
- Sharma, F.; Weber, A.; Heuer, H.; Wilke, B. M.; Smalla, K.; Schlotter, M.:** Do veterinary drugs affect the functioning of soil bacteria? Biospektrum Sonderausgabe. Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. Biospektrum: Sonderausgabe, 2006, 68.

- Sieber, S.; Holm-Müller, K.; Gutsche, V.; Kreins, P.:** Kosten-Wirksamkeitsanalyse unterschiedlicher Randstreifenbreiten in einem Uferrandstreifenprogramm zur Reduktion des Risikos chemischer Pflanzenschutzmittel. *Agrarwirtschaft*, 2006, 54(8), 341-350.
- Siekmann, G.; Hommes, M.:** Eignung von Insektenschutzzäunen zur Abwehr von Gemüsefliegen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 2006, (400), 128.
- Siekmann, G.; Hommes, M.:** Schützen Zäune vor Gemüsefliegen? *Gemüse*, 2006, (3), 22-23.
- Siekmann, G.; Meyhöfer, R.; Hommes, M.:** Untersuchungen zum Einsatz von Pheromonen zur Regulierung der Rosskastanien-Miniermotte. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 2006, (400), 132-133.
- Siekmann, G.; Meyhöfer, R.; Hommes, M.:** Untersuchungen zur Wirksamkeit des Produkts „Last Call HCLM“ für eine Attract & Kill Bekämpfungsstrategie. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdz.*, 2006, 58(10), 253.
- Siekmann, G.; Meyhöfer, R.; Kalinova, B.; Hommes, M.:** Versuchsreihe zur Pheromon-Verwirrungstechnik gestartet: Viel Pheromon und wenig Verwirrung? *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdz.*, 2006, 58(10), 254.
- Singleton, G. R.; Brown, P. R.; Sudarmaji; Tuan, N. P.; Jacob, J.; Krebs, C. J.:** Ecologically-based management to reduce rodent damage to lowland rice crops. In: 2nd International Rice Congress, New Delhi, India, 09.10.06-13.10.06, 2006.
- Singleton, G. R.; Sudarmaji; Jacob, J.; Rahmini; Brown, P. R.; Krebs, C. J.:** Ecologically-based management to reduce rodent damage to lowland rice crops in Indonesia. In: 3rd International Conference on Rodent Biology and Management. 3rd International Conference on Rodent Biology and Management, Hanoi, Vietnam, 28.08.06-01.09.06, 2006, 102.
- Slaats, B. E.; Patel, A.; Beitzten-Heineke, W.; Hallmann, J.; Müller, J.; Vorlop, K. D.; Sikora, R. A.:** Untersuchung der Wirksamkeit einer Formulierung des Pilzes *Hirsutella rhossiliensis*. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 2006, (400), 221-222.
- Slaats, B. E.; Patel, A.; Beitzten-Heineke, W.; Müller, J.; Hallmann, J.; Vorlop, K.-D.; Sikora, R. A.:** Efficacy of encapsulated nematophagous fungus *Hirsutella rhossiliensis*. In: XXVIII International Symposium of the European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria, 05.06.06-09.06.06, ESN, 2006, 53.
- Slaats, B. E.; Patel, A.; Beitzten-Heineke, W.; Müller, J.; Hallmann, J.; Vorlop, K.-D.; Sikora, R. A.:** Efficacy of different formulations of the nematophagous fungus *Hirsutella rhossiliensis* to control the sugar beet cyst nematode *Heterodera schachtii*. In: 58th International Symposium on Crop Protection. 58th International Symposium on Crop Protection, Gent, Belgium, 23.05.06, 2006, 66.
- Slaats, B. E.; Patel, A.; Vorlop, K.-D.; Beitzten-Heineke, W.; Hallmann, J.:** Wirksamkeit von verkapseltem *Hirsutella rhossiliensis* gegen *Heterodera schachtii* an Zuckerrüben. In: **Hallmann, J.; Niere, B.:** Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 2006, (404), 75-87.
- Smalla, K.; Haines, A. S.; Jones, K.; Krögerrecklenfort, E.; Heuer, H.; Schloter, M.; Thomas, C. M.:** Increased abundance of IncP-1 β plasmids and mercury resistance genes in mercury-polluted river sediments: First discovery of IncP-1 β plasmids with a complex mer transposon as the sole accessory element. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2006, 72(11), 7253-7259.
- Smalla, K.; Heuer, H.:** How to assess the abundance and diversity of mobile genetic elements in soil bacterial communities? In: **Nannipieri, P.; Smalla, K. (eds.):** Nucleic Acids and Proteins in Soil. Berlin, Heidelberg: Springer, 2006, 313-330.
- Smalla, K.; Schnober, E.; Garmendia L.; Rodríguez, M.; Strumpf, T.; Pestemer, W.; Vallin, C.:** How do plants influence the bacterial diversity in soils with high nickel and chromium content? In: 5th International Conference on Serpentine Ecology. Abstract Book. 5th International Conference on Serpentine Ecology, Siena, Italy, 09.05.06-13.05.06, University of Siena Department of Environmental Science „G. Sarfatti“ Accademia dei Fisiocritici, 2006, 22-23.
- Soylu, S.; Soylu, E. M.; Baysal, Ö.; Zeller, W.:** Antibacterial activities of the essential oils from medicinal plants against the growth of *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. In: **Zeller, W.; Ullrich, C. (eds.):** Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 2006, (408), 82-85.
- Spieß, H.; Jahn, M.; Koch, E.; Müller, K.-J.; Vogt-Kaute, W.; Waldow, F.; Wächter, R.; Wilbois, K.-P.:** Projekt III: Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau. In: Jahresbericht 2006. Jahresbericht: Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, 2006, 36-37.
- Spieß, H.; Lorenz, N.; Müller, K.-J.; Koch, E.; Wächter, R.; Jahn, M.; Waldow, F.; Vogt-Kaute, W.; Wilbois, K.-P.:** Strategien zur Bekämpfung von Brandkrankheiten bei Getreide im ökologischen Landbau. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*. 2006, 18, 250-251.

- Spinelli, F.; Andreotti, C.; Sabattini, E.; Costa, G.; Spada, G.; Ponti, I.; Geider, K.:** Chemical control of fire blight in pear. Application of prohexadione-Calcium, azibenzolar-S-methyl and copper preparations in vitro and under field conditions. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 233-237.
- Spinelli, F.; Ciampolini, F.; Cresti, M.; Geider, K.; Costa, G.:** Influence of stigmatic morphology on flower colonization by *Erwinia amylovora* and *Pantoea agglomerans*. Eur. J. Plant Pathol., 2005, 113, 395-405.
- Stähler, M.:** Beispiele für das Herangehen an ein ökotoxikologisches Monitoring. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 43-45.
- Stähler, M.; Pestemer, W.; Yu, Y.; Wu, J.; Schenke, D.:** Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Arznei- und Gewürzpflanzen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 140-141.
- Starfinger, U.; Schrader, G.; Nachtigall, G.:** Die Beifuß-Ambrosie, *Ambrosia artemisiifolia*, eine invasive Pflanze mit besonderer Gesundheitsgefahr. Informationsblatt. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2006, 6 S. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805656/DE/veroeff/popwiss/popwiss__node.html__nn=true.
- Stark-Urau, M.; Maixner, M.; Kast, W. K.; Bleyer, K.:** Auftreten eines besonders aggressiven Stolbur-Phytoplasmen-Typs im Weinbaugebiet Württemberg. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 173-174.
- Steck, U.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.:** I. 21 (April 2006) (2): Eppo-Richtlinie zur Prüfung von Insektiziden gegen Auflaufschädlinge an Zuckerrüben (Collembolen, Fingerkäfer und Tausendfüßler). http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_804964/DE/veroeff/eppo/pdfs/insektizide__21.html, 2006.
- Steinmüller, S.; Müller, P.; Büttner, C.:** Nachweis der bakteriellen Ringfäule (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) der Kartoffel in Kompostsubstraten. In: 43. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Potsdam, 22.02.06-25.02.06, Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V., BDGL-Schriftenr., 2006, 24, 127.
- Steinmüller, S.; Schultz, B.; Sieber, M.; Toenhardt, B.; Heinicke, D.; Busch, G.; Müller, P.; Büttner, C.:** Prüfung der Eignung der Kompostierung zur Hygienisierung von Abfällen aus der Kartoffelverarbeitung. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 449.
- Stephan, D.; Bisutti, I. L.; Hirt, K.:** Fermentation and formulation of *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO and Pf 153 and its influence on the control of *Botrytis cinerea*. In: **Pertot, I.; Gessler, C.; Gadoury, D.; Gubler, W.; Kassemeyer, H.-H.; Magarey, P.** (eds.): Proceedings of the 5th International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew. 5th International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, S. Michele all'Adige, Trentino, Italy, 18.06.06-23.06.06, 2006, 57.
- Stephan, D.; Bisutti, I. L.; Matos da Silva, A. P.:** Einfluss der Produktion und Formulierung auf die Wirksamkeit von *Pseudomonas fluorescens* Stamm CHAO und Pf 153. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 304.
- Stephan, D.; Bisutti, I. L.; Matos da Silva, A.-P.:** Optimisation of the freeze drying process of *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO and Pf 153. In: Biological control of fungi and bacterial plant pathogens, abstract. IXth meeting of the 'phytopathogens' group: Fundamental and practical approaches to increase biocontrol efficacy, Spa, Belgium, 06.09.06-10.09.06, IOBC, 2006, 60.
- Stieg, D.:** Einbeziehung von Pflanzenschutzgerätedüsen in das ENTAM Prüfungsangebot. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 420.
- Strassemeyer, J.; Gutsche, V.:** Anwendung einer räumlichen Risikoanalyse zur Erkennung von Hot-Spots im Umweltbereich. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 428.
- Strumpf, T.; Buchhorn, R.:** Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten durch erhöhte Natrium-Bodengehalte an Tee (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in Gewächshauskultur. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 56-58.
- Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A. C. W.; Buhr, L.:** Chemisch-biologisches Monitoring zu Pflanzenschutzmittelbelastungen und Lebensgemeinschaften in Gräben des Alten Landes. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(2), 28-42.
- Thieme, R.; Thieme, T.; Heimbach, U.; Nachtigall, M.; Schubert, J.; Schliephake, E.; Rakosy-Tican, L.:** Identifizierung von Resistenzen gegen Pathogene und Schaderreger in Wildkartoffeln und Übertragung in die Kulturkartoffel durch Einsatz biotechnologischer Methoden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., 2006, (400), 296.

- Tijssen, P.; Li, Y.; Zadori, Z.; Jousset, F.-X.; Szelei, J.; El-Far, M.; Woodring, J.; Kleespies, R. G.; Bergoin, M.:** Unique expression strategy of cricket densonucleosis (AdDNV) genome. In: 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39 the Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*. 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39 the Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*, Wuhan, China, 27.08.06-01.09.06, 2006.
- Timchenko, T.; Katul, L.; Aronson, M.; Vega-Arreguin, J. C.; Ramirez, B. C.; Vetten, H. J.; Gronenborn, B.:** Infectivity of nanovirus DNAs: induction of disease by cloned genome components of Faba bean necrotic yellows virus. *J. Gen. Virol.*, 2006, 87, 1735-1743.
- Triebswetter, K.; Freier, B.; Volkmar, C.:** Untersuchungen zu Auswirkungen des Anbaus von *Bt*-Mais auf die Folgekultur Winterweizen am Standort Oderbruch. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 362-363.
- Ufer, T.; Werres, S.; Kaminski, K.; Wagner, S.; Posner, M.; Wessels, H.-P.; Brand, T.; Beltz, H.; Lüttmann, R.; Fittje, S.:** Elimination von *Phytophthora*-Arten aus dem Recyclingwasser in Containerbaumschulen mit Hilfe verschiedener Filtrationsverfahren. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 126.
- Ulber, B.; Büchs, W.; Hokkanen, H.; Menzler-Hokkanen, I.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Nilsson, C.; Williams, I. H.:** Möglichkeiten der integrierten Kontrolle von Rapschädlingen in der Praxis – Ergebnisse einer Umfrage im Rahmen des EU-Projektes MASTER. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 87.
- Ulber, L.; Jüttersonke, B.:** Reaktionsvariabilität innerhalb der Unkrautarten *Chenopodium album* L. und *Amaranthus retroflexus* L. auf unterschiedliche Herbiziddosierungen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 247-248.
- Ullrich, C. I.; Zäuner, S.; Creasap, J. E.; Burr, T. J.:** Crown gall control by *Agrobacterium vitis* F2/5 in *Ricinus* as a model plant. In: **Bazzi, C.; Burr, T. J.; Otten, L.; Süle, S.; Szegedi, E.:** Grapevine crown gall 2006 (*Agrobacterium vitis*). Where is research going? Grapevine crown gall 2006 (*Agrobacterium vitis*). Where is research going?, Bologna, Italy, 03.07.06-04.07.06, 2006, 25.
- Ulrich, R.; Essbauer, S.; Schmidt, J.; Schütt, M.; Koch, J.; Conraths, F. J.; Pelz, H.-J.; Wenk, M.:** Zunehmende Gefährdung durch von Nagetieren übertragene Hantaviren? *AFZ: Der Wald*, 2006, 61(2), 90-94.
- Ulrich, R.; Eßbauer, S.; Wenk, M.; Schmidt, J.; Pelz, H.-J.; Jacob, J.; Wegener, W.; Madeja, E. L.; Bender, U.; Bradt, K.; Quast, H.; Koch, J.; Groschup, M.; Conraths, F. J.; Dobler, G.; Mettenleiter, T. C.:** Zoonoseforschung: Hantaviren und Netzwerk „Nagetier-übertragene Pathogene“. *Pest Control News*, 2006, 6-9.
- Ulrich, R.; Jacob, J.:** Forum „Hantaviren“ IV. *Immunologie Aktuell*, 2006, (17), 2-3.
- Ulrich, R.; Schmidt, J.; Wenk, M.; Wolf, R.; Ohlmeyer, L.; Pelz, H.-J.; Jacob, J.; Mühle, R.-U.; Günther, S.; Pfeffer, M.; Schares, G.; Conraths, F. J.; Heckel, G.; Essbauer, S.:** Network „rodent-borne pathogens“ in Germany: towards a monitoring of zoonotic pathogens in rodents. In: 80. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde, Kiel, Germany, 24.09.06-28.09.06, *Mamm.Biol.*, 2006, 71, 35.
- Ulrichs, Ch.; Dolgowski, D.; Mucha, T.; Reichmuth, Ch.; Mewis, I.:** Insektizide und phytotoxische Wirkung von Steinkohlenflugasche. *Gesunde Pflanzen*, 2005, 57, 110-116.
- Ulrichs, Ch.; Reichmuth, Ch.; Mucha-Pelzer, T.; Mewis, I.:** Amorphe silikatreiche Stäube – Wirkung auf Arthropoden. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 188-189.
- Ulrichs, Ch.; Reichmuth, Ch.; Mucha-Pelzer, T.; Mewis, I.:** Einsatz silikatreicher Verbindungen gegen Schaderreger im Unterglasanbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 184-185.
- Uthe, D.:** Anwendungsmodalitäten und Qualität von kommerziell vertriebenen räuberischen Gallmücken der Art *Feltiella acarisuga*. Diplomarbeit. *Leibnitz Univ., Hannover (Germany), Universitätsbibliothek, 2006.
- Verschwele, A.:** Phytotoxische Wirkungen pflanzlicher Öle auf Keimung und Wachstum von Unkräutern. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 245-246.
- Verschwele, A.:** Unkräuter auf Wegen und Plätzen – erste Ergebnisse aus dem CleanRegion-Projekt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch.*, 2006, (400), 244-245.
- Verschwele, A.; Nachtigall, G.:** Unkraut vergeht nicht. *Galabau-Journal: Garten- und Landschaftsbauverband Österreich*, 2006, 32-33.

- Verschwele, A.; Zwerger, P.:** Auswertungen von Grenzaufwand-Versuchen in Bezug auf das notwendige Maß beim Herbizideinsatz. In: **Roland, G.** (ed.): Tagungsband. 23. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung: 7.-9. März 2006, Stuttgart-Hohenheim. Stuttgart: Ulmer, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderheft - J. Plant Dis. Prot. Special Issue, 2006, (20), 675-682.
- Vetten, H. J.; Haenni, A.-L.:** Taxon-specific suffixes for vernacular names. *Arch. Virol.*, 2006, 151, 1249-1250.
- Vogt, H.; Brown, K.:** Working Group „Pesticides and Beneficial Organisms“ - Proceedings of the Meeting at Debe, Poland, 27 - 30 September 2005. In: Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull., 2006, 29(10), 1-120.
- Vogt, H.; Herz, A.; Köppler, K.; Katz, P.; Peters, A.:** Biological control of the European cherry fruit fly with entomopathogenic nematodes and its practicability. In: 90th Annual Meeting, Pacific Branch, Maui, Hawaii, 05.03.06-08.03.06, Entomological Society of America, 2006, 101-102.
- Vogt, H.; Kienzle, J.; Haug, P.; Kollar, A.; Seemüller, E.:** Schadorganismen im Obstbau. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 144-175.
- Vogt, H.; Ternes, P.:** Side effects of pesticides on *Aphelinus mali* and other antagonists of the woolly apple aphid. *J. Plant Dis. Protect.*, 2006, 113(2), 90.
- Voigt, R.:** BundOnline-Projekt „Datenbanken zur Pflanzengesundheit“ ist realisiert. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 2006, 58(5), 138-139.
- Waldow, F.; Jahn, M.:** Untersuchungen zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) unter besonderer Berücksichtigung von Befallstoleranzgrenzen und direkten Maßnahmen. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05, Kassel Univ. Press, 2005, 125-128.
- Waldow, F.; Jahn, M.; Wächter, R.; Koch, E.:** Alternative Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau - Ergebnisse eines Verbundvorhabens. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 2006, 58(12), 335.
- Waldow, F.; Wächter, R.; Jahn, M.; Koch, E.; Spieß, H.; Vogt-Kaute, W.; Müller, K. J.; Wilbois, K.-P.:** Alternative Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau - Ergebnisse eines Forschungsverbundvorhabens. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 332-333.
- Walther, B.; Pelz, H. J.; Malevez, J.:** Migrationsbarrieren gegen Wühlmäuse - Erfahrungen aus 3 Jahren Praxiseinsatz. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 228-229.
- Walther, B.; Pelz, H.-J.; Malevez, J.:** Wühlmausprävention - Was bringen Migrationsbarrieren? *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 2006, 58(4), 104.
- Wang, Y.; Kleespies, R. G.; Huger, A.; Jehle, J. A.:** The genomic sequence of the *Gryllus bimaculatus* virus. In: 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*. 9th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 39th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology and 8th International Conference on *Bacillus thuringiensis*, Wuhan, China, 27.08.06-01.09.06, 2006.
- Wehmann, H.-J.:** Cleaning of sprayers; an emerging ISO standard that is critical to environmental interests. *Aspects Appl. Biol.*, 2006, 77, 31-38.
- Weinert, N.; Gottwald, C.; Meincke, R.; Radl, V.; Schloter, M.; Berg, G.; Smalla, K.:** Structural and functional diversity of bacteria in the rhizosphere of zeaxanthin expressing transgenic potatoes compared with a range of other potato cultivars. Tagungsband zur VAAM-Jahrestagung 2006, Jena, 19.-22. März 2006. *Biospektrum: Sonderausgabe*, 2006, 150.
- Weißbecker, B.; Schröder, T.; Apel, K.-H.; Schütz, S.:** Perception of host odours by forest pests: comparison of a wood breeding beetle (*Monochamus galloprovincialis*) and a bark breeding beetle (*Phaenops cyanea*). *Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol.*, 2006, 15, 235-238.
- Werres, S.:** Aktuelle Informationen zu *Phytophthora kernoviae*. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_932586/SharedDocs/12__G/Publikationen/phytophthora/phytophthora__kernoviae.pdf.html, 2006.
- Werres, S.; Beltz, H.; Brand, T.; Kaminski, K.; Wagner, S.:** Untersuchungen zur Übertragung von *Phytophthora ramorum* mit dem Gießwasser. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, 2006, (400), 126-127.
- Werres, S.; Kaminski, K.; Wagner, S.:** *Phytophthora ramorum* - ein neuer Schaderreger an Gehölzen - Aktuelle Informationen. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_932586/SharedDocs/12__G/Publikationen/phytophthora/pramorstart.pdf.html, 2006.

- Wick, M.; Pallutt, W.; Engelke, T.; Müller, R.:** Die Bearbeitung von Lückenindikationen in der Europäischen Union. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 465.
- Wilhelm, R.; Hüskens, A.; Lipsius, K.; Richter, O.; Schiemann, J.:** Führen Anbauversuche mit gentechnisch verändertem Mais zu Anbauempfehlungen für die Koexistenz verschiedener landwirtschaftlicher Produktionssysteme? In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 355.
- Wilhelm, R.; Schiemann, J.:** Does the baseline concept provide appropriate tools for decision making? In: Proceedings of the International Workshop on „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Implementation of General Surveillance“, Berlin-Dahlem, 27.-28. April 2006. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2006, 1(Suppl.1), 75-77.
- Wilke, B. M.; Riepert, F.; Römbke, J.:** Standardization of biological methods applied for soil and site characterization in ISI/TC 190 Soil Quality. In: SETAC Europe 16th Annual Meeting, Den Haag, 07.05.06-11.05.06, 2006.
- Williams, I. H.; Büchs, W.; Hokkanen, H.; Menzler-Hokkanen, I.; Johnen, A.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Nilsson, C.; Ulber, B.:** Integrating biological control within IPM for winter oilseed rape across Europe. In: Crop science & technology 2005. Proceedings of the BCPC International Congress, Glasgow, 31.10.05-02.11.05, 2005, 1, 301-308.
- Wolff, S.; Waldow, F.; Jahn, M.; Büttner, C.:** Alternative Methoden zur Bekämpfung des samenbürtigen Schaderregers *Septoria nodorum* an Winterweizen im ökologischen Landbau. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 340-341.
- Wolff, S.-V.:** Alternative Methoden zur Bekämpfung des samenbürtigen Schaderregers *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. an Winterweizen im ökologischen Landbau. Masterarbeit. *Humboldt-Univ., Berlin (Germany), Universitätsbibliothek, Landwirtschaftlich-gärtnerische Fakultät, 2005, 75 S.
- Wulf, A.; Schumacher, J.:** Über die Desinfektion von Schneidewerkzeugen beim Baumschnitt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 160.
- Wulf, A.; Schumacher, J.; Pehl, L.:** Rindenkrebs der Esskastanie (*Cryphonectria parasitica* [Murrill] Barr.: Informationsblatt für die Praxis. Braunschweig: 2006. http://www.bba.bund.de/cln_044/nn_805656/DE/veroeff/popwiss/popwiss__node.html__nnn=true.
- Wygoda, H.-J.; Ganzelmeier, H.; Rautmann, D.; Gebauer, S.:** Ergebnisse aus Abdriftmessungen mit einem Spritzzug auf Gleisen der DB-Netz AG. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 422.
- Wygoda, H.-J.; Rautmann, D.; Ganzelmeier, H.; Zwerger, P.; Gebauer, S.:** Ergebnisse aus Abdriftmessungen mit einem Spritzzug. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(12), 323-326.
- Yegen, O.; Gumrukcu, E.; Zeller, W.:** Die Wirkung des Bodeneinsatzes von BioZell200-B (AkseBio-2) als Pflanzenstärkungsmittel gegenüber verschiedenen phytopathogenen Bodenpilzen im Gewächshaus und unter Freilandbedingungen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 341.
- Zäuner, S.; Creasap, J. E.; Burr, T. J.; Ullrich, C. I.:** Inhibition of crown gall induction by *Agrobacterium vitis* strain F2/5 in grapevine and Ricinus. VITIS, 2006, 45(3), 131-139.
- Zehnder, G.; Gurr, G. M.; Kühne, S.; Wade, M. R.; Wratten, S. D.; Wyss, E.:** Arthropod Pest Management in Organic Crops. Ann. Rev. Ent., 2007, 52, 57-80.
- Zeller, W.:** Bericht über „1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases“ in Seeheim/Darmstadt im Oktober 2005. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 134-135.
- Zeller, W.:** Bericht über die Asian Conference on „Emerging Trends in Plant-Microbe Interactions“ am CAS Institute of Botany, University Madras, India. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58(5), 137.
- Zeller, W.:** Zum Status der induzierten Resistenz bei der biologischen Bekämpfung von pflanzlichen Bakteriosen. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 301.
- Zeller, W.; Laux, P.:** Biocontrol of fire blight with the bacterial antagonist *Rhanelia aquatilis* Ra39 in combination with aromatic compounds. In: **Bazzi, C.; Mazzucchi, U.** (eds.): Proceedings of the Xth International Workshop of Fire Blight. Xth International Workshop of Fire Blight, Bologna, Italy, 05.07.04-09.07.04, ISHS, Acta Hortic., 2006, 704, 341-344.
- Zeller, W.; Ullrich, C.** (eds.): Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (408), 351 p.

Zellner, M.; Benker, M.; Kleinhenz, B.; Bartels, G.: Strategien zur Minimierung des Einsatzes kupferhaltiger Fungizide bei der Krautfäulebekämpfung im ökologischen Kartoffelanbau – ein vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau gefördertes Forschungsprojekt. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 329-330.

Zimmermann, G.: Pilze zur Insektenbekämpfung. In: **Kühne, S.; Burth, U.; Marx, P.** (eds.): Biologischer Pflanzenschutz im Freiland: Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau. Stuttgart: Ulmer, 2006, 219-220.

Zimmermann, O.: Das Auftreten von *Helicoverpa armigera* in Deutschland - eine Übersicht und erste Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung. In: Arbeitstagung Biologische Schädlingbekämpfung, Griesheim, 30.11.05-01.12.05, 2006.

Zimmermann, O.; Simon, H. R.: Untersuchungen zum saisonalen Auftreten von chalcidoiden Parasitoiden in einer Apfelbaumkrone 1999-2004. Mitt. Deut. Ges. Allgem. Angew. Entomol., 2006, (15), 103-105.

Zimmermann, O.; Wührer, B.; Bathon, H.: Untersuchungen zur Akzeptanz und dem Suchleistungsvermögen von heimischen *Trichogramma*-Arten zur biologischen Bekämpfung von *Helicoverpa armigera* in Deutschland. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 308-309.

Zimmermann, O.; Zelazny, B.: Searching the internet for pest management information and literature – possibilities and problems. In: 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen, 25.-28. September 2006. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 2006, (400), 474-475.

Zwenger, P.: Nur eine Frage der Zeit. DLG-Mitt., 2006, (1), 42-44.

AGMOZ	Arbeitsgemeinschaft „Muttergärten und Obstpflanzenzertifizierung“	CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
AGW	Arbeitsgrenzwerte	ChemG	Chemikaliengesetz
ALPS	Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz	CORINE	Coordination of information on the environment
AMPA	α -Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolpropionsäure	DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem der Landesvermessungsämter	DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin	DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	DGGE	Denaturing Gradient Gel Electrophoresis
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung	DLM	Digitales Landschaftsmodell
BioAbfV	Bioabfallverordnung	DMI	DeMethylation Inhibitor
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	DON	Deoxynivalenol
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	DSE	Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	DSMZ	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen
CCA	Kanonische Korrespondenzanalyse	DT	Disappearance Time
CEMAGREF	Centre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts/Französisches Zentrum für Landmaschinenwesen, Agrartechnik, Gewässer und Forstwesen	EBIA	Electro Blot ImmunoAssay
CEN	Comité Européen de Normalisation/ Europäisches Normungsinstitut	ECPA	European Crop Protection Association
		ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
		EN/ISO	European norm/International Standardisation Organization
		ENRISK	Environmental Risk Assessment for European Agriculture
		ENTAM	European Network for Testing of Agricultural Machinery
		EPP0	European and Mediterranean Plant Protection Organization

EUPHRESCO	European Phytosanitary Research Coordination	LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz
FNL	Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e. V.	MAK	Maximale Arbeitskonzentration
FOCUS	Forum for the Co-ordination of Pesticide Fate Models and their Use	MBTOC	Methyl Bromide Technical Options Committee
FuE-Vorhaben	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	MHmV	Mykotoxin-Höchst-mengenverordnung
GeoDB	Geodatenbanken	MP	Montrealer Protokoll
GFP	Grün Fluoreszierendes Protein	MRLs	Maximum Residue Limits
GIS	Geografische Informationssysteme	NEPTUN	Netzwerk zur Erhebung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Deutschland
GKB	Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e. V.	NIV	Nivalenol
GLP	Gute Laborpraxis	O.I.V.	Internationales Weinamt/ Internationale Organisation für Rebe und Wein
GPS	Global Positioning System	OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
GVO	Gentechnisch veränderte Organismen	PEC	Predicted environmental concentration
HAIR	Harmonised Environmental Indicators for Pesticide Risk	PCR	Polymerase-Kettenreaktion
HPLC	Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie	PFGE	Pulsfeldgelelektrophorese
ICP-OES	Inductively-Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry	PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
IFC	Immuno-Fluoreszenz-Colony-Staining	RFLP	Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus
ILU	Institut für Landwirtschaft und Umwelt	PGZ	Pflanzengesundheitszeugnis
INFOZUPF	Informationssystem zur Unterstützung des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel	RHmV	Rückstandshöchst-mengenverordnung
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control	RibeweB	Datenbank für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in der BBA
IOBC	International Organisation for Biological Control of Noxious Animals and Plants	RNQP	Regulated Non-Quarantine Pest
IRTAC	Institute de Recherches Technologiques Agro-alimentaires des Céréales	SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
ISO/TS	International Organization for Standardization/ Technical Specification	SIR	Substratinduzierte Kurzzeitatmung
ISSR	Inter Simple Sequence Repeat	SNIFs	Summary Notification Information Formats
IWCSP	International Working Conference on Stored Product Protection	SNP(s)	Single Nucleotide Polymorphism(s)
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft	SSCP	Single-Strand-Conformation-Polymorphism
LFGB	Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch	SSR-Muster	Short Sequence DNA repeats
LLFG	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau	SYNOPS	Synoptische Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln für die Umwelt
		TBIA	Tissue Blot Imunoassay
		TFOs	Triplex-forming Oligonucleotides
		UBA	Umweltbundesamt
		UNEP	United Nations Environment Programme / Umweltprogramm der Vereinten Nationen
		WTO	Welthandelsorganisation