



Jahresbericht 2005

der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft





Jahresbericht 2005

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

Gestaltung:
Einschnitt GmbH,
Kalenwall 2, 38100 Braunschweig

Druck:
roco-druck GmbH
Neuer Weg 48 A, 38302 Wolfenbüttel

Vorwort	7
Aufgaben	9
Organisation und Haushalt	11

Schwerpunktt Themen 2005

Biologische und chemische Untersuchungen an Bienen	13
Diagnose und Nachweisverfahren	21

Einzelberichte der Institute und Dienststellen

Leitung	29
Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit	33
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland	41
Institut für Pflanzenschutz im Forst	49
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau	57
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau	63
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau	71
Institut für Unkrautforschung	77
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz	83
Institut für integrierten Pflanzenschutz	91
Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit	99
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde	107
Institut für biologischen Pflanzenschutz	115
Institut für Vorratsschutz	121
Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz	125
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	177

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Leserinnen und Leser,

Ich freue mich sehr, Ihnen den Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) überreichen zu dürfen und hoffe, dass wir Ihnen damit wieder interessante Informationen und Anregungen bieten können. Wir möchten Ihnen mit diesem Bericht einen Eindruck von den gesetzlichen Aufgaben und den Forschungsarbeiten der Biologischen Bundesanstalt vermitteln. Natürlich ist es nicht möglich, die gesamte Breite und Vielfalt aller Tätigkeiten detailliert darzustellen; daher werden aktuelle Ergebnisse aus der Forschung und Beispiele für die verschiedenen Aufgaben im Berichtsjahr präsentiert. Auch in diesem Jahr haben wir zwei übergreifende Schwerpunktthemen ausgewählt. Das erste Thema behandelt eine gesetzliche Aufgabe der BBA, die Untersuchung von Bienenvergiftungen. Das zweite Thema widmet sich der Diagnose von Schadorganismen; diese übergreifende Aufgabe ist sowohl für die gesetzlichen Aufgaben als auch für die Forschung der BBA unverzichtbar.

Seit Jahrhunderten ist die Honigbiene ein unentbehrliches Nutztier. Beliebt und bekannt ist sie zweifellos wegen des fleißig von ihr gesammelten Honigs. Aufgrund ihrer Bestäubungstätigkeit ist sie auch für die Landwirtschaft vor allem im Obst-, Beeren- und Samenanbau unersetzbar und leistet darüber hinaus ganze Arbeit bei der Bestäubung wilder Blütenpflanzen. Die eigens zum Schutz der Honigbiene erlassene Bienenschutzverordnung schreibt u. a. vor, dass Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Bienen obligatorisch zu prüfen sind, bevor sie zugelassen werden. Trotz dieser Prüfung und Kennzeichnung und obwohl Verstöße gegen die Bienenschutzverordnung als Ordnungswidrigkeiten teilweise mit hohen Bußgeldern geahndet werden, kommt es alljährlich zu Vergiftungen von Bienenvölkern. Diese zu untersuchen, ist gemäß Pflanzenschutzgesetz § 33 Absatz 2 Nr. 8 eine bedeutende Aufgabe der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen der BBA. Da die Untersuchungsstelle in der BBA die einzige Einrichtung dieser Art in der Bundesrepublik Deutschland ist, werden hier alle gemeldeten Bienenschäden bearbeitet. Es wird der Frage nachgegangen, ob Vergiftungen gezielt erfolgt sind, also ein Frevel vorliegt, oder auf Verstöße gegen die Bienenschutzverordnung durch Anwendung von nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln oder die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter Missachtung der Anwendungsbestimmungen zurückzuführen sind. Die langjährigen Ergebnisse der BBA zeigen, dass der Schutz der Honigbiene bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis gewährleistet ist.

Das Erkennen von Schadensursachen an kranken und geschädigten Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen ist Aufgabe der Diagnose. Für die Entwicklung der Bekämpfungs- und Vermeidungsstrategien gegen Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall und die hierfür erforderlichen biologischen und epidemiologischen Kenntnisse ist eine sichere Diagnose unerlässlich. Diagnostische Verfahren sind daher integraler Bestandteil vieler Arbeiten an Schadorganismen von Pflanzen in der BBA. Wie alle wissenschaftlichen Untersuchungen sind auch die diagnostischen Arbeiten ein wichtiges Element für eine sachgerechte Beratung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Zum Schutz vor einer Einschleppung von unerwünschten Schadorganismen überwacht der Pflanzenschutzdienst der Länder die Einfuhr von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen. Dabei arbeiten die diagnostischen Labore in den Ländern häufig eng mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der BBA zusammen, besonders wenn neue Methoden in der Praxis erprobt und etabliert werden sollen oder wenn sich im Einzelfall der Nachweis oder die Identifizierung eines Schadorganismus als besonders schwierig erweist. Die Erfahrungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA fließen auch in die verbindliche Harmonisierung der Nachweisverfahren für bestimmte Schadorganismen in der Europäischen Union ein.

Wir hoffen, mit unserem Jahresbericht Ihr Interesse und vielleicht auch das Verständnis für die Probleme der Landwirtschaft, des Gartenbaus und der Forstwirtschaft, und insbesondere für den Pflanzenschutz, zu wecken. Weiterführende Informationen über uns finden Sie auf der Homepage der BBA unter <http://www.bba.bund.de>. Spezielle Anfragen wird Ihnen unsere Pressestelle gern beantworten.

Und nun wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen.



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- und dem Gentechnikgesetz 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.

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 Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, insbesondere in den Politikbereichen Land- und Forstwirtschaft, Verbraucherschutz und Umweltschutz, erarbeitet. Die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten werden Administration und Wissenschaft in Bund und Ländern sowie der landwirtschaftlichen Praxis und den Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Im Mittelpunkt der Forschung steht die Erarbeitung der Grundlagen der Phytomedizin,

die Entwicklung nachhaltiger Verfahren und innovativer technischer Lösungen für den Pflanzenschutz sowie die Analyse und Bewertung von Risiken im Pflanzenschutz.

Beschreibungen der vielfältigen Aufgaben der BBA und der damit verbundenen Arbeitsschwerpunkte finden sich in den Einzelberichten der wissenschaftlichen und gemeinschaftlichen Einrichtungen. Die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln ist eine institutsübergreifende Aufgabe der BBA und wird daher in diesem Kapitel dargestellt.

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 in der BBA durch

eine Koordinierungsstelle, 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. Anschließend legen das BfR und das UBA dem BVL für ihre Prüfbereiche entsprechende Berichte und ein Benehmen (BfR) bzw. ein Einvernehmen (UBA) vor.

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 Verbraucherschutzorientierte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und steht im Zentrum der Bewertung eines Pflanzenschutzmittels in der BBA. Da Risiken nie völlig ausgeschlossen werden können, werden von der BBA aus Gründen der Vorsorge risikoreduzierende Auflagen empfohlen, die in der Gebrauchsanleitung stehen müssen und die der Anwender der Mittel in der Praxis zu beachten hat.

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. Falls tolerierbare Pflanzenschäden zu erwarten sind, empfiehlt die BBA risikoreduzierende Auflagen.

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.

Die möglichen Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Gegenspieler von Schadorganismen und auf die Lebewesen im Boden muss die BBA ebenfalls erkennen und bewerten. Auch diese Prüfungen werden auf der Grundlage international abgestimmter Richtlinien/Normen aus Arbeitsgruppen der OECD oder ISO durchgeführt. Bei der Bewertung der Auswirkungen auf Gegenspieler erfolgt eine Klassifizierung in „nichtschädigend“, „schwachschrädigend“ oder „schrädigend“ für die jeweilige Art des Gegenspielers. Dieses Vorgehen erlaubt Rückschlüsse auf die Eignung des Pflanzenschutzmittels im Rahmen von integrierten bzw. biologischen Pflanzenschutzmaßnahmen. Der Bewertungsbereich Bodenfruchtbarkeit gliedert sich in die Teilbereiche „Auswirkungen auf relevante Bodenmakroorganismen“ (z. B. Regenwürmer) und „Auswirkungen auf relevante Bodenmikroorganismen“ (Bodenpilze und Bakterien). Ziel dieser Bewertungen ist die Vergabe von Hinweisen und Auflagen zur Wirkung des Mittels auf Nutz- und andere Nichtzielorganismen auf der Zielfläche, die vom Anwender bei der Mittelwahl berücksichtigt werden sollen.

Die Honigbiene 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. Weitere Informationen zu diesem Thema finden sich in einem Schwerpunktthema in diesem Jahresbericht.

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 Rapsschrädlinge. 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 Nutzensbewertung 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.

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, Münster und Elsdorf/Rheinland. 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

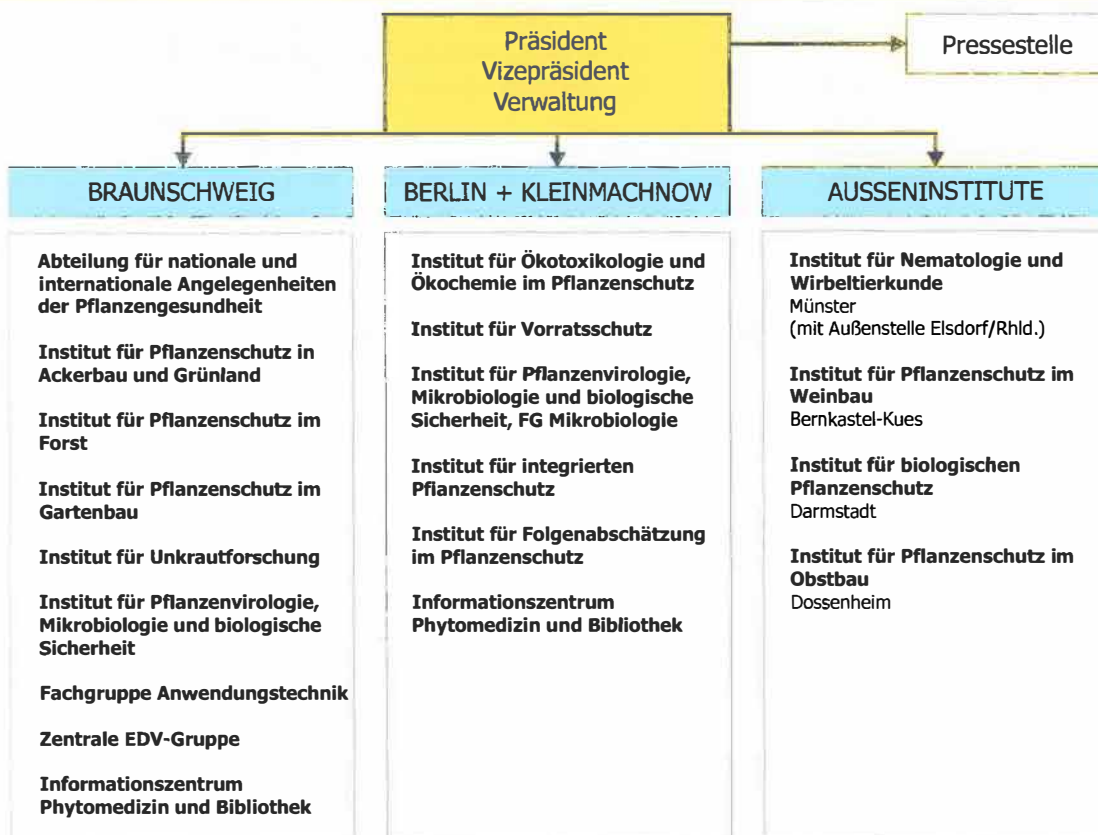
ist ständiger Sitz des Präsidenten und der Hauptverwaltung.

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 zugewählte Wissenschaftlerinnen und

Wissenschaftler sowie der Verwaltungsleiter - als ständiges beratendes Mitglied - an. Im Jahr 2005 fanden zwei ordentliche Kollegiumsitzungen 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





Standorte der BBA



Versuchsfeld der BBA in Dahnsdorf

Personal

Zum Ende des Berichtszeitraumes wurden in der BBA 479,5 Planstellen und Stellen für Arbeiter, Angestellte und Beamte über Haushaltsmittel finanziert. Darin enthalten sind 121,75 Wissenschaftlerstellen. Einschließlich aller Teilzeitkräfte und Personen, die aus Drittmitteln finanziert wurden, gehörten der BBA Ende 2005 insgesamt 628 Mitarbeiter an. Zusätzlich wurden 27 Auszubildende beschäftigt.

Haushalt

Der Etat der BBA aus dem Bundeshaushalt umfasste 2005 insgesamt 31,6 Mio. Euro, davon:

- 22,3 Mio. Euro Personalausgaben
- 6,9 Mio. Euro Sachausgaben (konsumtive Ausgaben)
- 2,4 Mio. Euro Investitionen.

Zusätzlich standen insgesamt 2,3 Mio. Euro als Drittmittel (einschließlich Personalmittel) für Forschungsvorhaben zur Verfügung.

Der Gesamthaushalt der BBA im Jahr 2005 betrug damit insgesamt rund 34 Mio. Euro.

Gebäude und Flächen

Im Berichtsjahr wurde das Gebäude des Instituts für Unkrautforschung von Grund auf renoviert und hinsichtlich Brand- und Arbeitsschutz auf den neusten technischen Stand gebracht.

Neben Dienst- und Laborräumen nutzt die BBA für Versuche Gewächshäuser und zahlreiche technische Einrichtungen, wie z. B. eine Geräteprüfhalle, Begasungs- und Klimaräume. In Braunschweig steht der BBA seit 2003 eine L2-Gewächshausanlage zur Verfügung. Die drei neuen 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 339 ha Versuchsflächen, einschließlich ca. 70 ha Wald. Als gemeinschaftliche Einrichtung stehen die Versuchsfelder grundsätzlich allen Instituten zur Verfügung. Feldversuche sind eine wesentliche Grundlage für die Forschungen, aber auch für die Wahrnehmung der gesetzlichen Aufgaben der BBA. Hierzu zählt eine auf eigene Untersuchungen gestützte Politikberatung. Nur wenn neue Pflanzenschutzverfahren, Prognosemodelle, Resistenzeigenschaften etc. unter Praxisbedingungen untersucht oder geprüft werden, sind fundierte Aussagen und Empfehlungen für Politik und Praxis möglich. Für die Untersuchung langfristiger Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen sind Dauerversuche unverzichtbar.

Der ökonomische Nutzen unserer Honigbiene (*Apis mellifera* L.) wird häufig nur an den von ihr direkt erzeugten Produkten Honig und Wachs gemessen. Durch ihre Bestäubungstätigkeit schafft sie aber für die Landwirtschaft vor allem im Obst-, Beeren- und Samenbau Werte, die den Gesamtwert der Honig- und Wachserzeugung um das 10-12fache übersteigen. Bezieht man in einen derartigen Vergleich die Bestäubung wilder Blütenpflanzen mit ein, die wegen des dadurch bewirkten Fruchtansatzes zur Nahrungsgrundlage einer Vielzahl von Tieren werden, so ist von einem noch weit höheren ökonomischen Nutzen auszugehen.

Es ist zwar nicht zu bestreiten, dass in der Praxis neben der Honigbiene auch zahlreiche andere Insekten, vor allem Wildbienen, an der Blütenbestäubung beteiligt sind, doch nimmt die Honigbiene diesbezüglich eine Sonderstellung ein, die durch die folgenden drei Eigenschaften bedingt ist:

- Nur die Honigbiene ist im Frühjahr, wenn es die Blütezeit der Kulturpflanzen erfordert, in großen Individuenzahlen verfügbar.
- Sie verfügt über eine Verhaltenseigenschaft, die sie im Hinblick auf den Bestäubungserfolg – die Befruchtung – über die meisten übrigen Bestäuberinsekten hinaushebt: sie ist in höchstem Maße blütenstet, d. h. eine Sammlerin befliegt auf einem Trachtflug in der Regel nur die Blüten einer Pflanzenart.
- Die Honigbiene ist dadurch manipulierbar, dass die Völker in künstlichen Behausungen (Beuten) gehalten werden, die bei Bedarf in eine „lohnende“ Trachtregion transportiert werden können.

Aufgrund ihrer ökonomischen Bedeutung wird dem Schutz der Bienen innerhalb des Pflanzenschutzes schon immer besondere

Aufmerksamkeit geschenkt. Ausdruck hierfür ist die eigens zum Schutz der Bienen erlassene Bienenschutzverordnung, deren erster Entwurf bereits aus dem Jahre 1938 stammt und deren erste Fassung 1950 in Kraft trat. Bedingt durch die Definition des Begriffs „bienengefährliche Pflanzenschutzmittel“ in der derzeitigen Fassung der Verordnung ist eine obligatorische Prüfung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich der Auswirkungen auf Bienen erforderlich. In der Bundesrepublik Deutschland gibt es heute etwa 82.000 Imker die annähernd 750.000 Bienenvölker betreuen. Bedauerlich ist, dass sowohl die Zahl der Imker als auch die der von ihnen betreuten Bienenvölker seit Jahren abnehmen.

Obwohl alle Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Bienen obligatorisch geprüft und gekennzeichnet und Verstöße gegen die Bienenschutzver-

ordnung als Ordnungswidrigkeiten teilweise mit hohen Bußgeldern geahndet werden, kommt es alljährlich zu Vergiftungen von Bienenvölkern. Diese zu untersuchen ist gemäß Pflanzenschutzgesetz § 33 Absatz 2 Nr. 8 Aufgabe der Untersuchungsstelle für Bienvergiftungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Da die Untersuchungsstelle für Bienvergiftungen die einzige Einrichtung dieser Art in der Bundesrepublik Deutschland ist, werden hier sämtliche gemeldeten Bienenschäden bearbeitet; also auch solche, die nicht auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen sind, wie z. B. die so genannten Frevelfälle. Als Frevelfälle werden Schäden an Bienenvölkern bezeichnet, bei denen – häufig im Zusammenhang mit nachbarschaftlichen Auseinandersetzungen – Bienenvölker absichtlich vergiftet wurden.

Die Honigbiene (*Apis mellifera* L.)



Durchführung der Untersuchungen auf Bienenvergiftungen

Probenahme

Die Voraussetzungen für eine sachgerechte und repräsentative Probenahme sind in den „Richtlinien für die Entnahme von Bienen- und Pflanzenproben bei Verdacht der Vergiftung von Bienen durch Pflanzenbehandlungsmittel“ festgelegt, die in den Amtlichen Pflanzenschutzbestimmungen veröffentlicht wurden. Das wichtigste Anliegen an die Einsender ist dabei, möglichst umfassende Informationen zum Schadensablauf und zur möglichen Schadensursache zu liefern, die gegebenenfalls eine gezielte chemische Untersuchung der Proben ermöglichen und damit die Schadensklärung erheblich erleichtern können.

Untersuchungsmethoden

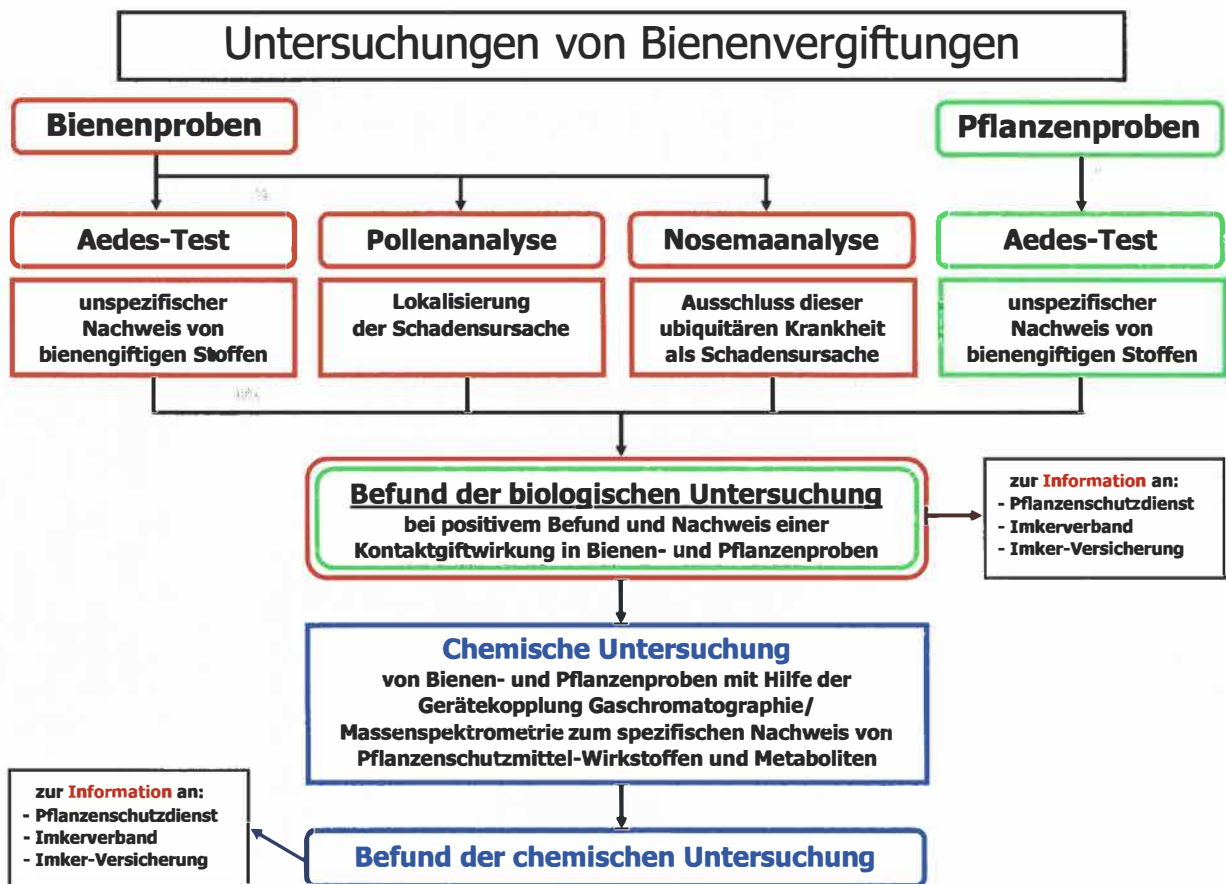
Die Untersuchungen sind in einen biologischen und einen chemischen Teil gegliedert. Der biologische Teil umfasst einen Biotest mit den Larven der Gelbfiebermücke *Aedes aegypti* L., eine Analyse des den Bienen anhaftenden Pollens und eine Untersuchung der Bienen auf wichtige Krankheiten, vor allem *Nosema apis* Zander und Parasiten. Die chemischen Untersuchungen wurden im Laufe der Jahre immer wieder dem jeweiligen Stand der Methodenentwicklung angepasst. Sie werden heute vor allem mit Hilfe der Gerätekopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie durchgeführt.

Mit Hilfe des einfach durchzuführenden, aber empfindlichen *Aedes*-Tests wird rasch ermittelt, ob das eingeschickte Probenmaterial (tote Bienen und Pflanzen) für Bienen giftige Stoffe enthält oder nicht. Proben, bei denen im *Aedes*-Test keine Kontaktgiftwirkung nachgewiesen wurde, können so

von den aufwändigen chemischen Untersuchungen ausgeschlossen werden. Mit Hilfe der Analyse des im Haarkleid der Bienen anhaftenden Pollens ist es möglich, den Ort näher zu lokalisieren, an dem sich die Bienen kurz vor ihrem Tod aufgehalten haben. Lässt sich der hauptsächlich vorgefundene Pollen aus dem Haarkleid der Bienen einer beigefügten Pflanzenprobe zuordnen, so ergibt sich hieraus eventuell die Möglichkeit, den Schadensverursacher, d. h. den Anwender eines bienengefährlichen Pflanzenschutzmittels, zu ermitteln.

Die Nosematose ist eine allgemein verbreitete und häufig latent vorhandene Bienenkrankheit. *Nosema*-kranke Bienen reagieren bei Kontakt mit Pflanzenschutzmitteln erheblich empfindlicher als gesunde Bienen. Nach neueren Untersuchungen kann bei *Nosema*-kranken Bienen sogar der Kontakt mit eigentlich für gesunde Bienen ungefährlichen Präparaten zum Tode führen. Starker *Nosema*-Befall deutet darauf hin,

Ablauf der Bienenuntersuchungen



dass nicht unbedingt die Anwendung des Pflanzenschutzmittels allein die Ursache des Bienenschadens sein muss.

Beim Nachweis einer Kontaktgiftwirkung mittels des *Aedes*-Tests bei Bienen und Pflanzen erfolgt anschließend eine chemische Untersuchung der Bienen- und dazugehörigen Pflanzen-, Wachs-, Honig- und sonstigen Proben auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln. Ziel der Untersuchungen ist es festzustellen, ob ein stofflich-ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Bienenschaden und einer bestimmten Pflanzenschutzmaßnahme hergestellt werden kann. Zu beachten ist, dass bei Pflanzenschutzmaßnahmen gleichzeitig mehrere Wirkstoffe ausgebracht werden können. Bei der Bestimmung muss die gesamte Wirkstoffpalette erfasst werden, damit über die in den Proben gefundenen Wirkstoffe und Metabolite auf die vorausgegangenen Pflanzenschutzmaßnahmen geschlossen werden kann.

Die chromatographisch-massenspektrometrisch vorgenommenen Untersuchungen gliedern sich in folgende Schritte:

- Extraktion der Wirkstoffe aus den Substraten Bienen, Pflanzen, Honig, Wachs, Pollen und Wasser
- Bestimmung der Rückstände mittels der Gerätekopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie in den Ionisationsarten „Negative Chemische Ionisation“, „Positive Chemische Ionisation“ und „Elektronenstoß-Ionisation“
- Auswertung der Spektren mittels Spektrenbibliotheken und Referenzsubstanzen
- Erstellung von Untersuchungsbefunden
- Sammlung der Untersuchungsdaten in einer zentralen Datei.

Für zahlreiche Proben sind Sonderuntersuchungen erforderlich. Dazu gehört der Nachweis von Wirkstoffen und Metaboliten, die aus verschiedenen Gründen der gaschromatographischen Untersuchungstechnik nicht zugänglich sind und daher zunächst in entsprechende Derivate überführt werden müssen. Neben der Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS) wird bei einigen thermisch instabilen und polaren Wirkstoffen auch die massenspektrometrische HPLC-Detektion (HPLC/MS-MS) eingesetzt. Dies erfolgt insbesondere bei dem insektiziden Wirkstoff Imidacloprid,

der wegen seiner hohen Toxizität und ausgeprägten systemischen Wirkungsweise als bienentoxisch eingestuft ist.

Bienenschutz in verschiedenen Kulturarten

In einigen Kulturen hat es zwischen Pflanzenschutz und Bienenschutz von jeher Konfliktpunkte gegeben, z. B. bei Raps, Ackerbohne und verschiedenen Obstarten. Bei diesen Kulturen, die zum großen Teil sogar wegen der großen Attraktivität für Bienen das Ziel von Wander-Imkern sind, entsteht der Konflikt aus der Notwendigkeit, Schadorganismen auch während der Blüte zu bekämpfen, d. h. zu einem Zeitpunkt, in dem die Kulturen intensiv von Bienen befliegen werden. In diesen Kulturen treten Bienenschäden häufiger als in anderen Kulturarten auf. Jedoch sind die Möglichkeiten für die Entstehung von Schäden unterschiedlich gelagert.

Raps

Die Hauptanbaugebiete des Rapses befinden sich in Norddeutschland, besonders in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Die Rapsblüte liegt in der Regel in den Monaten April bis Mai. Häufig befinden sich Bienenvölker gerade zu dieser Zeit in einer anfälligen Phase, weil die alten Winterbienen absterben und die jungen Sommerbienen noch nicht in der Lage sind, das Volk mit allem Nötigen zu versorgen. Alte Winterbienen reagieren auf den Kontakt mit Pflanzenschutzmitteln erheblich empfindlicher als mit Eiweiß gut ernährte Sommerbienen und können durch normalerweise nicht bienengefährliche Präparate geschädigt werden. Trotz strikter Einhaltung der Bienenschutzverordnung, d. h. die ausschließliche Anwendung von nicht bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln zur Rapsblüte, können Bienenschäden nicht völlig ausgeschlossen werden.

Obst

Bei den meisten Obstarten ergibt sich gerade zur Blütezeit häufig die Notwendigkeit einer Schädlingsbekämpfung. Viele Obstsorten blühen recht früh, so dass bei Blütenbehandlungen noch alte Winterbie-

nen anzutreffen sind. Die Bienenschäden in den Obstbaugebieten des Alten Landes bei Hamburg sind in früheren Jahren überwiegend durch die Anwendung von solchen Pflanzenschutzmitteln entstanden, die nach der Bienenschutzverordnung als „bienengefährlich, ausgenommen bei Anwendung nach dem täglichen Bienenflug bis 23.00 Uhr“ gekennzeichnet waren. Die Bienenuntersuchungen belegten, dass die Pflanzenschutzmittel vorschriftsmäßig abends nach dem Bienenflug angewendet worden waren. In erneuten Prüfungen der BBA zeigte sich, dass die besonderen klimatischen Bedingungen Norddeutschlands die Ursache für die Schäden waren. Durch Taubildung, wie sie besonders im küstennahen Alten Land auftreten kann, können Spritzbeläge reaktiviert und für Bienen verfügbar gemacht werden. Aufgrund dieser Erkenntnis mussten die meisten der ehemals in der Indikation „Einsatz in blühenden Kulturen abends nach dem täglichen Bienenflug bis 23.00 Uhr“ zugelassenen Präparate als bienengefährlich eingestuft werden (z. B. Demeton-S-methyl). Die Prüfung auf Bienengefährlichkeit für Pflanzenschutzmittel, die neu in die oben genannte Indikation aufgenommen werden sollen, trägt dem geschilderten Taufall Rechnung. Die Bienenschäden im Obstbau konnten durch diese Maßnahmen deutlich verringert werden.

Ackerbohne

Die Ackerbohne ist aus vielen Gründen eine besonders attraktive Trachtpflanze. Sie hat eine besonders lange Blühdauer, und sie liefert Nektar nicht nur über Nektarien der Blüte, sondern auch über offen liegende, so genannte extraflorale Nektarien der Blattachseln. Sie ist für Blattläuse attraktiv und bietet bei starkem Befall ergiebige Honigtauorkommen. Schließlich ist sie auch ein guter Pollenlieferant. Die lange Blühdauer und das Auftreten der extrafloralen Nektarien gestalten die Bekämpfung von Blattläusen, den Hauptschädlingen, besonders schwierig. Früher gab es zahlreiche Bienenvergiftungen in Ackerbohnen aufgrund der Anwendung bienengefährlicher Mittel. Da der Anbau von Ackerbohnen stark zurückgegangen ist, treten in dieser Kultur kaum noch Bienenschäden auf.

Wein

Lange Zeit wurde angenommen, dass Wein von Bienen nicht befliegen wird, da er eine sehr schlechte Trachtpflanze ist; ein Geschein liefert nur etwa 1 mg Pollen. Der Beflug von Rebanlagen zum Pollensammeln konnte jedoch 1971/1972 nachgewiesen werden. Der Wein ist für Bienen attraktiv geworden, da in vielen Anbaugebieten die eigentlichen Bienentrachtpflanzen, z. B. blühender Unterwuchs zwischen den Rebzeilen, entfernt werden. Die Bekämpfung der Traubenwickler zur Zeit der Reblüte führte dann in den siebziger Jahren zu den umfangreichsten Schäden an Bienenvölkern, die bisher in der Bundesrepublik Deutschland zu verzeichnen waren. Als Schadensursache wurde die Anwendung Carbaryl-haltiger Insektizide ermittelt, deren Anwendung daraufhin durch die Aufnahme in die Anlage 2 der Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel stark eingeschränkt wurde. 1982 wurde der Wirkstoff Carbaryl in die Anlage 1 der Verordnung aufgenommen und die Anwendung Carbaryl-haltiger Präparate verboten, wodurch ein deutlicher Rückgang der Bienenschäden bewirkt wurde.

Getreide

Für viele Landwirte und Pflanzenschützer war es lange Zeit unbekannt, dass Getreide auch von Bienen befliegen werden kann. Es gibt verschiedene Gründe, weshalb Bienen Getreidefelder als Trachtquellen anfliegen, so z. B. wegen der Honigtauvorkommen als Folge starken Blattlausbefalles, wegen der Pollentracht oder um eine dort vorhandene Blütentracht an Unkräutern zu nutzen. In früheren Jahren wurde der Bienenschutz in Getreide häufig nicht beachtet und mit bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln behandelt. Ende der siebziger Jahre traten beinahe im gesamten Bundesgebiet, vor allem aber in Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, Schäden an Bienenvölkern als Folge von Blattlausbekämpfungen im Getreide auf und nahmen bis Anfang der achtziger Jahre stark zu. Bei den meisten Schäden wurde der Beflug von kontaminierten Honigtauvorkommen als Schadensursache festgestellt. Dies war der Anlass, den Schutz des Honigtaus bei einer Neufassung der Bienenschutzverordnung vorzusehen, da er neben der Blütentracht die zweite große Trachtquelle für Bienen ist.

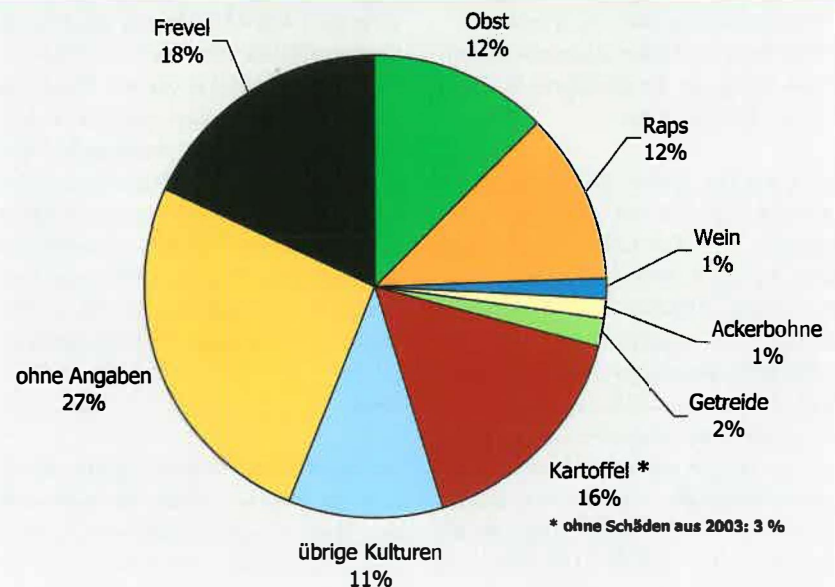
Auch im Getreide ist die Pollentracht durch die Bienenschutzverordnung vor einer Behandlung mit bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln zwar geschützt, doch wirft die Einhaltung der Verordnung in der Pflanzenschutzpraxis Probleme auf. Der Einsatz bienengefährlicher Pflanzenschutzmittel ist gemäß Verordnung erst ab Blühbeginn verboten. Dies entspricht nach internationaler Übereinkunft dem Entwicklungsstadium BBCH 60. Die allgemein übliche Definition der Entwicklungsstadien besagt aber auch, dass zu diesem Zeitpunkt bereits 25 % der Pflanzen eines Getreidebestandes in Blüte stehen können. Demgegenüber wird gemäß Bienenschutzverordnung ein Pflanzenbestand dann als blühend eingestuft, wenn sich die erste geöffnete Blüte zeigt. Da sich in einem Pflanzenbestand nie alle Blüten gleichzeitig öffnen, ist davon auszugehen, dass der tatsächliche Blühbeginn des Getreides etwa im BBCH 55 – Mitte des Ährenschiebens – liegt. Auf diesen Zeitpunkt sollten demnach die Anwendungen bienengefährlicher Pflanzenschutzmittel terminiert werden, damit Bienenschäden sicher ausgeschlossen werden können. Dieser Behandlungszeitpunkt ist jedoch häufig nicht sinnvoll, da der Blattlausbefall noch unter der Schadensschwelle liegt. Durch intensive Beratung durch den Amtlichen Pflanzenschutzdienst sind die Bienenschäden, die als Folge von Getreidebehandlungen mit bienengefährlichen Mitteln entstanden

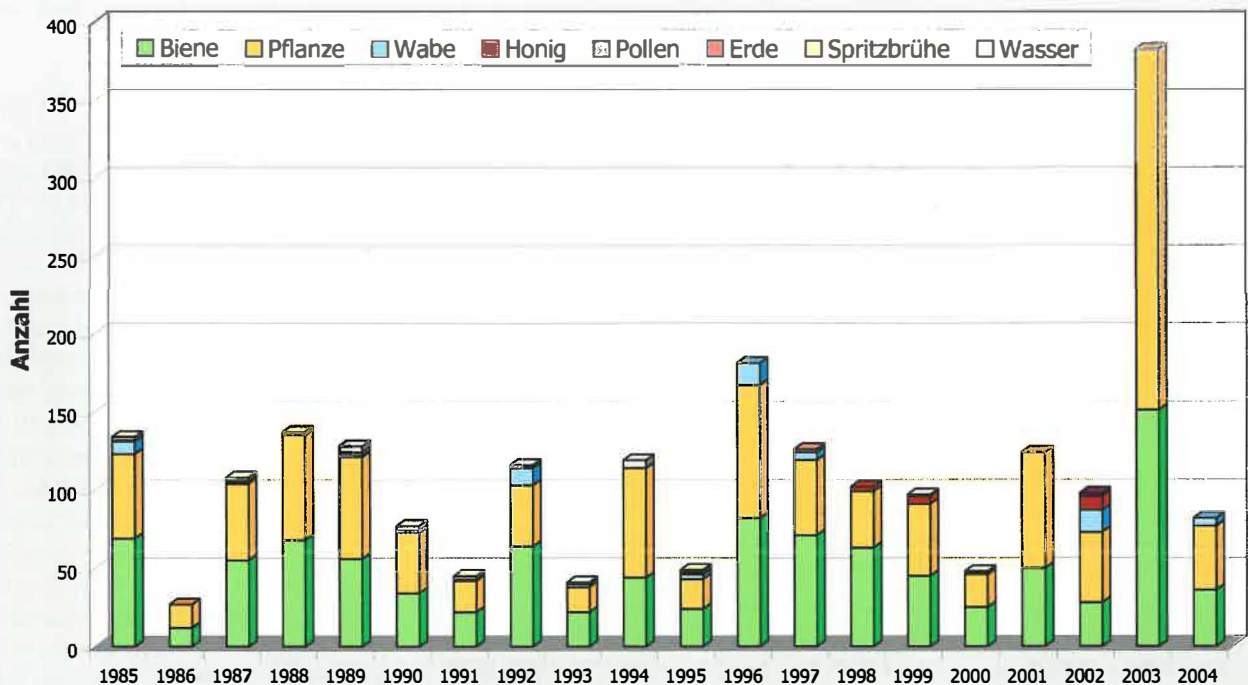
waren, so weit zurückgegangen, dass sie nur noch einen unbedeutenden Anteil haben. Die immer wieder von geschädigten Imkern angeführte Unkrautbekämpfung scheidet als Ursache für Bienenschäden im Getreide aus, da die meisten Herbizide als nicht bienengefährlich eingestuft sind.

Kartoffeln

Auch die Kartoffel zählt zu den Kulturen, in denen nicht unbedingt die Entstehung von umfangreichen Bienenschäden erwartet werden sollte, zumal sie in § 1 der Bienenschutzverordnung als eine der Kulturen genannt wird, die auch zur Blütezeit als nicht blühend eingestuft wird, weil die Kartoffelblüte nicht von Bienen befliegen wird. Dennoch hat es in den vergangenen Jahren, vor allem im Jahr 2003, Bienervergiftungen in Kartoffelbeständen gegeben. Die Schäden waren die Folge des Zusammentreffens mehrerer widriger Umstände. Lang anhaltende Hitze und nachfolgende Trockenheit hatten im Sommer nach dem Abblühen der Haupttrachten (Obst und Raps) die so genannten Nebentrachten für Bienen unattraktiv gemacht, da diese keinen Nektar mehr lieferten. Gleichzeitig hatten sich die Blattlauspopulationen in Kartoffelbeständen explosionsartig vermehrt. Diese umfangreichen Honigtauvorkommen wurden in Ermangelung einer Blütentracht von den Bienen befliegen. Der hohe Blattlausbefall

Durchschnittlicher Anteil der Bienenschäden in verschiedenen Kulturen in den Jahren 1995 bis 2005





Anzahl der chemisch untersuchten Proben verschiedener Substrate in den Jahren 1985 bis 2004

bedrohte die Kartoffelbestände massiv, so dass eine Bekämpfung erforderlich wurde. Durch die Insektizidanwendung wurde der Honigtau kontaminiert und dadurch Schäden an Bienenvölkern bewirkt. Das intensive Zusammenwirken der zuständigen Pflanzenschutzämter, dem Institut für Bienenkunde in Celle, der Pflanzenschutzmittelindustrie und der BBA verhinderte die Entstehung weiterer Schäden.

Fazit

Betrachtet man zusammenfassend den durchschnittlichen Anteil der Bienenschäden in verschiedenen Kulturen im Zeitraum von 1995 bis 2005, so wird deutlich, dass es sich jährlich bei etwa 15 bis 20 % aller Schäden um so genannte Frevefälle (mutwillige Vergiftung) handelt und ca. 30 % als in der Untersuchungsstelle nicht klärbar einzustufen sind. Die Schäden bei Kartoffeln reduzieren sich bei Herausnahme der Schadensfälle des Jahres 2003 von 16 auf 3 %. In der Rubrik „sonstige Kulturen“ sind Kleingärten, öffentliches Grün, Spargel, Gewürzkulturen, Zierpflanzen etc. erfasst.

Chemische Untersuchungen

Im Zeitraum von 1985 bis 2004 wurden in der BBA jährlich bis zu 382 Bienen- und Pflanzenproben auf Rückstände von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und deren Metabolite untersucht, wobei insgesamt 238 Wirkstoffe und Metabolite ermittelt wurden. Bis auf zwei Ausnahmen in den Jahren 1994 und 1996 wurden bei Bienen durchschnittlich 1 bis 5 Wirkstoffe mehr detektiert als in Pflanzen. Dies ist auf das Sammelverhalten der Bienen und auf die Anwendung von Bienen-Arzneimitteln, z. B. gegen die Varroamilbe, zurückzuführen. Die durchschnittliche Anzahl der in den Proben bestimmten Wirkstoffe verminderte sich im Zeitraum dieser zehn Jahre bei Bienen von 8 auf 5 und bei Pflanzen von 5 auf 3.

Ergebnisse des Jahres 2003

Im Jahr 2003 gingen in der Bienenuntersuchungsstelle 217 Einsendungen zu 178 Schäden von 222 betroffenen Imkern mit insgesamt 645 Proben ein. Davon wurden 382 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, chemisch untersucht. In den geprüften 151 Bienen- und 231 Pflanzenproben wurden insgesamt 64

Wirkstoffe und Metabolite festgestellt. Die durchschnittliche Anzahl der Wirkstoffe pro Einzelprobe betrug bei Bienen 5,2 und bei Pflanzen 3,7.

Im Vergleich zu den übrigen Jahren wurde im Jahr 2003 eine deutlich größere Zahl von Schäden an Bienen beobachtet, die, wie bereits erläutert, hauptsächlich auf die Anwendung von bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln in Speisekartoffeln zurückzuführen ist.

Ergebnisse des Jahres 2004

Nach den erheblichen Bienenschäden des Jahres 2003 sind die Schäden im Jahre 2004 wieder auf ein niedriges Niveau zurückgegangen. In der Bienenuntersuchungsstelle gingen 74 Einsendungen zu 67 Schäden mit insgesamt 158 Proben ein. Davon wurden 82 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, chemisch untersucht. In den geprüften 36 Bienen-, 41 Pflanzen- und 5 Wabenproben wurden insgesamt 60 Wirkstoffe und Metabolite festgestellt. Durchschnittlich wurden pro Einzelprobe bei Bienen 4,4, bei Pflanzen 3,0 und bei Waben 6,0 Wirkstoffe nachgewiesen.

Vorkommen der am häufigsten ermittelten Wirkstoffe bei Schadensfällen mit Kartoffeln in Niedersachsen im Jahre 2003 (334 Proben von insgesamt 382 chemisch zu untersuchenden Proben, davon 132 Bienenproben und 202 Pflanzenproben)

Wirkstoff	Bienengefährdung ¹⁾	Bienen	Kartoffelkraut	Summe
Fluazinam	B4	107	137	244
Alkylen-bis-dithiocarbamate	B4	80	142	222
Cypermethrin	B1, B2	68	146	214
Schwefel	B4	75	113	188
Dimethoat	B1	85	54	139
lambda-Cyhalothrin	B2, B3, B4	33	52	85
Methamidophos	B1	22	29	51
Coumaphos		32	0	32
Dimethomorph	B4	3	15	18
Lindan	B1	15	1	16
Fluvalinat	B4	8	2	10
Chlorpyrifos	B3	7	1	8
alpha-Cypermethrin	B2/B4	2	6	8
Epoxiconazol	B4	2	6	8
Oxydemeton-methyl	B1	3	3	6
Vinclozolin	B4	2	4	6
Demeton-S-methyl-sulfon		2	3	5
Parathion-methyl	B1	1	3	4
Esfenvalerat	B2	0	4	4
Propiconazol	B4	4	0	4

1) Bienengefährdung der Wirkstoffe, abgeleitet von den Auswirkungen der zugehörigen Pflanzenschutzmittel auf Bienen

Die Hauptkontaminanten stellten im Jahr 2004 Schwefel, Pyrethroid-Insektizide und phosphororganische Insektizide dar.

Häufigkeit des Nachweises von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Pflanzen und Bienen in den Jahren 1985 bis 2004

Im Untersuchungszeitraum der letzten 20 Jahre wurden insgesamt 238 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe, Metabolite und Tierarzneimittel festgestellt. Zu den am häufigsten detektierten Wirkstoffen gehören Schwefel, Lindan, Vinclozolin, Coumaphos, Parathion, Fluazinam, Dimethoat, Hexachlorbenzol, Parathion-methyl, Cypermethrin, Brompropylat, Phosalon, Dichlofluanid, Captan, Fluvalinat, alpha-Cypermethrin, lambda-Cyhalothrin und Fenoxycarb. Als bienentoxisch sind von diesen Substanzen die phosphororganischen Wirkstoffe Dimethoat, Parathion, Parathion-methyl und Chlorpyrifos sowie die Pyrethroid-Insektizide Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, lambda-Cyhalothrin eingestuft. Die Azol-Fungizide Propiconazol, Metconazol, Difenconazol und Tebuconazol aus der Gruppe der Ergosterol-Synthesehemmer sind als einzeln ausgebrachte Wirkstoffe

nicht bienengefährlich. In der Kombination mit Pyrethroid-Insektiziden bewirken sie eine Verlängerung der Wirkungsdauer der Pyrethroide und steigern somit deren Toxizität gegenüber Bienen. Die weiteren Fungizide sind als nicht bienengefährlich eingestuft. Die hohen Anteile von Schwefel in Bienen und Pflanzen sind bei den Bienen auf das Schwefeln der Waben und bei den Pflanzen auf den breiten Einsatz von Schwefelpräparaten in der Landwirtschaft sowie auch auf den natürlichen Schwefel-Gehalt der Substrate zurückzuführen.

Trends bei ausgewählten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Zeitraum von 1985 bis 2004

Anhand des in Gruppen von je fünf Jahren zusammengefassten zeitlichen Verlaufes der Analyseergebnisse ist zu erkennen, dass im Untersuchungszeitraum der letzten 20 Jahre die Wirkstoffe Dimethoat, Methamidophos, Cypermethrin, Fluvalinat, alpha-Cypermethrin und lambda-Cyhalothrin häufiger gefunden wurden, während die Wirkstoffe Parathion, Azinphos-methyl, Methidathion, Lindan, Hexachlorbenzol, Pentachlorben-

zol und Endosulfan einen fallenden Trend zeigten.

Unterschiede zeigten sich auch hinsichtlich des Kontaminationsgrads und dessen zeitlichen Verlaufs. Bei den Fungiziden wurde der höchste Anteil an kontaminierten Proben für Schwefel ermittelt. Der Kontaminationsgrad liegt bei Bienen im Bereich von 20 bis 96 %, bei Pflanzen im Bereich von 31 bis 92 % und ist im Zeitraum der letzten 20 Jahre konstant. Sehr häufig, bis zu 41 % in Bienen, wurde das gegen die Varroamilbe eingesetzte Akarizid Brompropylat ermittelt. Bei diesem Wirkstoff ist in den letzten 20 Jahren ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Bei den phosphororganischen Wirkstoffen weist das als Varroabekämpfungsmittel verwendete Coumaphos in Bienen mit Anteilen von 16 bis 61 % den höchsten Kontaminationsgrad auf. Coumaphos ist kein Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff und in Pflanzenproben nicht nachweisbar.

Von den stark bienengefährlichen Wirkstoffen wurden Parathion-methyl im Bereich von 7 bis 50 %, Parathion im Bereich von 4 bis 25 % und Dimethoat vorwiegend in den letzten fünf Jahren mit Anteilen von 17 bis 52 % kontaminierter Proben in den vergifteten Bienen ermittelt. Dimethoat wird zunehmend gefunden, während die Wirkstoffe Parathion, Parathion-methyl und Coumaphos einen abnehmenden Trend zeigen. Der bis 2001 zugelassene Wirkstoff Parathion war in den Jahren 2003 und 2004 in Bienen nicht mehr nachweisbar. Bei den Wirkstoffen Parathion-methyl, Dimethoat und Coumaphos wurde in Bienen ein höherer Anteil als in den Pflanzen ermittelt.

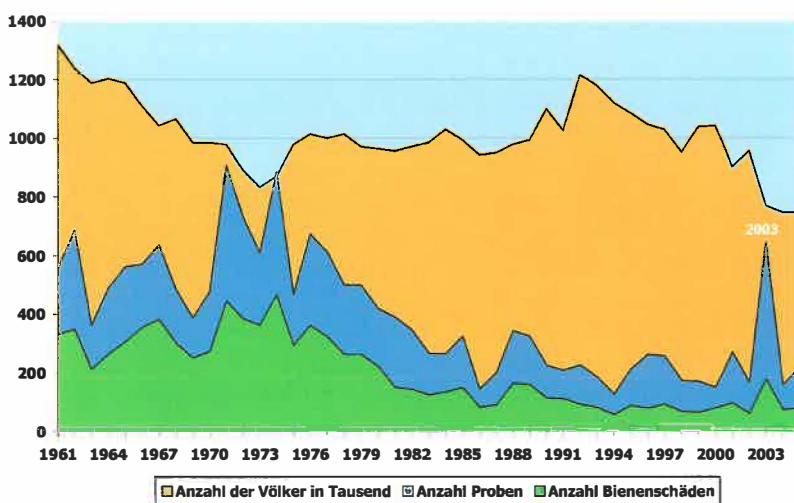
Für die chlororganischen Insektizide Lindan und Endosulfan wurde im Untersuchungszeitraum eine abnehmende Tendenz festgestellt (Ausnahme bei Lindan, 2000, 2001). Der höchste Kontaminationsgrad wurde bei Lindan in Bienen 1986 mit einem Anteil von 92 % ermittelt. Endosulfan wurde in Bienen mit Anteilen bis zu 11 % bestimmt und konnte seit 2000 nicht mehr nachgewiesen werden. In den Pflanzenproben wurde bei Endosulfan generell ein höherer Kontaminationsgrad als in den Bienenproben ermittelt.

Bei den Pyrethroid-Insektiziden wurden bei Cypermethrin im Jahre 2003 Maxima von 46 % in Bienen und 66 % in Pflanzen fest-

Vorkommen der am häufigsten in Bienen, Pflanzen und anderen Substraten ermittelten Wirkstoffe im Zeitraum von 1985 bis 2004

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	Bienen-gefährdung 1)	Rang	Summe	1985 bis 1989	1990 bis 1994	1995 bis 1999	2000 bis 2004
Phosphororganische Insektizide	Parathion	B1	5	341	194	61	78	8
	Dimethoat	B1	7	307	33	25	52	197
	Parathion-methyl	B1	10	286	65	113	83	25
	Phosalon	B4	13	256	51	88	105	12
	Chlorpyrifos	B3	28	91	28	15	23	25
	Azinphos-methyl	B1	36	64	50	11	3	0
	Methamidophos	B1	39	56	0	0	0	56
	Methidathion	B1	57	27	15	10	2	0
	Dichlorvos	B3	74	20	8	2	8	2
Chlororganische Insektizide	Oxydemeton-methyl	B1	88	14	8	0	0	6
	Lindan	B1	2	580	318	107	59	96
	Hexachlorbenzol		9	288	158	63	34	33
Pyrethroid-Insektizide	Pentachlorphenol		22	159	102	26	27	4
	Endosulfan	B4	25	111	49	38	20	4
	Cypermethrin	B1,B2	12	278	17	8	12	241
	Fluvalinat	B4	20	169	3	33	66	67
	alpha-Cypermethrin	B2	27	102	0	0	63	39
	lambda-Cyhalothrin	B2,B3,B4	21	168	0	1	12	155
Carbamat-Insektizide	Deltamethrin	B2	38	58	24	16	13	5
	Fenvalerat	B2	46	39	10	10	8	11
Dicarboximid-Fungizide	Fenoxycarb	B1	23	152	1	21	95	35
	Pirimicarb	B4	48	37	17	2	10	8
Phthalimid-Fungizide	Vinclozolin	B4	3	473	153	119	108	93
	Iprodion	B4	33	72	10	3	34	25
Azol-Fungizide	Captan	B4	16	208	127	37	34	12
	Folpet	B4	31	80	60	12	3	5
	Procloraz	B4	34	70	22	14	26	8
	Tebuconazol	B4	37	64	0	0	42	22
	Epoxiconazol	B4	40	48	0	0	27	21
	Penconazol	B4	41	47	1	29	16	1
	Propiconazol	B4	50	33	8	5	10	10
	Difenoconazol	B4	56	28	0	0	3	25
weitere Fungizide	Fluquinconazol	B4	95	12	0	0	8	4
	Metconazol	B4	112	9	-	-	-	9
	Schwefel	B4	1	1488	417	269	336	466
	Fluazinam	B4	6	308	-	-	20	288
	Dichlofluanid	B4	15	209	62	66	68	13
	Triadimefon	B4	30	83	49	29	4	1
	Chlorthalonil	B4	32	32	15	12	4	1
	Fenarimol	B4	52	32	14	4	4	10
	Dimethomorph	B4	55	29	0	0	8	21
	Azoxystrobin	B4	59	26	0	0	7	19
Tierarzneimittel	Tolyfluanid	B4	60	26	2	4	2	18
	Fenpropimorph	B4	64	24	6	3	2	13
	Pyrazophos	B1	81	16	9	3	4	0
	Coumaphos		4	382	68	98	126	90
	Brompropylat		11	284	117	77	53	37
	Benzylbenzoat		24	129	8	3	28	90

1) Bienengefährdung der Wirkstoffe, abgeleitet von den Auswirkungen der zugehörigen Pflanzenschutzmittel auf Bienen. Wirkstoffe, die nicht in Pflanzenschutzmitteln auftreten, sind nicht entsprechend gekennzeichnet.



Schäden an Bienenvölkern in Deutschland im Zeitraum von 1960 bis 2005

gestellt. Lambda-Cyhalothrin wird seit 1998 in Bienen und Pflanzen mit steigender Tendenz ermittelt und zeigte im Jahre 2003 bei Bienen ein Maximum mit einem Anteil von 25 %. Der in der Diskussion um die Bienenverluste von Seiten der Imkerschaft vor allem genannte Pflanzenschutzmittelwirkstoff Imidacloprid, der als insektizider Wirkstoff in einer Reihe von Pflanzenschutzmitteln enthalten ist, die zur Saatgutbehandlung und Spritzanwendung zugelassen sind, war bei einer Nachweisgrenze von 0,003 mg/kg in keiner der untersuchten Bienen- und Pflanzenproben nachweisbar.

Ausblick

Die Biologische Bundesanstalt nimmt gemäß Pflanzenschutzgesetz § 33 Absatz 2 Nr. 8 die Aufgaben der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen in der Bundesrepublik wahr. Untersucht werden alle Bienenschäden, die auf Vergiftungen zurückzuführen sind. Zu unterscheiden ist dabei in erster Linie, ob Vergiftungen gezielt erfolgt sind (Frevel) oder ob sie auf Verstöße gegen die Bienenschutzverordnung durch Anwendung von nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln oder aber die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter Missachtung der Anwendungsbestimmungen zurückzuführen sind.

Dank der langfristigen Untersuchungen in der BBA ist es möglich, die tatsächliche Belastung von Bienen durch den chemischen Pflanzenschutz fachlich bewerten zu können. Die Ergebnisse zeigen, dass der Schutz der Honigbiene bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nach guter fachlicher Praxis gewährleistet ist. Durch die Arbeiten der Bienenuntersuchungsstelle der BBA wurde dazu beigetragen, dass in den letzten 30 Jahren die auf den chemischen Pflanzenschutz zurückzuführenden Bienenschäden mehr als halbiert wurden.

Allerdings besteht nach wie vor die Sorge, dass Völkerverluste, wie sie nach der Auswinterung im Frühjahr 2003 zu verzeichnen waren, ungerechtfertigter Weise pauschal dem Einfluss von Pflanzenschutzmaßnahmen zugeschrieben werden, obwohl dafür nicht die geringsten Belege vorhanden sind. Hier könnte Abhilfe geschaffen werden, wenn bei Schäden, die keiner Verursachung durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zugeschrieben werden können, intensivere Krankheitsuntersuchungen (Virosen, Bakteriosen) durchgeführt und die Umstände der Völkerführung bei betroffenen Imkern mit einbezogen werden würden.

Gesunde, qualitativ hochwertige Pflanzen sind eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Pflanzenproduktion. Dies gilt sowohl für Pflanzen, die direkt als Nahrungs- und Futtermittel sowie Zierpflanzen Verwendung finden oder als Rohstofflieferanten vermarktet werden, als auch für Pflanzen, die vielfältige Funktionen in unserer Kulturlandschaft erfüllen. In vielen Fällen beeinträchtigen Schadorganismen, wie z. B. Viren, Bakterien, Pilze, Milben, Insekten und Nematoden, das Pflanzenwachstum. Diese Schaderreger können neben hohen Ernteverlusten - bis hin zum Totalausfall - auch starke Qualitätsminderungen der Ernteprodukte verursachen.

Das Erkennen von Schadursachen an kranken und geschädigten Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen ist Aufgabe der Diagnose (griechisch: dia = durch, gnosein = kennen). Auch in der Phytomedizin erfolgt das erste Erkennen einer Krankheit oder Verletzung oft aufgrund von Symptomen, die bei einigen Schadorganismen sehr typisch sind. In der BBA verstehen wir unter Diagnose nicht nur Routineuntersuchungen, sondern auch die Entwicklung und Weiterentwicklung geeigneter Methoden und Verfahren. Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten werden Dritten zur Verfügung gestellt und finden Anwendung bei der Wahrnehmung unserer gesetzlichen Aufgaben.

Für die Entwicklung der Bekämpfungs- und Vermeidungsstrategien gegen Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall und die hierfür erforderlichen biologischen und epidemiologischen Kenntnisse ist eine verlässliche Diagnose unverzichtbar. Für die Quantifizierung des Befalls sowie verschiedener Begrenzungsfaktoren und deren Auswirkungen auf Schädlingsgradationen ist die Diagnose eine wesentliche Aufgabe in der Pflanzenschutzpraxis. Nicht selten wei-

sen Populationen, die aufgrund ihrer Dichte eine Bekämpfung notwendig erscheinen lassen, bereits einen Verseuchungsgrad auf, der zu ihrem natürlichen Zusammenbruch führt und damit chemische oder andere Bekämpfungsmaßnahmen erübrigt. Die Diagnose hat also oft eine wichtige Funktion bei der Erstellung qualifizierter Entscheidungshilfen für die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen.

Die Diagnose ist auch eine wichtige Grundlage für die Durchführung gesetzlicher Aufgaben der BBA, wie z. B. im Bereich der Pflanzengesundheit zur Vermeidung der Ein- und Verschleppung geregelter Schadorganismen, der Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von Sorten gegenüber Schadorganismen und der Bewertung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln. Sie ist auch ein wichtiges Element für eine sachgerechte Beratung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV).

Beulenbrand des Maises, *Ustilago maydis* (DC.) Corda, ein weltweit verbreitetes Pathogen mit sehr typischen Symptomen





Tulpenvirus (*Tulip breaking virus*)



Schadbild des pflanzenparasitären Nematoden *Ditylenchus dipsaci* an Zuckerrübe (Fäule und Pusteln)

Die Pflanzenschutzdienste der Länder arbeiten im Rahmen der regelmäßigen Überwachung von Pflanzen und Pflanzenprodukten häufig oft eng mit der BBA zusammen, insbesondere, wenn neue Methoden in der Praxis erprobt und etabliert werden sollen oder wenn sich im Einzelfall der Nachweis oder die Identifizierung eines Schadorganismus als besonders schwierig erweist oder Zweifel an der Identität bestehen. Im letzteren Fall sind teilweise mehrere Wissenschaftler der BBA an der Aufklärung des Einzelfalls beteiligt, da besonders aufwändige Verfahren und Geräte für die Identifizierung benötigt werden oder taxonomisches Spezialwissen erforderlich ist.

Darüber hinaus gestalten Wissenschaftler der BBA aufgrund ihrer Erfahrung mit der Entwicklung und Anwendung diagnostischer Methoden aktiv die EU-weite verbindliche Harmonisierung der Nachweisverfahren bestimmter geregelter Schadorganismen mit

und tragen durch die Durchführung von Ringtests und Workshops mit den verantwortlichen Stellen der Länder zur Sicherung der Qualität und Verlässlichkeit der diagnostischen Arbeiten in besonders kritischen Fällen bei. Für eine Vielzahl weiterer geregelter Schadorganismen werden sowohl im europäischen Raum (EPPO) als auch auf globaler Ebene (IPPC) Standards für Diagnoseverfahren (Diagnoseprotokolle) unter aktiver Mitarbeit der BBA erarbeitet. In den letzten beiden Jahren wurden beispielsweise auf EG-Ebene die Nachweisverfahren für *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* grundlegend überarbeitet und um neue Testverfahren (Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) und die Fluoreszenz-*in situ*-Hybridisierung (FISH)) ergänzt, die sich auch in Routineuntersuchungen als sicher und empfindlich für den Nachweis bewährt haben. Auf EPPO-Ebene waren dies in den letzten Jahren umfassende Diagnoseprotokolle für Bakterien (14),

Pilze (24), Viren (10), Nematoden (5), Insekten und Milben (36).

Nachfolgend werden Arbeitsfelder der BBA aufgezeigt, in denen die Diagnostik von besonderer Bedeutung ist, und einige ausgewählte Beispiele näher vorgestellt.

Grundlagen der Diagnose

Methoden der Diagnose umfassen mikrobiologische und mikroskopische Techniken, einschließlich der Nutzung von Wirtspflanzenspektren und Bioindikatoren. Für die Spezialdiagnostik steht darüber hinaus die Elektronenmikroskopie zur Verfügung. Moderne Techniken der Diagnose für alle Bereiche umfassen serologische Techniken (Immunfluoreszenz-Test, ELISA, Immunocolony-Staining) sowie Nachweismethoden über Nukleinsäuren (PCR, Real-Time-PCR,

Immunfluoreszenz-*in situ*-Hybridisierung). Für nahezu alle genutzten Techniken ist das Vorhandensein lebender Referenzorganismen eine unverzichtbare Grundlage. Bei der Diagnose von Insekten, Milben und Spinnentieren stellen Dauerpräparate eine wesentliche Grundlage für deren Identifizierung dar.

Klassische Methoden

Klassische Methoden werden besonders zur habituellen und morphologischen Charakterisierung der Schadorganismen herangezogen. Bei vielen Mikroorganismen ist der Zugang zu morphologischen und auch physiologischen Eigenschaften mit der *in vitro*-Kultivierung der Pathogene verbunden. Diese Isolate können dann auch für Infektionsversuche eingesetzt werden. Sie bilden die Grundlage für die Klärung des Wirtspflanzenspektrums.

Elektronenmikroskopie

Die Elektronenmikroskopie erlaubt insbesondere für Pflanzenviren die schnellste Primärdiagnose, da diese mehr als 30 morphologisch unterscheidbare Partikeltypen mit einer Größe von ca. 2 bis 2.000 nm ausbilden, die alle lichtmikroskopisch nicht darstellbar sind.

Die Präparation erfolgt sehr schnell, indem zwei runde Blattstücke mit einem Durchmesser von ca. 0,5 cm aus dem infizierten Gewebe ausgestochen und in einem Puffer mazeriert werden. Aus diesem Extrakt an Objektträgernetze adsorbierte Partikel werden nach Schwermetallkontrastierung als „Schattenwurf“ darstellbar. Im Vergleich zu molekularbiologischen Methoden bietet die Transmissionselektronenmikroskopie den Vorteil, dass ein hochempfindlicher direkter Partikelnachweis innerhalb von ca. 10 Minuten erfolgen kann. Mittels immunelektronenmikroskopischer Methoden kann anschließend innerhalb von 24 Stunden eine erste serologische Charakterisierung bzw. Identifizierung erfolgen. Zudem können Mischinfektionen von Viren direkt erkannt werden. Die Immunelektronenmikroskopie bietet damit Vorteile gegenüber anderen serologischen Methoden, wie dem ELISA oder dem Western blotting. Einerseits muss nur sehr wenig spezifisches Antiserum zum Nachweis eingesetzt werden, andererseits wird die Reaktion der Antikörper mit den



Partikeln direkt visualisiert, wodurch unspezifische Reaktionen mit Pflanzeninhaltsstoffen ausgeschlossen werden können.

In aufwändigeren Verfahren ist es durch die Transmissionselektronenmikroskopie möglich, zytopathologische Untersuchungen durchzuführen und so krankhafte Veränderungen der Pflanzenzelle in Folge einer Virusinfektion zu visualisieren. Damit werden Rückschlüsse auf Wechselbeziehungen zwischen dem infizierenden Virus und der Pflanzenzelle ermöglicht. Die Empfindlichkeit und Spezifität des Nachweises von Viren in Pflanzenextrakten und Ultradünnschnitten durch Elektronenmikroskopie konnte durch den Einsatz virusspezifischer Antikörper und Nukleinsäuresonden in Verbindung mit Goldmarkierungstechniken erheblich verbessert werden. Im Zusammenwirken mit molekularbiologisch arbeitenden Arbeitsgruppen müssen in Zukunft Methoden entwickelt werden, mit denen die Nachweisempfindlichkeit der Elektronenmikroskopie weiter gesteigert werden kann, um z. B. Produkte von viralen und anderen Transformationsgenen innerhalb der Zellfeinstrukturen exakt lokalisieren zu können.

Serologie

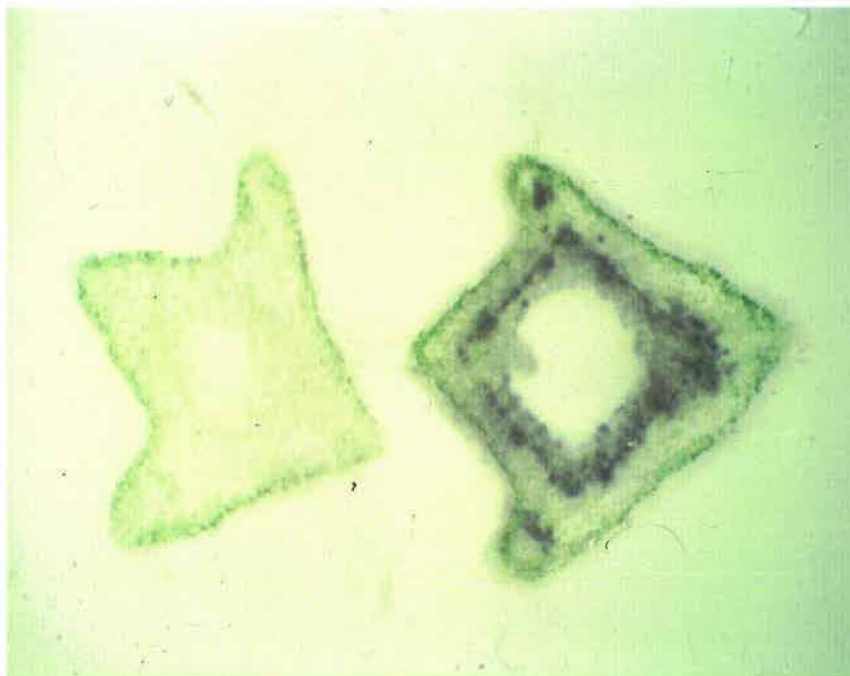
Die Serologie hat mit der Einführung des Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) für den Nachweis nicht nur von Pflanzenviren, sondern auch von Pilzen und Bakterien seit über 25 Jahren eine besondere Bedeu-

tung erlangt. Heute werden diese Verfahren vor allem für Routineuntersuchungen genutzt. In den letzten Jahren wurden mit modernen Verfahren Antikörper gegen Viren produziert, die mit den traditionellen Verfahren nicht erzielt werden konnten. Dafür wurde neben der Technik der Erzeugung monoklonaler Antikörper (Mabs) die molekularbiologische Methodik zur Erzeugung von sogenannten „rekombinanten“ Antisera oder Mabs erfolgreich eingesetzt.

Neben den unterschiedlichen ELISA-Formaten, die in Mikrotiterplatten durchgeführt werden, kommen auch noch andere vom ELISA abgeleitete Testverfahren, wie Tissue Blot Immunoassay (TBIA) und Electro Blot Immunoassay (EBIA), zur Anwendung. Nicht ohne Bedeutung ist die Serologie auch für die Immunocapture-PCR und die Immunelektronenmikroskopie (IEM). Die Hauptaufgabe wird zukünftig darin bestehen, das Spektrum qualitativ hochwertiger Antisera und Antikörper zu erweitern, um den serologischen Nachweis aller wirtschaftlich wichtigen Pflanzenviren zu gewährleisten.

Nukleinsäuretechniken

Nukleinsäuretechniken haben in den letzten Jahren für alle Diagnoseaufgaben eine enorm hohe Bedeutung erlangt und ersetzen die serologischen Techniken zunehmend. Im Mittelpunkt stehen hierbei Polymerase Chain Reaction (PCR)-Techniken. Diese



Serologischer Nachweis eines phloembürtigen Virus im Tissue Blot Immunoassay (links nicht infizierte, rechts infizierte Pflanze)

zeichnen sich durch eine hohe Empfindlichkeit aus und ermöglichen damit einen zuverlässigen Nachweis von extrem niedrigen Pathogenkonzentrationen, wie z. B. in Holzgewächsen und dormanten Pflanzengewebe. Nur mit dieser Technik können die an Bedeutung zunehmenden Phytoplasmen und Viroide nachgewiesen werden. Des Weiteren ist die enorme Variationsmöglichkeit dieser Techniken hervorzuheben, da durch Auswahl geeigneter Oligonukleotidprimer die Spezifität der PCR den jeweiligen Fragestellungen angepasst werden kann. Eine Differenzierung und Identifizierung von PCR-Produkten erfolgt auch durch Kombination mit anderen Techniken, wie RFLP-, SSCP-, Heteroduplex- und/oder Sequenz-Analysen. Insbesondere zur Identifizierung und Quantifizierung des PCR-Produkts werden neuerdings unterschiedlich gestaltete, mit Fluoreszenzfarbstoffen markierte Hybridisierungssonden (z. B. „Molecular Beacons“) verwendet.

Referenzsammlungen

In den Instituten und der Abteilung der BBA sind diverse Sammlungen von Schad- und Nutzorganismen, Viren, Schädlingen und Nützlingen vorhanden. Diese sind als Referenzen für die Diagnose unerlässlich und bilden eine wesentliche Grundlage für die Durchführung der vielfältigen Forschungs-

arbeiten in der BBA. Sie werden aber auch durch die Pflanzenschutzdienste der Länder bzw. Institute und Universitäten im Ausland für gemeinsame hoheitliche Untersuchungen und wissenschaftliche Arbeiten genutzt. Ihre Bedeutung als genetische Ressourcen kann heute noch nicht in vollem Umfang eingeschätzt werden.

Die für Deutschland nur in der BBA vorhandenen Lebenssammlungen von Viren und Phytoplasmen im Gewächshaus und Freiland sowie Pathogene in Form von *in vitro*-Kulturen im Labor und im tiefgefrorenen Zustand bilden in vielen Fällen die Grundlage der Diagnose. Die in ihrem Umfang weltweit größte Sammlung lebender *Bursaphelenchus*-Kulturen umfasst 32 unterschiedliche Arten mit insgesamt 254 Stämmen. Sie repräsentiert damit 45 % aller beschriebenen Arten dieser Gattung. Die rund 1.650 Antiserum-Proben gegen ca. 550 Virusarten erlauben den serologischen Nachweis von mehr als der Hälfte aller beschriebenen Pflanzenviren. Die Sammlungen pflanzenassoziierter Bakterien und Pilze umfassen gut 8.000 Isolate. Insbesondere die Arten der Gattung *Fusarium* bilden einen zentralen Schwerpunkt. Diese Pilzverwandtschaft kann nahezu alle angebaute Pflanzen infizieren. Eine erhebliche Anzahl der Arten ist außerdem in der Lage Mykotoxine, wie z. B. Ochratoxin,

Fumonisine, Zeralenon oder Deoxynivalenol, zu produzieren. Im Bereich der Schadorganismen im Forst stehen über 700 Stämme in Kultur; ca. 3.000 Herbarexponate und Bildsammlungen mit ca. 10.000 Bildern von Schäden und Erregern im Bereich der Gehölzpathologie stehen zur Verfügung.

Referenzuntersuchungen

Zur Bestätigung einer ersten, eventuell unsicheren Diagnose im Falle von Quarantäneschadorganismen werden in der BBA Referenzuntersuchungen auf Befehl mit *Phytophthora ramorum*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum* und mit *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* durchgeführt. Solche Untersuchungen sind vor allem dann erforderlich, wenn besondere Auswirkungen im Falle eines Erregernachweises zu befürchten sind, die weit über die konkrete Schädigung des Erregers vor Ort hinausgehen. Untersucht werden z. B. Verdachtsproben aus Importkontrollen von Holz sowie Proben aus EU-weit vorgeschriebenen Erhebungen in heimischen Wäldern auf *Bursaphelenchus xylophilus*. Auch im Rahmen von Beanstandungen von Kartoffelsendungen von oder nach Deutschland wegen Befall mit *C. michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *R. solanacearum* sind Referenzuntersuchungen unerlässlich.

Für die beiden bakteriellen Quarantänekrankheiten der Kartoffel (*C. michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *R. solanacearum*) werden in regelmäßigen Abständen Ringtests koordiniert und ausgewertet, an denen alle Labore der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer teilnehmen. Um die sachgerechte Überwachung von Pflanzen und Pflanzenprodukten in Deutschland entsprechend internationalen Standards sicherzustellen, wurden die diagnostischen Möglichkeiten der Länder und der BBA hinsichtlich geregelter Schadorganismen erfasst, Lücken aufgezeigt und Lösungsvarianten, wie z. B. die Bildung eines Diagnosenetzwerks, analysiert.

Ausgewählte Arbeiten zur Diagnose in der BBA

Diagnostische Arbeiten werden in der BBA zu Bakterien-, Pilz-, Phytoplasma- und Vi-

ruskrankheiten, Nematoden sowie Schädlingen und Nützlingen durchgeführt. Einige Beispiele aktueller Arbeiten werden im Folgenden vorgestellt.

Phytophthora-Arten

In der BBA werden seit vielen Jahren intensiv Untersuchungen zur Diagnose und zur Bestimmung von *Phytophthora*-Arten durchgeführt. Die zu den Oomyceten gehörenden Mikroorganismen enthalten zahlreiche Arten, die wirtschaftlich bedeutende Schäden in vielen Sparten des Pflanzenbaus, in der freien Landschaft und in Waldgebieten verursachen können. Eine umfangreiche Stammsammlung dokumentiert die Ausweitung und Veränderung des *Phytophthora*-Spektrums in den vergangenen Jahren. Schwerpunkte der Untersuchungen lagen vor allem auf der Bestimmung und dem Nachweis dieser Erreger, aber auch auf epidemiologischen Untersuchungen und Versuchen zur Bekämpfung. Als Beispiel sei *Phytophthora ramorum* aufgeführt. Dieser Erreger wurde 1993 als Ursache für ein unbekanntes Triebsterben an Rhododendronkulturen isoliert und bestimmt. Vergleichende morphologische Untersuchungen ergaben, dass der zunächst nur in Deutschland und den Niederlanden nachgewiesene Erreger identisch mit dem etwa zeitgleich aufgetretenen Erreger des Sudden Oak Death in Kalifornien (USA) ist, in Europa in den neunziger Jahren allerdings ein anderer Geschlechtstyp (mating type) als in den USA vorkam. Vergleichende Dokumentationen der Krankheitssymptome und intensive Untersuchungen zum Nachweis aus Pflanzengewebe, Boden- und Wasserproben ermöglichten die Erstellung eines Diagnoseprotokolls für die Pflanzenschutzdienststellen und die Mitarbeit an einem EPPD-Diagnostic-Protocol für diesen Schaderreger. In Amtshilfe für die Pflanzenschutzdienste konnte in vielen Fällen mit Hilfe der PCR eine erste Diagnose abgesichert werden.

Mit der Einzel-Nukleotid-Polymorphismus Technik (SNP) lassen sich bei *Phytophthora infestans*, dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, Populationsveränderungen von Isolaten über längere Zeiträume verfolgen. So war über einen Zeitraum von vier Jahren eine Zunahme von Punktmutationen bei *P. infestans* mit der SNP-Analyse nachweisbar. Dieses Ergebnis spricht für eine rasche Adaption des Pilzes an die

sich jährlich verändernden Bedingungen. Zudem scheinen einzelne mit Pilzmyzel bedeckte Blattflecken in den meisten Fällen aus einem heterogenen *P. infestans*-Populationsgemisch zu bestehen. Es setzte sich immer eine andere Population durch, wenn das Pilzmyzel auf anfällige oder resistente-re Kartoffelsorten aufgebracht wurde, dies lässt auf Selektionsprozesse schließen.

Kiefernholznematode *Bursaphelenchus xylophilus*

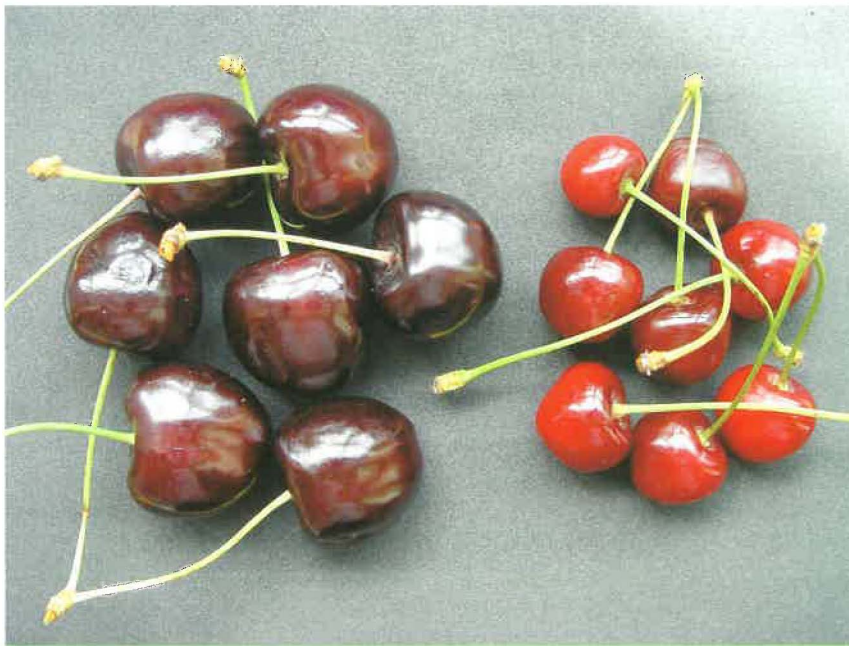
Die Diagnose des Kiefernholznematoden *Bursaphelenchus xylophilus*, einem Quarantäneschadorganismus, ist unerlässlich, um Verstöße gegen Schutzvorschriften der EG bei Holzeinfuhren nachzuweisen und entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. In diesem Rahmen sind auch taxonomische Arbeiten zur Abgrenzung verwandter *Bursaphelenchus*-Arten unerlässlich. Die Diagnose ist auch für die Risikoanalyse zur Frage einer möglichen Etablierungsfähigkeit des Kiefernholznematoden in Deutschland und Europa erforderlich. Dies beinhaltet vertiefte wissenschaftliche Untersuchungen zur Epidemiologie von *B. xylophilus* sowie der Wirtseignung heimischer Baumarten. Eine wesentliche Grundlage dieser diagnostischen Arbeit bildet die an der BBA vorhandene Sammlung lebender *Bursaphelenchus*-Arten.

Viren

Aufgrund der fehlenden Bekämpfungsmöglichkeiten von Viren und oftmals nicht vorhandenen spezifischen Symptomen hat eine zuverlässige und schnelle Diagnose eine zentrale Funktion bei Kontrollen im Rahmen der Anzucht und Verbringung gesunden Anbaumaterials. Neben Bioindikatoren und serologischen Techniken kommen bei der Diagnose von Viren an Obstarten vor allem moderne Nukleinsäure-basierende Methoden wie die PCR zum Einsatz. Grundlage dieser Arbeiten war eine molekulare Charakterisierung der Erreger mit der Klonierung und Sequenzierung der genomischen Nukleinsäuren. Intensive diagnostische Arbeiten erfolgten an der Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche (Little cherry), die in Deutschland seit Anfang der 80er Jahre besondere Probleme hervorgerufen hat. Die Infektion von sensitiven Süßkirschsorten resultiert in kantigen, bitter oder wässrig schmeckenden, zu kleinen und nicht vollständig abreifenden Früchten. Die Pflanzen sind in ihrem Wachstum erheblich beeinträchtigt. Hohe Ernteverluste sind zu verzeichnen, da die Früchte nicht mehr vermarktet werden können. In langjährigen Arbeiten konnten zwei mit der Krankheit assoziierte Clostroviren, das *Little cherry virus -1* und *-2* (LChV-1, -2), molekular charakterisiert werden. Die Arbeiten führten zur Entwicklung diagnostischer Verfahren mittels Polymerase-Kettenreaktion. Neuere Untersuchungen zur Variabilität der beiden Viren wurden an

Befall von Rhododendron mit *Phytophthora ramorum*





Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche (Little cherry)

einer großen Anzahl von Virusisolaten aus verschiedenen Kontinenten durchgeführt. Als Resultat konnte eine Real-Time-PCR entwickelt werden, die Isolate beider Viren zuverlässig und gleichzeitig in einem Test nachweisen kann.

Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus

Der Quarantäneerregere der bakteriellen Ringfäule der Kartoffel *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* kann im Boden überdauern und von hier aus unerkannt in die Kartoffelproduktion gelangen. Im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes wurde ein neues immunologisches Verfahren (Immuno-Fluoreszenz-Colony-Staining/IFC) zum Nachweis des Erregers in Boden weiterentwickelt und für umfangreiche Untersuchungen zur Epidemiologie verwendet. Hierbei wird der Erreger auf semi-selektiven Nährmedien angereichert. Nachdem die Bakterien auf dem Agar Kolonien gebildet haben, werden diese direkt mit Antikörpern angefärbt, unter dem Mikroskop sichtbar gemacht, isoliert und durch anschließende weitere Tests (PCR und Pathogenitätstest) identifiziert.

***Globodera* spp.**

Bei den Kartoffelzyttenematoden *Globodera* spp. werden gegenwärtig vor allem Fragen zur Virulenzsituation untersucht. Es ist be-

kannt, dass es sich bei den Populationen von *G. pallida*, die zurzeit noch den beiden Pathotypen Pa2 und Pa3 zugeordnet werden, um eine Virulenzgruppe handelt. Innerhalb dieser Virulenzgruppe ist eine klare Abgrenzung zwischen Pa2 und Pa3 nicht möglich. Vor allem im Hinblick auf eine EU-weite Harmonisierung der Prüfung von Kartoffelsorten auf Resistenz gegen *Globodera* spp. ist es von entscheidender Bedeutung, welche Nematodenpopulationen in der Resistenzprüfung eingesetzt werden

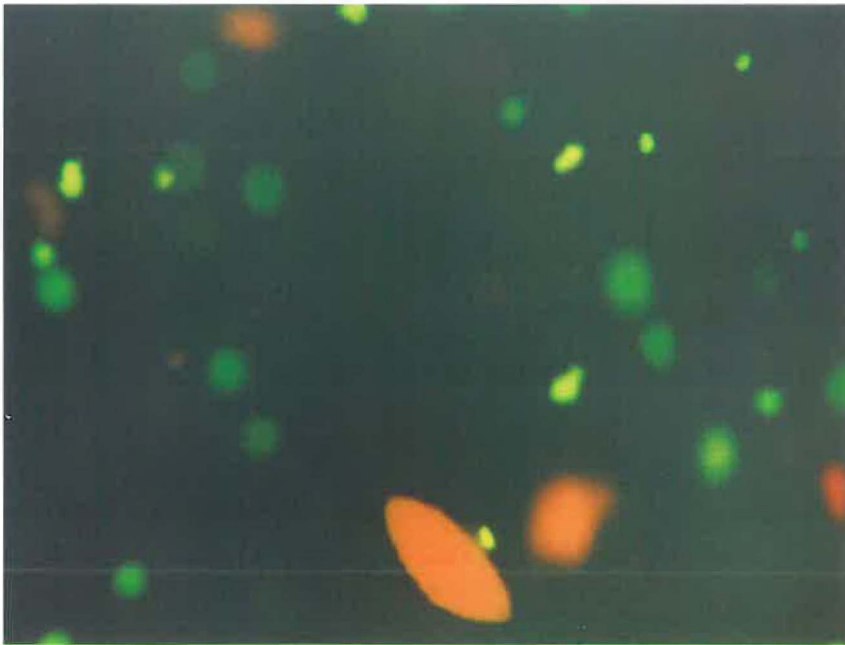
und wie die Virulenzsituation von *Globodera* spp. in Deutschland einzuschätzen ist. Neue Verfahren müssen entwickelt werden, um Populationen in der Virulenzgruppe Pa2/3 von *G. pallida* ohne aufwändigen Biotest differenzieren zu können.

Phytoplasmen

Phytoplasmen sind nicht kultivierbare zellwandlose Bakterien, die in Siebröhren von Pflanzen vorkommen und von Phloem-saugenden Insekten übertragen werden. In Deutschland sind vor allem Kern- und Steinobstphytoplasmen von Bedeutung und verursachen hier Apfeltriebsucht, Birnenverfall und Vergilbung des Steinobstes. Beim Erreger der Apfeltriebsucht (*Phytoplasma mali*), des Birnenverfalls (*P. pyri*) und der Steinobstvergilbung (*P. prunorum*) handelt es sich um Quarantäneschaderreger. Die Diagnose der Organismen hat eine zunehmende Bedeutung wegen der oft fehlenden Bekämpfungsmöglichkeiten und den Gefahren für den Erwerbsanbau und insbesondere den Streuobstanbau. Im Laufe der Jahre wurde eine umfangreiche Stammsammlung von Phytoplasmen mit der Wirtspflanze *Catharanthus roseus* aufgebaut. Neben den Obstphytoplasmen befinden sich darunter auch zahlreiche andere Erreger aus Europa und der Welt. Die Sammlung war wichtiger Bestandteil der umfassenden Forschungsarbeiten zur Taxonomie und Phyllogenie von Phytoplasmen und zur Diagnose an Pflanzen sowie potenziellen Überträgern der Erreger.

Befall von Kartoffelknollen mit *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*





Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in Bodenproben mit IFC: Gelblich-grün-fluoreszierende *Clavibacter*-Kolonien und rot gefärbte Kolonien saprophytischer Bakterien

Die Diagnose der Krankheiten wird häufig durch das Fehlen spezifischer Symptome erschwert. Fluoreszenz- und elektronenmikroskopische Detektion sind weitestgehend durch das sensitivere PCR-Verfahren abgelöst. In der BBA wurden aufgrund ribosomaler und anderer geeigneter DNA-Sequenzen PCR-Primer unterschiedlicher Spezifität für die Gruppe der Obstphytoplasmen und anderer Phytoplasmen entwickelt. Diese Primer werden zur Diagnose verdächtiger Proben, zum Auffinden alternativer Wirte und Insekten als Vektoren, aber auch zur Bestimmung des Organismtiters im Real-Time PCR-Verfahren eingesetzt.

Insekten, Milben und Spinnentiere

Die Diagnose von Insekten, Milben und Spinnentieren ist aufgrund der Vielfalt der Arten im Obstbau von größter Wichtigkeit. Sekundärschädlinge oder das Auftreten invasiver Arten, wie die Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*), die Amerikanische Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cingulata*) sowie der Asiatische Marienkäfer (*Harmonia axyridis*), müssen erkannt werden. Häufig sind nahverwandte Arten nur durch schwer erkennbare Merkmale zu unterscheiden (z. B. Blattsauger, Raubmilben, Wanzen). Grundlage für die Diagnose ist die Anfertigung geeigneter Präparate, z. B. die

Genitalpräparationen von Blattsaugern, Wicklerarten und Spinnen. Eine Kooperation mit der Arbeitsgruppe „Systematik und Evolution der Tiere“ der Freien Universität Berlin beinhaltet das „DNA-Barcoding“, um die bisher schwierige Bestimmung der verschiedenen, u. a. an Rosaceen vorkommenden Blattsaugerarten (*Cacopsylla* spp.), einschließlich ihrer Nymphen, zu vereinfachen. Beispiele für Schädlinge aus dieser Gruppe sind die verschiedenen Apfel- und Birnblattsaugerarten, von denen viele auch Überträger verschiedener Krankheiten an Kernobst, z. B. Apfeltriebsucht oder Birnenverfall, sind.

Diagnose von Arthropodenkrankheiten

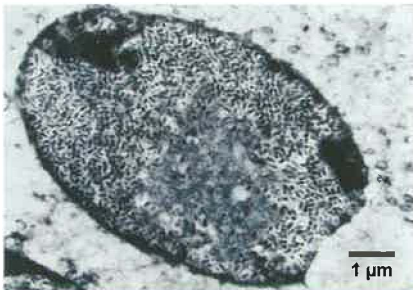
Neben der Diagnose von Pflanzenkrankheiten werden in der BBA seit über 50 Jahren Diagnosen von Arthropodenkrankheiten durchgeführt. Die in der Human- und Veterinärmedizin bekannten Erregergruppen, wie Viren, Bakterien, Rickettsien, Pilze und Protozoen, sind jeweils auch als Krankheitserreger bei Arthropoden vertreten. Die Diagnose dieser Erreger ist die Grundlage für die Entwicklung biologischer Pflanzenschutzverfahren und erfasst gleichzeitig die Biodiversität mikrobieller Krankheitserreger von Arthropoden.

Für die Entwicklung biologischer Pflanzenschutzverfahren spielen Zuchten von Schädlingen und Nützlingen eine besondere Rolle. In solchen Zuchten entwickeln sich jedoch häufig über kurz oder lang Krankheiten, die sie zusammenbrechen lassen und damit Forschungsvorhaben stark beeinträchtigen können. Chronisch erkrankte Insekten reagieren meist empfindlicher auf verabreichte Versuchspräparate, so dass es bei deren praktischer Anwendung zu einer zunächst unverständlichen Diskrepanz zwischen Labor- und Freilandergebnissen kommen kann. Daher müssen Arthropodenzuchten laufend diagnostisch auf ihren Gesundheitszustand untersucht und sanitär betreut werden.

Auch in der Diagnose von Arthropodenkrankheiten sind für die Entdeckung und Beschreibung neuer Krankheitserreger umfangreiche licht- und elektronenmikroskopische Grundlagenforschungen über die Natur, Struktur und Vermehrung des Erregers erforderlich, um seine systematische Einordnung zu ermöglichen. Die Ermittlung der pathologischen Eigenschaften sowie Wirtskreisstudien sind notwendig, um beurteilen zu können, ob und wie der Erreger in der mikrobiologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden kann.

Biologische Schädlingsbekämpfung

Durch diagnostische Arbeiten war es möglich, neue mikrobiologische Pflanzenschutzverfahren zu entwickeln, die allgemein als Meilensteine der biologischen Schädlingsbekämpfung gelten. So gelang es, bei diagnostischen Arbeiten in Malaysia, ein Virus des Palmen-Nashornkäfers (*Oryctes rhinoceros*) zu entdecken, das nach seiner künstlichen Ansiedlung diesen gefürchteten Palmenschädling nun schon seit vielen Jahren im gesamten südpazifischen Raum und in anderen Gebieten in Schach hält und damit die Kulturen der Kokospalme sichert. Die wirtschaftliche Tragweite dieses Verfahrens wird erst deutlich, wenn man bedenkt, dass die Kokospalme, der sog. „Tree of Life“, eine wesentliche Lebensgrundlage für diese Gebiete darstellt und der Palmen-Nashornkäfer aufgrund seiner Biologie mit herkömmlichen Methoden, also mit Insektiziden, nicht wirksam zu bekämpfen ist. Einen weiteren Durchbruch brachten die diagnostischen Arbeiten mit der Entdeckung des ersten käferwirksamen Stammes von *Bacillus thuringiensis*, der sog. Subspecies



Der Palmen-Nashornkäfer (*Oryctes rhinoceros*) und ein Zellkern mit freien Baculoviren, den Antagonisten des Schädlings



Untersuchungen zur Diagnose von Rodentizidresistenz bei Nagern

tenebrionis. Dieser Stamm wird heute weltweit als kommerzielles Präparat zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers eingesetzt, auch entsprechende transgene Kartoffelsorten wurden entwickelt. Das Präparat ist auch in Deutschland unter der Handelsbezeichnung NOVODOR FC im Einsatz.

Nagetierbekämpfung

Zur Nagetierbekämpfung im Vorratsschutz- und Hygienebereich werden heute fast ausschließlich blutgerinnungshemmende Wirkstoffe (Antikoagulantien) angewendet. Immer häufiger tritt jedoch Resistenz gegenüber den älteren Wirkstoffen der Antikoagulantien auf. Neue Untersuchungen der

BBA in Zusammenarbeit mit dem Institut für Humangenetik der Universität Würzburg haben gezeigt, dass sich Resistenz bei Wanderratten mehrfach unabhängig voneinander in verschiedenen Gebieten Europas entwickelt und ausgebreitet hat. In Deutschland ist ein Gebiet im Nordwesten des Landes von Antikoagulantienresistenz betroffen, das etwa vom Nordrand des Ruhrgebietes bis ins südliche Emsland reicht. Innerhalb der Resistenzgebiete zeigen bestimmte Wirkstoffe der Antikoagulantien (z. B. Warfarin, Coumatetralyl, Bromadiolon) erhebliche Wirkungsschwächen. Bisher war es schwierig, das Resistenzauftreten rechtzeitig zu erkennen. Die Identifikation der molekulargenetischen Resistenzbasis

bot die Möglichkeit, in Zusammenarbeit zwischen der BBA und dem Institut für Humangenetik der Universität Würzburg ein neues Resistenzdiagnoseverfahren zu entwickeln und in der Praxis zu erproben. Das neue genetische Testverfahren lässt sich anhand von Gewebe- oder Kotproben aus der betroffenen Nagerpopulation durchführen. Für Gewebeproben sind zum Beispiel wenige Millimeter aus der Schwanzspitze der Nager ausreichend. Ein spezifischer Polymerase-Kettenreaktionstest (PCR) mit zwei Primerpaaren lässt erkennen, ob die Resistenz vermittelnde Punktmutation bei den Individuen, von denen die Proben stammen, auftritt.

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

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

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

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

Vizepräsident Dr. jur. Gerhard **Gündermann**

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

Referat für Presse und Information:
Dr. rer. nat. Gerlinde **Nachtigall**
Dr. rer. nat. Manuela **Röver** (01.02. bis 31.07.)
Stefanie **Hahn** (ab 26.09.)

Arbeitsgruppe „Gute Laborpraxis“:
Dr. rer. nat. Lothar **Banasiak**

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 obliegt dem Präsidenten; der Vizepräsident ist sein ständiger Vertreter. Die Leitung vertritt die BBA national und international in wichtigen Fachgremien. Auf nationaler Ebene sind hier beispielsweise die Sitzungen der Länderreferenten für Pflanzenschutz und die Arbeitssitzungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes zu nennen. Der Präsident der BBA hat bis Oktober 2005 auch die Aufgaben des Ersten Vorsitzenden der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft wahrgenommen. Der Vizepräsident ist europäischer Koordinator der International Association for the Plant Protection Sciences (IAPPS). Ein Mitarbeiter der Leitung wirkt als Vizepräsident aktiv im Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit.

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

Gute Laborpraxis

Der Leitung zugeordnet ist der Bereich „Gute Laborpraxis“ (GLP). Die im Jahre 1997 re-

vidierten Grundsätze der OECD über die Gute Laborpraxis sind durch die Richtlinien 1999/11/EG und 2004/10/EG (kodifizierte Fassung) als gemeinschaftliches Recht übernommen worden. In Deutschland wird gemäß §§ 19 a bis d Chemikaliengesetz (Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen, 2002) die Einhaltung der Grundsätze der Guten Laborpraxis für nichtklinische experimentelle Prüfungen von chemischen Substanzen, Stoffen biologischer Herkunft oder lebenden Organismen, deren Ergebnisse die behördliche Bewertung des Gefährdungspotenzials für Mensch, Tier oder Naturhaushalt ermöglichen sollen, verbindlich vorgeschrieben. Zugleich wird die Vorlage einer GLP-Bescheinigung für die Prüfeinrichtungen gefordert.

Drei Institute der BBA haben nach entsprechenden GLP-Inspektionen die GLP-Bescheinigung gemäß § 19 b Abs. 1 Chemikaliengesetz erlangt. Sie werden in dem von der GLP-Bundesstelle erstellten Verzeichnis der Prüfeinrichtungen mit GLP-Bescheinigung aufgeführt, in dem bundesweit ca. 170 Einrichtungen eingetragen sind, die die Qualitätsgrundsätze der Guten Laborpraxis befolgen. Das Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde besitzt seit 1995 mit Re-Inspektionen in den Jahren 1999 und 2003 den Status einer GLP-Prüfeinrichtung in der Prüfkategorie 4. Die GLP-Zertifizierung für das Institut für Ökotoxikologie und Ökotoxikologie im Pflanzenschutz in der Prüfkate-

gorie 5 besteht seit 1997 und ist im Jahr 2002 bestätigt worden. Dem Institut für Vorratsschutz ist die GLP-Bescheinigung in der Prüfkategorie 6 erstmals im Jahre 2005 erteilt worden.

Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz

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 einen Entwurf für den ersten Jahresbericht, der den Ländern und dem Forum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ zur Kenntnis gegeben wurde. Der Bericht soll Mitte des Jahres 2006 veröffentlicht werden. Er gibt einen Überblick über die Methodik und die ersten Ergebnisse, so z. B. die Verfahren zur Berechnung des Behandlungsindex und von SYNOPS, dem Indikator für die Bewertung der zeitlichen Trends des Risikopotenzials der in Deutschland angewandten Pflanzenschutzmittel.

Ein wichtiger Teil des Berichts ist den NEPTUN-Erhebungen gewidmet; diese Erhebungen sind Grundvoraussetzung für die Bestimmung der Intensität des chemischen

Sitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes im März 2005 in Bremen



Pflanzenschutz in einzelnen Kulturen und Regionen. Das BMELV und die BBA wurden bei den NEPTUN-Erhebungen von den Ländern und den Anbauverbänden unterstützt. Durch die Fortführung der Erhebungen soll eine Datengrundlage für die Bewertung der einzelnen Maßnahmen des Reduktionsprogramms und die Ableitung von Trends geschaffen werden. Im Jahr 2005 wurde die NEPTUN-Erhebung im Obstbau ausgewertet und veröffentlicht; für Gemüse, Hopfen und Ackerbau wurden Erhebungen vorbereitet.

Das im Bericht vorgestellte Konzept für ein Monitoring für Pflanzenschutzmittel im Umweltbereich ist stufenweise aufgebaut. Die erste Stufe ist ein chemisches Monitoring. Im aktiven Biomonitoring, der zweiten Stufe, werden Organismen einer Art mit dem zu untersuchenden Umweltkompartiment zusammengebracht. Als letzte Stufe kann das ökologische Monitoring, ein passives Monitoring, herangezogen werden. Es besteht Einvernehmen, dass die Einrichtung eines Netzes von Vergleichsbetrieben ein geeigneter Weg zur Bestimmung des notwendigen Maßes sowie der Betriebe, die hiervon abweichen, ist. Zur Einrichtung von Vergleichsbetrieben wurde ein zwischen der BBA und den Ländern abgestimmter Vorschlag erarbeitet.

Für den Aufbau eines Hot Spot-Managements wurde ebenfalls ein Konzept erarbeitet. Die erste Etappe hat das Erkennen von Hot Spots im Umweltbereich zum Gegenstand. Das Ziel besteht darin, Risiken zu erkennen, bevor negative Wirkungen messbar sind.

Die verstärkte Einführung von Innovationen und Bausteinen des integrierten Pflanzenschutzes soll zum Gelingen des Reduktionsprogramms beitragen. Im ersten Jahresbericht werden ausgewählte Elemente, wie das Fachinformationssystem, die Verbesserung der Gerätetechnik, Forschungsprojekte und FuE-Vorhaben, beschrieben.

Die Aktivitäten zur Kommunikation des Programms waren vielfältig. Das Forum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ kam im Berichtszeitraum zweimal zusammen. Im BMELV wurden unter Beteiligung der BBA zahlreiche Gespräche zur Kommunikation und Koordinierung des Programms durchgeführt, so z. B. zur Forschung und zur Förderung von Innovationen im Sinne des Reduktionsprogramms, zur Einrichtung einer

Fachinformationsstelle im Pflanzenschutz und zur Einrichtung von Vergleichsbetrieben. Die BBA veranstaltete in Kleinmachnow ein Fachgespräch und einen Workshop.

BundOnline 2005

Mit dem 1999 gestarteten Reformprogramm „Moderner Staat - Moderne Verwaltung“ hat die Bundesregierung eine umfassende Modernisierung der Bundesverwaltung beschlossen. Ziel der E-Government-Initiative BundOnline 2005 war, bis Ende 2005 alle onlinefähigen Dienstleistungen der Bundesverwaltung über das Internet verfügbar zu machen. Neue Zugangskanäle zu Behörden, Abbau von Medienbrüchen, kürzere Bearbeitungszeiten und mehr Transparenz in den Abläufen sind Innovationen, die durch E-Government ermöglicht wurden.

Die Biologische Bundesanstalt hat sich an der BundOnline-Initiative mit mehreren Projekten beteiligt, für deren Umsetzung der BBA im Bundeshaushalt zusätzlich insgesamt fast 1 Mio. Euro zur Verfügung gestellt wurden bzw. werden.

Anträge für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten

Die Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA vollzieht das Erklärungs-, Anerkennungs- und Verlustminderungsverfahren für Pflanzenschutzgeräte. Ziel des Projektes ist es, den Herstellern und Vertriebsunternehmen von Pflanzenschutzgeräten die Möglichkeit zu geben, ihre Anträge über das Internet bei der BBA einzureichen. Die Bearbeitung in der BBA erfolgt medienbruchfrei in einer elektronischen Akte. Im Berichtszeitraum wurde ein Vorgangsbearbeitungssystem beschafft, konfiguriert und getestet. Weiterhin wurde ein Formularserver beschafft, mit dem die Online-Formulare erstellt und verwaltet werden. Inzwischen werden bereits zwei Antragsformulare online zur Verfügung gestellt. Auch die Verbindung zur Zahlungsverkehrsplattform wurde hergestellt, so dass der Zahlungsverkehr nun auch über das Internet möglich ist.

Informationsaustausch im Bereich Pflanzengesundheit

Die Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit ist als Koordinierungs- und Kontaktstelle für pflanzengesundheitliche Fragen benannt. In dieser Funktion ist sie u. a. dafür verantwortlich, die Liste der registrierten Behandlungsbetriebe für Verpackungsholz und die Liste der für die Bestimmungsortkontrolle zugelassenen Empfänger bereit zu stellen. Diese Listen werden von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer, dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Behörden anderer Mitgliedstaaten und den Pflanzenschutzdiensten von Drittländern benötigt. Die Pilotphase mit ausgewählten Pflanzenschutzdiensten wird im Januar 2006 starten.

Nationale und internationale Bestimmungen zur Pflanzengesundheit

Aufgrund der großen Nachfrage nach nationalen und internationalen Bestimmungen zur Pflanzengesundheit wurde im Vorgriff auf die Umstrukturierung des Internetauftritts der BBA das Informationsangebot der Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit neu aufbereitet und nutzerfreundlicher gestaltet. Das neue Angebot wurde im Mai 2005 im Internet zur Verfügung gestellt.

Datenbank über Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen

Mit der Online-Datenbank über Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen (ALPS) sollen Erzeugern von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen, Beratern und interessierten Verbraucherinnen und Verbrauchern umfassende Informationen zu nichtchemischen Pflanzenschutzmaßnahmen online zur Verfügung gestellt werden. Die BBA leistet damit einen Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes und zur Verminderung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. Die Datenbank bietet eine komfortable Suche von Kultur- und Schaderregerkombinationen sowie die Suche nach einzelnen möglichen Maßnahmen, nach Schlagworten oder nach Eingabe von Freitext an. Die Inhalte der Datenbank werden von Fachwissenschaftlern kontinuierlich erweitert und aktualisiert. Gestartet

Freiwillige Pflanzenschutzgeräteprüfung
nach § 33 der Pflanzenschutzmittel-Verordnung

bba
Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Firma: Musterfirma
Adresse: Musterstrasse 10
PLZ: 12345 Ort: Musterort
Land: Deutschland

Test-Antrag (ohne weitere Bearbeitung) [Hilfe >>](#)

auf

des nachstehend genannten Pflanzenschutzgerätes.

Hersteller des Gerätes:

Geräteart:

Bezeichnung des Gerätes:

bei erklärten Geräten E-Nr.:

Ausführung:

Gerätebauart:

zu prüfende Verwendungsbereiche (je Verwendungsbereich eine Prüfung)

<input type="checkbox"/> Ackerbau	<input type="checkbox"/> Baumschulen	<input type="checkbox"/> Forst
<input type="checkbox"/> Gemüsebau	<input type="checkbox"/> Grünland	<input type="checkbox"/> Hopfenbau
<input type="checkbox"/> Nichtkulturland	<input type="checkbox"/> Obstbau	<input type="checkbox"/> Sonderkulturen
<input type="checkbox"/> Unterglasskulturen	<input type="checkbox"/> Vorratsschutz	<input type="checkbox"/> Weinbau
<input type="checkbox"/> Zierpflanzenbau		

Beigefügte Unterlagen: [Dateien anfügen](#) [Hilfe >>](#)

- Gebrauchsanleitung
- Beschreibung des Gerätetyps
- bildliche Darstellung des Gesamtgerätes
- Bestätigung über die unfallschutztechnisch einwandfreie Ausführung des Gerätes*
- Bestätigung über die Einhaltung der Strassenverkehrszulassungsordnung

Der Antragsteller ist über die Geräteverfügungsberechtigt. Er übernimmt mit der Bereitstellung der Geräte im Rahmen der gesetzlichen Haftpflicht die Haftung für alle Schäden, die sich aus der Prüfung und dem An- und Abtransport der Geräte ergeben und die nicht von der BBA oder deren Beauftragten durch Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit verursacht wurden.

Die Pflanzenschutzmittel-Verordnung für Pflanzenschutzgeräte wird anerkannt. Die BBA erhebt für die Prüfung Gebühren nach der Pflanzenschutzmittel-Gebührenverordnung.

Hinweis zum Senden des Antrags:
Bevor Sie den Antrag senden können, müssen Sie diesen abspeichern.
Dadurch wird die Funktion Antrag senden aktiviert. Zum Senden kreuzen Sie bitte die Checkbox Antrag senden an.
Nach dem Senden ist der Antrag nicht mehr änderbar.

[Antrag Speichern](#)

Online-Antrag
für die Freiwillige
Pflanzenschutz-
geräteprüfung

wurde mit dem Modul „Winterweizen und phytopathogene Pilze, Schadinsekten und Unkräuter - präventive Maßnahmen“. Weitere landwirtschaftliche Hauptkulturen und direkte nichtchemische Maßnahmen werden folgen.

Wirksamkeitsdatenbank „RibeweB“

Das Informationssystem RibeweB soll die spezifischen Bewertungsaufgaben der BBA im Rahmen der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln unterstützen. Durch die elektronische Vorlage von Versuchsergebnissen für den Prüfbereich Wirksamkeit soll u. a. eine schnellere und vollständige Bewertung sowie die Einbeziehung aller Versuchsgrößen in die Gesamtbewertung erreicht werden. Neben einer Standardisierung der Bewertungsberichte sollen auch weiter-

führende Auswertungen ermöglicht werden. Im Berichtsjahr wurde für das Projekt ein Dokumentenmanagement- und Vorgangsbearbeitungssystem eingeführt. Damit trägt die BBA der Entwicklung zum papierarmen Büro Rechnung. Die erste Programmversion lag im Dezember 2005 vor, die Inbetriebnahme ist für September 2006 geplant.

Informationen aus dem Forschungsbereich

Aufgrund der „Barrierefreien Informationstechnik-Verordnung“ (BITV) vom 27. April 2002 wurde es notwendig, die Internetauftritte der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zu überarbeiten. Als Ergänzung des Behindertengleichstellungsgesetzes

sieht die BITV vor, dass sämtliche öffentlich zugänglichen Webauftritte des Bundes ab 1. Januar 2006 barrierefrei sein müssen. Für die Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMELV wurde als Infrastruktur die BundOnline Basiskomponente „Government Site Builder“ (GSB) gewählt. Durch die Nutzung eines gemeinsamen Redaktionssystems und der Vorgabe von Gestaltungsrichtlinien durch den „Styleguide“ der Bundesregierung soll auch eine Vereinheitlichung der Internetauftritte der Bundesforschungsanstalten erreicht werden. Die erforderliche Überarbeitung des Webauftrittes hat die BBA zum Anlass genommen, das Informationsangebot durch eine stärker themenorientierte Ausrichtung nutzerfreundlicher zu gestalten. Die Freischaltung der barrierefreien Internetangebote ist für Mai 2006 vorgesehen.

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** (ab 01.08.,
bis 31.07. außerplanmäßig)

Dr. forest. Thomas **Schröder** (ab 01.07.,
bis 30.06. außerplanmäßig)

Richard **Voigt**

WOR'in Dr. rer. nat. Elisabeth **Wolf**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Matthias **Daub**

Susanne **Gärtig**

Dr. rer. hort. Hella **Kehlenbeck**

Kerstin **Schäfer** (ab 05.09.)

Dr. Uwe **Starfinger** (ab 15.09.)

Silke **Steinmüller**

Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

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

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

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

Grundlage der pflanzengesundheitlichen Regelungen, insbesondere im Quarantänebereich, sind Risikoanalysen für Schadorganismen gemäß den entsprechenden Stan-

dards des IPPC und der EPPPO. Sie werden von der Abteilung erarbeitet oder bewertet, wenn sie von anderen Staaten oder Organisationen vorgelegt werden. Darüber hinaus werden im Zusammenhang mit der Risikoanalyse auch wissenschaftliche Arbeiten durchgeführt, die auf drei Schwerpunkte ausgerichtet sind:

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

Informationsaustausch und Koordination in Deutschland und in der EU

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

Seit 2005 werden Meldungen von Beanstandungen durch deutsche Pflanzenschutzdienste an Sendungen aus Nicht-EU-Staaten ausschließlich online in das EUROPHYT-System bei der EG-Kommission übermittelt. Die Pflanzenschutzdienste geben die Meldung in das System ein, und nach Prüfung und Autorisierung durch die BBA werden hierüber die EG-Kommission und die zuständi-

gen Stellen der Mitgliedstaaten automatisch per E-Mail anhand des Formblatts nach der Richtlinie 94/3/EG informiert. Die Pflanzenschutzdienste in Deutschland können die Datenbank zu ihrer eigenen Information nutzen, sie erhalten aber von der BBA zusätzlich tabellarische Übersichten. Die Zahl der Beanstandungen deutscher Pflanzenschutzdienste hielt sich mit ca. 370 auf dem Niveau des Vorjahres. Aufgrund von bilateralen Vereinbarungen wurden die Pflanzenschutzdienste von China, Thailand, Ägypten und Kanada direkt über Beanstandungen an bestimmten Waren aus diesen Ländern informiert.

Im Jahr 2005 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* und *Pepino mosaic virus*
- Einfuhrkontrollen von Speisekartoffeln aus Ägypten und Bonsaipflanzen aus Japan
- Importerhebung zu Verpackungsholz sowie assoziierter Rinde und Schadorganismen
- Einfuhren isolierter Schadorganismen und verbotener Warenarten für Versuchs-, Forschungs- und Züchtungszwecke.

Aufgrund der Meldeverpflichtung nach Art. 16 der RL 2000/29/EG wird der Europäischen Kommission, der EPPPO sowie den zuständigen Behörden in den anderen Mitgliedstaaten das Auftreten neuer Schadorganismen in Deutschland berichtet; im Berichtsjahr waren dies: *Meloidogyne chitwoodi*, *Oopogona* sp. an Palmen, *Fusarium foetens* an Begonien, *Plasmopara obducens* an *Impatiens* sp., *Phytophthora ramorum* an *Pieris floribunda*, *Xanthomonas arboricola* pv. *coryline* an Haselnusspflanzen, *Rhagoletis cingulata* an Kirschen sowie *Liriomyza trifolii*. Festgestellt wurde auch wieder ein Fall des Auftretens des Asiatischen Laubholzbockkäfers *Anoplophora glabripennis* mit der Folge aufwändiger Bekämpfungsaktionen. Dieses Auftreten war auf Einschleppung mit Holzverpackungsmaterial aus China zurückzuführen.



Asiatischer Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*)

Vor dem Hintergrund der möglichen Listung von RNQP's (Regulated Non-Quarantine Pests) wurde eine umfassende Erhebung über die Verbreitung der Schadorganismen des Anhangs I A II und II A II der Richtlinie 2000/29/EG in Deutschland koordiniert und der EU-Kommission als Entscheidungsgrundlage für die Identifizierung von RNQP's zugeleitet.

Die Abteilung koordiniert die in Deutschland durchgeführten pflanzengesundheitlichen Einfuhr- und Binnenkontrollen sowie die ggf. zu treffenden Maßnahmen gegen bestimmte Schadorganismen in regelmäßigen und ad hoc Arbeitsgruppen mit den zuständigen Landesbehörden (11 teilweise mehrtägige Beratungen im Berichtsjahr), durch die Entwicklung von Leitlinien und die stark zunehmende Beratung der Kontrollbehörden in zahlreichen Einzelfällen. Erstmals ist ein Workshop mit Inspektoren der Pflanzenschutzdienste zur Diskussion des Entwurfes einer „Leitlinie für die Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen in Deutschland“ in der BBA durchgeführt worden, der bei den ca. 80 Teilnehmern eine sehr positive Resonanz gefunden hat.

Das Ende 2004 begonnene Kompendium zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland soll den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer im Bereich Quarantäne bei der Einfuhr und im Binnenmarkt als fachliche Grundlage bei der Durchführung effizienter Kontrollen in Deutschland dienen.

Im Rahmen eines Projekts konzipierte die Abteilung in 2005 den strukturellen Aufbau des Kompendiums und koordinierte die Erarbeitung der Fachbeiträge durch Experten der Pflanzenschutzdienststellen und durch die eigenen Mitarbeiter. Die Fertigstellung und Veröffentlichung des Kompendiums ist für Anfang 2006 in Form einer Internetversion und einer Druckversion im Ringbuchordner vorgesehen.

Aufgrund des von November 2004 bis Mai 2005 bestehenden russischen Importverbots für Pflanzen aus Deutschland wurde auch der Bedarf nach einheitlichen Handlungsanweisungen für phytosanitäre Kontrollen im Exportbereich deutlich. Erste Teile eines exportorientierten Kompendiums wurden durch die Erstellung der Inspektionsleitlinien für Exportgüter in die Russische Föderation bereits 2005 erarbeitet. Für eine Fortsetzung der Arbeiten zum Exportkompendium und dessen Zusammenführung mit dem Kompendiumsteil zu Einfuhr und Binnenmarkt im Jahre 2006 wurden die notwendigen Voraussetzungen geschaffen.

Der Bereich Pflanzengesundheit ist seit Jahren sowohl in Deutschland als auch in den anderen EU-Mitgliedstaaten einem Rückgang der personellen und finanziellen Kapazitäten ausgesetzt. Die Erfüllung der gesetzlich festgelegten Aufgaben insbesondere in den Bereichen Risikoanalyse, Diagnose von Schadorganismen und Bekämpfung neu eingeschleppter Schadorganismen wird dadurch zunehmend beeinträchtigt. Von der

niederländischen Ratspräsidentschaft wurden verschiedene Aktivitäten angestoßen, um diesem Prozess entgegen zu steuern. Im Vordergrund standen dabei die Bereiche Schadorganismendiagnose, Zusammenarbeit von Diagnoselaboren und Erhalt von Schadorganismensammlungen. Im Rahmen des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU wurde ein Antrag zur Gründung eines phytosanitären ERA-Nets (European Research Area) gestellt. An der Erstellung des Antrages war die BBA im Auftrag des BMELV wesentlich beteiligt. Der Antrag wurde im Dezember 2005 von der Kommission als förderungswürdig befunden. Nach Abschluss der Vertragsverhandlungen ist zum Frühjahr 2006 mit dem Start des Projektes zu rechnen. Ziel dieses phytosanitären ERA-Net EUPHRESO (European Phytosanitary Research Coordination) ist es, eine zukunftsgerichtete Abstimmung nationaler Forschungsprogramme im Bereich Pflanzengesundheit zu erreichen, Doppelarbeit zu vermeiden und die Zusammenarbeit durch gemeinsame Schwerpunktsetzung zu stärken. Es sind 24 Organisationen aus 17 Ländern beteiligt, die entweder die nationalen oder regionalen Forschungsprogramme finanzieren („funder“, i. d. R. Ministerien) oder diese im Auftrag des Geldgebers verwalten („manager“). Aus Deutschland werden sich das BMELV und die BBA an dem ERA-Net beteiligen.

Die Veröffentlichungsreihe „Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen“, in der seit 1924 Gesetze, Verordnungen und Bekanntmachungen zu pflanzengesundheitlichen Regelungen aus dem In- und Ausland in deutscher Sprache veröffentlicht wurden (164 Seiten im Jahr 2005), ist in diesem Jahr eingestellt worden. Sie wird ersetzt durch ein Internetangebot, das seit Mai 2005 in einem völlig neu gestalteten Layout und wesentlich erweitert als Datenbank „PGnet“ auf der Homepage der BBA im Themenbereich Pflanzengesundheit zur Verfügung steht. Es umfasst ein Online-Informationsportal für die Inspektoren der Pflanzenschutzdienste sowie zielgruppenorientierte Informationen für Wirtschaftsbeteiligte, wissenschaftliche Einrichtungen und Privatpersonen. Insbesondere durch die Pflanzenschutzdienste und Wirtschaftsbeteiligten wird dieses Angebot sehr intensiv als Informationsquelle genutzt.

Aktuelle pflanzengesundheitliche Maßnahmen im Bereich der Pflanzenquarantäne

Die Arbeiten zur Aufhebung des Ende 2004 von der Russischen Föderation gegenüber Deutschland verhängten Einfuhrverbotes für Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse waren ein bedeutender Schwerpunkt im Berichtsjahr. Innerhalb einer sehr kurzen Zeit sind unter Verantwortung des BMELV in enger Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder (teilweise unter Federführung der Abteilung) verschiedene Aktivitäten veranlasst worden, die im Ergebnis eines zwischen beiden Ländern erzielten „Memorandums of understanding“ zu einer Aufhebung dieses Verbotes ab 1. Mai 2005 geführt haben:

- Einführung eines bundeseinheitlichen amtlichen Stempels zur Verwendung bei der Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen (PGZ)
- Einführung fälschungssicherer PGZ's und PGZ's für die Wiederausfuhr
- Anwendung einer „Leitlinie für die Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen“, die auf der Grundlage des IPPC Standards ISPM Nr. 12 durch die Abteilung erarbeitet wurde.

Andere Mitgliedstaaten der EU waren und sind von den restriktiven Maßnahmen der Russischen Föderation ebenfalls betroffen. Daher war die Abteilung in diesem Zusammenhang, insbesondere in der Ratsarbeitsgruppe „Pflanzengesundheit“, an Beratungen zu einer abgestimmten Vorgehensweise der Mitgliedstaaten beteiligt. So werden z. B. in einer Ratsarbeitsgruppe unter deutscher Leitung Empfehlungen für die Inspektoren zur Vorgehensweise bei Ausfuhrsendungen anderer Mitgliedstaaten in die Russische Föderation und deren „Transit“ durch andere Mitgliedstaaten erarbeitet.

Unter Beteiligung der Abteilung wurde die sechste Verordnung zur Änderung der Pflanzenbeschauverordnung umgesetzt. Neu an dieser ab 13. Oktober 2005 geltenden Verordnung ist, dass die pflanzengesundheitlichen Anforderungen der Anhänge der Richtlinie 2000/29/EG in der jeweiligen aktuellen Fassung unmittelbar gelten (Umsetzung der RL 2004/102/EG (Holzpaket, ISPM 15-Anforderungen bei der Einfuhr)) und die Anforderungen an die Bestimmungsortkontrolle

(RL 2002/89/EG und der RL 2004/103/EG) nun rechtlich geregelt sind.

Im Oktober 2005 trat die 1997 revidierte Fassung des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens für alle Vertragsparteien und damit auch für Deutschland endgültig in Kraft. Sie enthält unter anderem die Verpflichtung zur Durchführung von Risikoanalysen für Schadorganismen von Pflanzen gemäß den IPPC Standards und die Aufforderung zur Mitarbeit bei der Entwicklung und fachlichen Bewertung von internationalen Standards. Zurzeit (Stand: Dezember 2005) sind 24 Internationale Pflanzengesundheitliche Standards in Kraft. Die Abteilung ist in allen der oben genannten Bereiche aktiv involviert und nimmt regelmäßig an der IPPC Mitgliedstaatenkonferenz, dem Standardsetzungskomitee, der Forstexperten-Gruppe und weiteren themenbezogenen Einzelarbeitsgruppen teil.

Insgesamt wurden im Berichtszeitraum 35 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.

In der seit 2003 bestehenden Kommissionsarbeitsgruppe zu den Anhängen der Pflanzenquarantänerichtlinie 2000/29/EG des Rates wurde die Aufnahme der invasiven Pflanzenart *Hydrocotyle ranunculoides* (Großer Wassernabel) in die Anhänge diskutiert, für die die Abteilung die Risikoanalyse zur Verfügung gestellt hat.

Die bakterielle Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und die Schleimkrankheit der Kartoffel (*Ralstonia solanacearum*) stellen nach wie vor in der EU Schwerpunktthemen dar. Insbesondere die Befallssituation mit der bakteriellen Ringfäule ist EU-weit gesehen nicht zufriedenstellend, obwohl in Deutschland seit Jahren eine durchaus positive Tendenz zu verzeichnen ist. Die EU-Kommission plant aber weitere Schritte mit dem Ziel, eine Harmonisierung der Maßnahmen in den Mitgliedstaaten zu erreichen.

Auf EU-Ratsebene wurde intensiv die Problematik der drohenden rückläufigen fachlichen Kompetenz auf pflanzengesundheitlichem Gebiet und die Etablierung von

EU-Referenzlaboren bzw. nationalen Referenzlaboren diskutiert. Hintergrund hierfür ist insbesondere die in den letzten Jahren verstärkt geforderte Gewährleistung der Qualitätssicherung in der Diagnose von Quarantäneschadorganismen. Die Diskussionen werden zukünftig auf allen Ebenen einen zunehmenden Raum einnehmen und es sind sicherlich Auswirkungen auf die diagnostische Laborarbeit in den Mitgliedstaaten zu erwarten.

Bereits im vierten Jahr erfolgte in Deutschland eine bundesweite Erhebung zum Auftreten des Schadorganismus *Phytophthora ramorum*. Gemäß der aktuellen EU-Notmaßnahmen wurden dabei durch die Pflanzenschutzdienste der Länder unter Koordination der BBA neben Baumschulen auch Bereiche des Öffentlichen Grüns sowie Waldbestände inspiziert. Wie im vergangenen Jahr wurde *P. ramorum* in vier Bundesländern nachgewiesen, allerdings erhöhte sich die Anzahl der betroffenen Baumschulen bzw. Gartencenter um 8 auf nunmehr 14 Betriebe. Waldbestände waren bis auf das bekannte Vorkommen in einem Mischbestand mit Rhododendren im Unterwuchs in Schleswig-Holstein nicht betroffen. Allerdings beschränkte sich der Befall auch dort auf Rhododendren und *Pieris*-Pflanzen.

Trotz intensiver Monitoringarbeit in den EU-Mitgliedstaaten wurden verschiedentlich Sendungen wegen des Nachweises von *P. ramorum* bei Importkontrollen beanstandet, obwohl die Produktionsbestände als frei von *P. ramorum* eingestuft wurden. Damit kommt der Frage nach einer latenten Infektion eine erneute Bedeutung zu, der u. a. in einem EU-Forschungsprojekt unter Beteiligung der Abteilung nachgegangen wird. Die positiven Funde im Zuge der Erhebung als auch im Rahmen von Importkontrollen zeigen, dass weiterhin keine Entwarnung gegeben werden kann, auch wenn bisher ein Befall von Waldbäumen in Europa ausgeblieben ist.

Eine weitere langfristig ausgelegte Erhebung bezieht sich auf das Auftreten des Kiefernholz-nematoden *Bursaphelenchus xylophilus*, die bereits im sechsten Jahr erfolgte. Insgesamt wurden unter Koordination der Abteilung von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer 335 Proben vorwiegend aus potenziell gefährdeten Gebieten untersucht. Der Kiefernholz-nematode wurde

dabei, wie in den anderen EU-Mitgliedsstaaten, mit Ausnahme Portugals, nicht entdeckt. In Europa ist das Auftreten von *Bursaphelenchus xylophilus* somit weiterhin auf das bekannte Befallsgebiet in Portugal südlich von Lissabon beschränkt, dass sich in seiner geographischen Dimension jedoch ausgeweitet hat. In importiertem Verpackungsholz wurden auch in diesem Jahr in den EU-Mitgliedsstaaten lebende Kiefernholz nematoden und Vektorkäfer nachgewiesen. Damit bleibt das Risiko einer Einschleppung dieses gefährlichen Quarantäneschadorganismus weiterhin bestehen.

Der Westliche Maiswurzelbohrer wurde auch im Jahr 2005 nicht in Deutschland nachgewiesen. Insgesamt wurden im Jahr 2005 zur Überwachung von *Diabrotica* 1.458 Pheromonfallen an 797 Standorten eingesetzt. Das entspricht gegenüber dem Vorjahr (2004) eine Steigerung der Anzahl der Fallen um 26 % und der Standorte um 45 %. Grundlage war die nationale „Leitlinie zur Durchführung von amtlichen Maßnahmen gegen *Diabrotica virgifera* Le Conte“, die in diesem Jahr erstmalig zur Anwendung kam und die federführend von der Abteilung entwickelt und abgestimmt worden ist. Auf EU-Ebene liefen Beratungen zur Identifizierung von möglichen Maßnahmen zur Verhinderung einer schnellen Ausbreitung von *Diabrotica virgifera virgifera*.

Invasive gebietsfremde Arten sind in Deutschland und international weiter von großer Bedeutung. Die Abteilung beriet das BMELV bei einer Reihe von Stellungnahmen vor allem an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die Berner Konvention und die EPPO. Als Pilotprojekte für die Diskussion der Umsetzung pflanzengesundheitlicher Maßnahmen gegen invasive Pflanzen wurden von der Abteilung Risikoanalysen für die beiden gebietsfremden Pflanzenarten *Lysichiton americanus* (Amerikanischer Stinktiefkohl) und *Hydrocotyle ranunculoides* (Großer Wassernabel) erstellt. Damit wurde auch die Arbeit der EPPO-Experten-Arbeitsgruppe „Invasive gebietsfremde Arten“ wesentlich unterstützt. Beide Arten wurden auf die neue Aktionsliste der EPPO gesetzt, mit der die EPPO ihre Mitgliedstaaten konkret auffordert, die dort gelisteten Arten in ihre pflanzengesundheitlichen Regelungen aufzunehmen. Zum Management invasiver Pflanzen wurde ein EPPO-Standard entwi-

ckelt. Auch auf EU-Ebene sind von der BBA erneut wesentliche Beiträge zur Integration invasiver gebietsfremder Pflanzen in die Ratsrichtlinie 2000/29/EG geleistet worden, die dazu führten, dass die Leiter der Pflanzenschutzdienste in der EU die Kommission aufgefordert haben, die Listung invasiver Pflanzen in der Richtlinie zu veranlassen.

Die im September 2005 verabschiedete Agrobiodiversitätsstrategie des BMELV berücksichtigt ausdrücklich auch invasive gebietsfremde Arten im Bereich Pflanzengesundheit, was im wesentlichen auf die intensive fachliche Zuarbeit der Abteilung zurückgeht.

In die Arbeiten der EPPO war die Abteilung im Jahr 2005 durch die Mitarbeit in folgenden Arbeitsgruppen eingebunden: „Pflanzengesundheitliche Maßnahmen“, „Angelegenheiten der Kommission für pflanzengesundheitliche Maßnahmen (IPPC)“, „Pflanzengesundheitliche Verfahren“, „Bereitstellung von Informationen im IPP (IPPC)“, „Akkreditierung von Laboren“, „Invasive gebietsfremde Arten“, „Informationssysteme für die Pflanzenquarantäne“, „Risikoanalyse“, „Europäische Pflanzengesundheitliche Maßnahmen für Kartoffeln“, „Bakterielle Krankheiten“, „*Diabrotica virgifera virgifera*“, „Quarantänenematoden“ und „Pflanzengesundheitliche Risiken von kompostierten Bioabfällen“.

Weitere Schwerpunkte der Arbeiten der Abteilung waren:

- Basierend auf dem internetgestützten Informations- und Beratungssystem für Ausfuhren von Verpackungsholz nach dem IPPC-Standard ISPM Nr. 15 wurde im Rahmen eines BundOnline-Projektes ein passwortgeschütztes System für den „Informationsaustausch mit den Ländern“ entwickelt. Dieses System beinhaltet vorerst die online-gestützte Verwaltung von Datenbanken zu registrierten Betrieben für die Ausfuhr von Verpackungsholz (ISPM Nr. 15) und die Bestimmungsortkontrolle (Richtlinie 2004/103/EG).
- Im Zusammenhang mit Beanstandungen von Kartoffellieferungen aus Deutschland in andere und Kartoffellieferungen aus anderen Mitgliedstaaten nach Deutschland wurden Referenzuntersuchungen wegen *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* bzw. als Unterstützung der fachlichen Arbeit der Pflanzenschutzdienste der Län-

der durchgeführt.

- Bei Einlasskontrollen von Maissaatgutlieferungen aus Drittländern nach Deutschland wurden Referenzuntersuchungen auf das Vorhandensein von *Pantoea stewartii stewartii* realisiert.
- Im Rahmen eines Twinning-Projektes haben vier Kurzzeitexperten aus der Abteilung in Kroatien eine Bewertung des Standes der Anpassung der Rechtsgrundlagen Kroatiens im Bereich Pflanzenquarantäne sowie gesundheitliche Qualität von Obst- und Zierpflanzen an das EU-Recht vorgenommen und Inspektorenschulungen zu internationalen (IPPC, EPPO, EU) und nationalen Rahmenbedingungen (Umsetzung der RL 2000/29/EG, RL 92/33/EWG, 92/34/EWG und 98/56/EG einschließlich der relevanten Durchführungsbestimmungen) durchgeführt.
- Die Erstellung eines Antrags zur Verstärkung der Kontrollinfrastruktur an den phytosanitären Einlassstellen (Sammelantrag verschiedener Bundesländer) sowie die Teilnahme an den Kommissionsarbeitsgruppen zur Bewertung der Erstattungsfähigkeit der von den Mitgliedstaaten eingereichten Anträge für einen finanziellen Beitrag der Gemeinschaft zur Bekämpfung neu eingeschleppter Schadorganismen bildete einen weiteren Arbeitsschwerpunkt.

Gesundheitliche Qualität von Obst- und Zierpflanzen

Die Abteilung war Anfang des Jahres an Arbeitsgruppen der EG-Kommission beteiligt, in denen die Fortentwicklung der EG-Richtlinien zum Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Obst und Zierpflanzen erörtert wurde. Im Falle von Obst (92/34/EWG und Durchführungsbestimmungen) soll dem EG-Rat Änderungsbedarf übermittelt werden. Die Mehrzahl der Arbeitsgruppenmitglieder aus verschiedenen EU-Staaten sah einen Änderungsbedarf im Bereich der Sortenaspekte bei Standardmaterial von Obst (CAC). Im Bereich Zierpflanzen wurde über das zukünftige Programm der Kommission hinsichtlich des Änderungsbedarfs von Durchführungsbestimmungen zur Richtlinie 98/56/EG beraten. Dabei wurde festgestellt, dass die Mitgliedstaaten im Wesentlichen mit den

Regelungen zufrieden sind und derzeit kein Änderungsbedarf besteht.

Die Abteilung nahm an Besichtigungen von Vergleichsprüfungen teil, zu denen sie im Vorfeld die Probenbereitstellung in Deutschland koordiniert hatte. Eine Prüfung mit *Chamaecyparis*, *Ligustrum* und *Euphorbia fulgens* fand in den Niederlanden statt. Erdbeeren, *Calibrachoa* und *Argyranthemum* wurden in Deutschland durch das Bundessortenamt in Würzen, Marquardt und Hannover geprüft. Die Prüfungen zeigten, dass die äußere Qualität der in ganz Europa gezogenen Proben meist gut ist. Bei Erdbeeren und *Calibrachoa* waren allerdings bei einigen Proben im Verlauf des ca. viermonatigen Prüfzeitraums Ausfälle durch Schadorganismenbefall feststellbar. In einigen Fällen bestand der Verdacht, dass die Schadorganismen von latent befallenen Proben herrührten. Auch formale Aspekte wie die Kennzeichnung, die Angabe von Sortenbezeichnungen oder die Verfügbarkeit von Sortenbeschreibungen wiesen teilweise Mängel auf. Die Abteilung informierte die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer über das Ergebnis, verbunden mit Hinweisen zur Durchführung der Anbaumaterialverordnung, die sich aus dem Ergebnis der Prüfung ableiten. Die Umsetzung der Erfahrung aus den Vergleichsprüfungen dient auf diese Weise der Harmonisierung der Verfahrenswesen in der EU.

Risikobewertung und wissenschaftliche Arbeiten

Untersuchungen zur Biologie, zur Ein- und Verschleppung sowie zum Vorkommen der Beifußblättrigen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Deutschland

Im Rahmen eines von der Abteilung initiierten, aus Sondermitteln des BMELV finanzierten und an der TU Braunschweig durchgeführten Projektes wurden Untersuchungen zum Vorkommen und zu Einschleppungswegen des Beifußblättrigen Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia*) durchgeführt. Diese Art ist unter den invasiven gebietsfremden Pflanzen von besonderer Bedeutung, da sie neben den potenziellen Auswirkungen auf Landwirtschaft und Naturschutz durch ihre Allergie auslösenden

Pollen auch eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen darstellt. Sie wird unter anderem durch Vogelfutter eingeschleppt. Auf Initiative der Abteilung hat sich eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe aus Allergologen, Botanikern sowie Vertretern des Polleninformationsdienstes und der Pflanzenschutzdienste gebildet, die Maßnahmen

rückliegt, war es vor dem Hintergrund der aktuellen Befallsfeststellungen notwendig, einen Überblick über den aktuellen Status dieses für den europäischen Kartoffelanbau gefährlichen Quarantäneschadorganismus zu bekommen. Im Rahmen der bundesweit angelegten Erhebung wurden insgesamt 1.049 Partien aus der deutschen Pflanz-



Ambrosia artemisiifolia - Beginn der Blüte Anfang Juli
(Foto: Christian Bohren, Agroscope RAC Changins, Schweiz)

gegen eine beginnende Invasion dieser Art und für ein verbessertes Monitoring erarbeiten soll.

Erhebung zum Vorkommen von *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) in Kartoffelzuchtmaterial in Deutschland

Im Rahmen eines von der Abteilung initiierten, aus Sondermitteln des BMELV finanzierten und am Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern in Rostock durchgeführten Monitoringprojektes wurden im Frühjahr 2005 Untersuchungen zum Vorkommen von *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) in Kartoffelzuchtmaterial durchgeführt. Anlass dieses Projektes waren verschiedene Nachweise dieses Viroids in Kartoffelvermehrungsmaterial und in der Tomatenproduktion mehrerer EU-Mitgliedstaaten in den vergangenen Jahren. Da eine systematische Erhebung in Kartoffelzuchtmaterial in Deutschland etwa 20 Jahre zu-

kartoffelproduktion durch die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer beprobt. Bevorzugt wurden dabei die höchsten im jeweiligen Bundesland vorhandenen Anbaustufen ausgewählt, d. h. Vorstufenmaterial aus klonaler und Meristemvermehrung sowie in geringerem Umfang auch Basispflanzgut. Die Proben wurden im Gewächshaus zum Keimen ausgelegt und Sammelproben von Blättern der Stecklinge mittels Umkehr-Polyacrylamidgel-Elektrophorese auf Befehl mit Viroiden untersucht. PSTVd war in keiner der untersuchten Proben vorhanden, und es ergaben sich auch keinerlei Hinweise auf ggf. vorhandene andere Viroide. Damit kann festgestellt werden, dass bei weitgehend vollständiger Überprüfung der höchsten Anbaustufen von Karoffelpflanzgut des Erntejahres 2004 der Erreger der Spindelknollenkrankheit in Deutschland nicht nachgewiesen wurde.

Bursaphelenchus xylophilus* und Wasserhaushalt von *Pinus sylvestris

Im Abschlussjahr des EU-Projektes, „Development of improved Pest Risk Analysis techniques for quarantine pests, using pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Portugal as a model system“ beteiligte sich die Abteilung mit Untersuchungen zur Pathogenität des Kiefernholznematoden gegenüber europäischen Kiefernarten. Weitere Partner des Projektes sind neben dem Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit der BBA Institutionen aus Großbritannien, Frankreich, Österreich, Spanien und Portugal. Das Hauptaugenmerk der im Berichtsjahr durchgeführten Forschung zur Patho-

Besiedlung von hitzebehandeltem Verpackungsholz mit Borkenkäfern

Im Zuge der weltweiten Etablierung des neuen phytosanitären Standards für Holzverpackungen (ISPM Nr. 15) wird die Frage einer Besiedlung von Holz, das zuvor mit Hitze phytosanitär behandelt wurde, kontrovers diskutiert. Insbesondere bei Anhaftung von Rinde ist theoretisch ein Siedlungs- und Bruterfolg rinden- und holzbrütender Insekten vorstellbar. In den hierzu durchgeführten Untersuchungen wurde der Frage nachgegangen, welche Rindengröße an sägefischem, aber mit Hitze behandelten (nicht getrockneten) Fichtenholzern (*Picea abies*) noch eine Besiedlung bzw. einen Bruterfolg des Kupferstechers (*Pityogenes*

Der Vergleich der Freilandbesiedlungsraten von Rundhölzern und 8 cm starken Bohlen mit und ohne Hitzebehandlung ergab, dass beide Varianten von den Borkenkäfern besiedelt werden und ein erfolgreiches Brutgeschäft ermöglichen. Allerdings wurden die hitzebehandelten Varianten weniger stark besiedelt als die unbehandelten Kontrollhölzer. Auch wenn die Untersuchungen noch nicht gänzlich abgeschlossen sind, kann unter Einbeziehung der Vorjahresergebnisse festgehalten werden, dass hitzebehandeltes, sägefisches Fichtenholz mit Rindenanhaftungen von 48 cm² und größer von dem Borkenkäfer *Pityogenes chalcographus* besiedelt werden kann und in Abhängigkeit der Rindengröße auch als bruttaugliches Material fungiert. Damit besteht das Risiko, dass diese Borkenkäferart mit derartigen Fichtenholzern, z. B. bei der Nutzung als Verpackungsholz, in befallsfreie Gebiete verschleppt werden kann.

Zur Attraktivität von Leuchtquellen und Kerosin auf den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) – Untersuchungen in Ungarn 2005

Der Westliche Maiswurzelbohrer wurde häufig in der Nähe von Flugplätzen erstmalig gefunden, was auf die Einschleppung mit Flugzeugen aus Befallsgebieten hindeutet. Ungeklärt ist, was auf den Flugplätzen eine Attraktivität auf den Käfer ausübt und wie der Käfer in die Flugzeuge gelangen kann. Zur Klärung dieser Fragen wurden im Jahr 2004 in Südungarn erstmalig Untersuchungen zur Attraktivität verschiedener Leuchtquellen, wie sie auf europäischen Flugplätzen Verwendung finden, durchgeführt. Diese Arbeiten wurden im Jahr 2005 fortgeführt und außerdem Kerosine als mögliche Ursache für eine Anlockung untersucht. Da Leuchtquellen in 200 m Entfernung zu einem stark mit *Diabrotica* befallenen Feld keine große Attraktivität aufwiesen, wurde im Folgejahr die Distanz auf 75 m verkürzt. Die zweijährigen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass Leuchtquellen, wie sie in Europa auf den Flugplätzen zum Einsatz kommen, keine besondere Attraktivität auf die Käfer des Westlichen Maiswurzelbohrers ausüben. Der Flugzeugtreibstoff Kerosin ist für die Käfer nicht attraktiv, sondern wirkt eher repellent.



Nematodeninfizierte Kiefern im Fokus der Infrarot Thermokamera

genität von *B. xylophilus* richtete sich auf Inokulationsversuche zur Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Dichte der Nematodenpopulation und der Wasserphysiologie befallener Kiefern (*P. sylvestris*). Durch den Einsatz einer Infrarot Thermokamera wurden erstmalig, neben Parametern wie Wasserpotenzialen und Transpirationsraten auch thermodynamische Faktoren des durch den Nematoden gestörten Wasserhaushaltes untersucht. Voruntersuchungen dieser innovativen Technik wurden in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Braunschweig, durchgeführt.

chalcographus) zulassen. Alle Varianten von einer Rindengröße ab 48 cm² (ca. Scheckkartengröße) bis zu 1.570 cm² wurden von den Käfern besiedelt. Der Bruterfolg kann erst nach Abschluss des Versuches und Auswertung möglicher Brutbilder exakt erfolgen. Auf Grund der Ausflugdauer der Käfer in Abhängigkeit ihrer durchschnittlichen Lebensdauer und der Gesamtanzahl der aus den Eklektoren ausgeflogenen Käfern kann jedoch bereits jetzt festgehalten werden, dass *P. chalcographus* erfolgreich in hitzebehandelten Fichtenabschnitten selbst mit geringen Rindenanteilen brüten kann.

Koinzidenzuntersuchungen zum möglichen Auftreten des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Deutschland und dem Vorhandensein von Getreide als alternative Nahrungsquelle für die Larven

Die Möglichkeit, dass sich der Westliche Maiswurzelbohrer auch auf anderen Pflanzen als Mais entwickeln kann, ist von großer Bedeutung für die Risikoabschätzung und die Auslegung von Quarantäne- und sonstigen Gegenmaßnahmen. Im Hinblick auf die klimatischen Bedürfnisse wurde überprüft, ob die für eine Entwicklung von *Diabrotica* erforderlichen Temperatursummen bei Wintergerste und Winterweizen ausreichen. Bei Wintergerste hätte *Diabrotica* in 99,2 % der untersuchten Fälle die Entwicklung im Beobachtungszeitraum von 1995 bis 2003 theoretisch nicht beenden können. Bei Winterweizen hätten 8,2 % der Larven das Puppenstadium erreichen können; Winterweizen ist damit als alternative Wirtspflanze für die Entwicklung der Larven unter Freilandbedingungen nur in wenigen Jahren und an wenigen Standorten geeignet.

Ökonomische Auswirkungen der Verschleppung von Schadorganismen

Die Bewertung ökonomischer und umweltrelevanter Wirkungen der Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen als Element der Risikobewertung ist eine entscheidende Voraussetzung für die Beurteilung, Begründung und Rechtfertigung von Maßnahmen. Ein aktuelles Beispiel ist die Mitarbeit der Abteilung an einem EU-Projekt zur Risikobewertung von *Phytophthora ramorum*. Weitere Partner neben dem Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der BBA sind Institutionen aus Großbritannien, Frankreich, den Niederlanden, Spanien und den USA. Hauptaufgabe der Abteilung ist die Beschreibung und – soweit möglich – Quantifizierung der möglichen ökonomischen Auswirkungen und Umweltwirkungen von *P. ramorum* in Europa. Erste Zwischenergebnisse deuten darauf hin, dass die zu erwartenden Auswirkungen zumindest in weiten Teilen Europas geringer sein dürften als in den USA, da in Europa bisher Schäden schwerpunktmäßig in wenigen Baumschulen und nur in sehr geringem Ausmaß im Forst oder anderen Landschaftselementen zu verzeichnen sind. Detaillierte ökonomische Analysen und Kosten-Nutzen-Bewertungen der ergriffenen Maßnahmen sollen hierfür konkrete Zahlen bereitstellen.

Pflanzengesundheitliche Risiken von Kompost, Gärresten, Klärschlamm und pflanzlichen Verarbeitungsrückständen

Die Abteilung begleitet und unterstützt fachlich ein vom BMELV gefördertes dreijähriges 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 Kartoffelkrebeses) sowie *Globodera rostochiensis* und *G. pallida* (Kartoffelzystennematoden) zu prüfen.

Bei der EPPO wurde eine „Leitlinie zum Management pflanzengesundheitlicher Risiken von pflanzlichen Bioabfällen“ unter maßgeblicher Beteiligung der Abteilung erarbeitet. Sie umfasst Empfehlungen zur hygienisierenden Behandlung von pflanzlichen Bioabfällen, um die Verbreitung von Schadorganismen mit unzureichend behandeltem Kompost oder Gärrückständen aus Biogasanlagen in Land- und Forstwirtschaft sowie Gartenbau zu verhindern.

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

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

Vertreter:
WD Dr. 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. Holger **Kreye**
Dr. Gunter **Meyer** (ab 15.08.)
WOR PD Dr. agr. Frank **Niepold**
Dr. agr. Bernd **Rodemann**
Dr. agr. Hans **Stachewicz** (bis 31.03.)
Dr. agr. Stefan **Wohlleben** (bis 15.12.)

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Lars **Bangemann** (ab 18.08.)
Tim **Baumgarten**
Sven **Breitenbach**
Thomas **Bruns**
Stephan **Busche** (ab 04.10.)
Daniela **Felsmann**
Florian **Fischer** (bis 30.06.)
Michael **Heinze**
Bärbel **Heise** (bis 31.10.)
Katrín **Katzur**
Wolfgang **Lüders** (bis 28.02.)
Andreas **Müller**
Dr. rer. nat. Sabine **Prescher**
Dr. rer. nat. Oliver **Schlein**
Amelie **Schwarz**
Prof. Dr. Huyian **Zhao** (bis 14.04.)

Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

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

Die Bewertung der Wirksamkeit, der Phytotoxizität und des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln, speziell von Insektiziden, Fungiziden, Bakteriziden und Wachstumsreglern in Ackerbaukulturen, wird als hochwertige Aufgabe im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sowie im EU-Wirkstoffverfahren wahrgenommen. Zusätzlich nimmt das Institut die Bewertung und Einstufung aller Pflanzenschutzmittel hinsichtlich der Auswirkung auf Bienen vor. In Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder werden Prüfmethode für die Beurteilung der Wirksamkeit von Fungiziden, Insektiziden, Beizmitteln und Wachstumsregulatoren erarbeitet. Das Institut vertritt die BBA federführend bei der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), deren Richtlinien bei der Prüfung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Zulassungsverfahrens umzusetzen sind.

Nach § 33 Abs. 2 Nr. 8 Pflanzenschutzgesetz hat die BBA die Aufgabe, Bienen auf Schäden durch die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Dieser Aufgabe ist ein Schwerpunktthema dieses Jahresberichtes gewidmet. Dem Institut obliegen die biologischen Untersuchungen des Verfahrens.

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

Im Berichtsjahr wurde in vielen Regionen Deutschlands erstmalig ein epidemisches Auftreten von Echtem Mehltau, *Blumeria graminis*, an Triticale beobachtet. Mit Hilfe von Infektionsversuchen konnte geklärt werden, dass Triticalemehltau vermutlich aus Weizenmehltau entstanden ist. Die Mehltaupopulation hat sich bereits weitestgehend an die im Keimpflanzenstadium wirkenden rassenspezifischen Resistenzen der aktuellen Triticalesorten angepasst. Nur die im Feldtest beobachteten Resistenzen in adulten Pflanzen bieten noch einen ausreichenden Schutz vor Mehltau.

Monitoringuntersuchungen verschiedener Institutionen in Schweden, Dänemark und Deutschland zeigten, dass bei *Drechslera tritici-repentis* resistente Isolate gegenüber Wirkstoffen aus der Gruppe der Strobilurine auftreten. Diese Ergebnisse konnten durch eigene Untersuchungen bestätigt werden. Die Resistenz wird durch eine Single-Site-Mutation an den Positionen 129 und 143 im Mitochondrium des Pilzes verursacht. Während die G 143 A-Mutation zu einem vollständigen Verlust der Wirksamkeit des Pflanzenschutzmittels führt, ist bei Auftreten der F 129 L-Mutation eine Abnahme der Wirkungssicherheit zu verzeichnen. Auch gegenüber Insektiziden wurden im Berichtsjahr Resistenzbildungen festgestellt, insbesondere beim Rapsgranzkäfer gegenüber Pyrethroiden. Diese Tatsachen veranlassten das Institut, Fachausschüsse für Pflanzenschutzmittelresistenz zu gründen. Ziel dieser Expertenrunden aus Vertretern des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes, der Pflanzenschutzmittelfirmen, der Universitäten, der BBA sowie anderer Forschungsinstitutionen ist die Entwicklung von Antiresistenzstrategien für Fungizide und Insektizide.

Voraussichtlich wird sich der Maisanbau in Deutschland aufgrund seiner Bedeutung als Bioenergieträger weiter ausdehnen. Schon jetzt zeigt sich in den typischen Anbauregionen Deutschlands ein verstärktes Auftreten der *Rhizoctonia*-Wurzelfäule, das zu einer möglichen Anreicherung des Inokulumpotenzials im Boden und damit zur Gefährdung von Folgekulturen wie Kartoffel, Zuckerrüben und Getreide führen kann. Als weiterer Schaderreger mit zunehmender Bedeutung im Mais sind Fusariumpilze als Erreger der Stängel- und der Kolbenfäule zu nennen. Die Infektion der Kolben mit Fusariosen kann

zur Bildung von Mykotoxinen führen, für die ab 1. Juli 2006 Grenzwerte gelten. Im Institut wird untersucht, ob im derzeitigen Maissortiment Resistenzen gegen Fusarien vorhanden sind.

Ein langfristiger Arbeitsschwerpunkt des Instituts ist die Vermeidung von Fusariuminfektionen an Weizen mit dem Ziel, den Mykotoxingehalt im Getreidekorn zu reduzieren. Im Berichtsjahr wurden Versuche zur biologischen Bekämpfung der Ährenfusariosen durch den Endophyten *Plectosporium tabacinum* durchgeführt. Unter Freilandbedingungen konnten der Ährenbefall von Weizen mit *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum* sowie der daraus resultierende DON-Gehalt um 80 % reduziert werden. Die Wirkungsgrade sind vergleichbar mit denen von zugelassenen Fungiziden.

Mykotoxinbildung durch Fusariosen an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

Strategien zur Verminderung des Fusariumährenbefalls an Winterweizen nach der Vorfrucht Körnermais

Die Anbaufläche von Mais steigt u. a. aufgrund seiner Verwendung als Rohstoff in Biogasanlagen. Aus zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, dass Mais das Risiko des Auftretens von Fusarien in Folgefrüchten fördert und als Risikofaktor einzustufen ist. Insbesondere der Anbau von Weizen nach der Vorfrucht Mais in Systemen mit pflugloser Bodenbearbeitung oder Direktsaat birgt die Gefahr eines stärkeren Fusariumbefalls der Ähren und damit potenziellen Belastungen des Erntegutes durch Mykotoxine. Grund hierfür sind die Ernterückstände der Maisvorfrucht, die mit verschiedenen Fusariosen besiedelt sein können. Verbleiben diese Ernterückstände an der Bodenoberfläche, weil auf eine wendende Bodenbearbeitung durch den Pflug verzichtet wird, sind sie Ausgangspunkt ständiger Infektionen des folgenden Weizens.

In einem Gemeinschaftsprojekt mit der Fachhochschule Südwestfalen, der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wird versucht, das Risiko des Fusariumährenbefalls durch Kombinati-



Parzellen im Herbst ohne (a) und mit (b) zusätzlichem Schlegeln des Maisstrohs

on verschiedener Ansatzpunkte zu minimieren. Hierzu gehört neben dem Anbau von weniger anfälligen Weizen- und Maissorten sowie einer gezielten Fungizidanwendung die Förderung des Abbaus der Ernterückstände im Verlauf der Vegetation. So wird untersucht, in wieweit eine Stickstoffdüngung in Form von Flüssigdünger (AHL) auf die Ernterückstände und eine spezielle Zerkleinerung der Ernterückstände deren Abbau fördern und somit das Risiko von *Fusarium*-infektionen und daraus folgender Mykotoxinbelastung im Erntegut reduzieren können. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Förderung des Abbaus nicht in jedem Fall gelingt, so dass auch nach diesen Zusatzmaßnahmen noch größere Mengen an Ernterückständen bis zum späten Frühjahr an der Bodenoberfläche verbleiben. Die Folge sind Belastungen des Erntegutes mit dem Mykotoxin Deoxynivalenol. Die Verfahren müssen weiter optimiert werden.

Mykotoxine an Mais

Beim Mais können sowohl Stängel als auch Kolben mit *Fusarium* spp. befallen werden. Die Stängelfäule führt zur Ertragsminderung und erhöht die Gefahr des Umknickens und Lagerns der Bestände. Von größerer Bedeutung für Mensch und Tier ist jedoch der Kolbenbefall, bei dem eine Kontamination mit gesundheitsschädlichen Mykotoxinen auftreten kann. Für Maisprodukte werden mit dem Inkrafttreten der veränderten EU-Verordnung EG 856/2005 ab dem 1. Juli 2006 Grenzwerte für die Mykotoxine Deoxynivalenol, Zearalenon und Fumonisine gelten.

Durch den Anbau von Maissorten mit geringerer *Fusarium*-Anfälligkeit kann die Belastung des Erntegutes mit Mykotoxinen möglicherweise deutlich verringert werden. Im Institut wird daher eine praxisnahe Testmethode entwickelt, mit der Maissorten auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen *Fusarium*-Infektionen bewertet werden können. An zwei Standorten in Braunschweig und in Süddeutschland werden in Feldversuchen umfangreiche Tests an zahlreichen Maissorten durchgeführt. Zusätzlich werden verschiedene künstliche Inokulationsmethoden auf ihre Praxistauglichkeit überprüft. Erste Ergebnisse zeigen die Tendenz einer

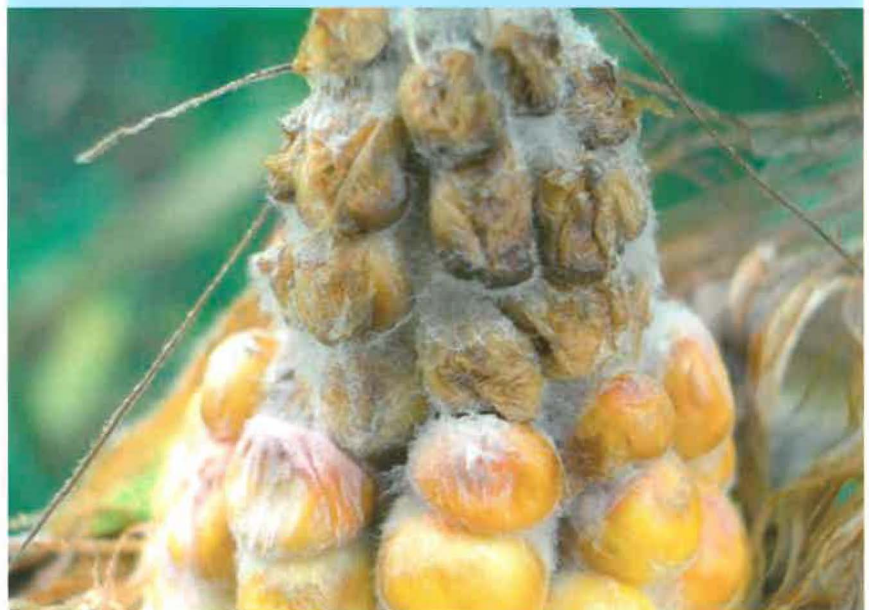
sortenspezifischen Anfälligkeit gegenüber einzelnen *Fusarium*-Isolaten.

Zunehmende Anfälligkeit von Triticale gegenüber Mehltau

Triticale war noch vor wenigen Jahren vollständig resistent gegenüber Echtem Mehltau (*Blumeria graminis*). Nachdem im Jahr 2004 erstmals ein zunehmender Befall einiger Triticalesorten beobachtet wurde, trat die Krankheit im Berichtsjahr in vielen Regionen Deutschlands epidemisch auf und verursachte bei anfälligen Sorten ohne Fungizidanwendung Mindererträge. Diese Entwicklung verdeutlicht die enorme Anpassungsfähigkeit von Pathogenpopulationen auch an neue Fruchtarten.

Mit Hilfe eines Infektionsversuches sollte geklärt werden, ob der auf Triticale beobachtete Befall durch Weizen- oder Roggenmehltau verursacht wurde oder ob es sich hierbei um eine eigenständige Mehltauart handelt. Ein Blattsegmenttest mit Weizen-, Roggen- und Triticalemehltauisolaten aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands ergab, dass von den 61 getesteten Triticalesorten nur wenige von Weizen- und Roggenmehltau befallen wurden. Der Triticalemehltau konnte die Mehrzahl der Weizensorten, jedoch nur wenige Roggen-

Mit *Fusarium* spp. befallener Maiskolben



ten befallen. Daraus lässt sich schließen, dass Triticalemehltau aus Weizenmehltau entstanden ist, der sich an diesen neuen Wirt angepasst hat. In einem Feldtest mit künstlicher Mehltauinokulation im Stadium BBCH 21 bis 23 wurde die Anfälligkeit der aktuellen und zur Zulassung beim Bundesortenamt angemeldeten Triticalesorten bewertet. 64 % der derzeit zugelassenen Winter- und Sommertricalesorten verfügen über eine gute bis sehr gute Adultpflanzenresistenz. Bei den untersuchten Sorten der Wertprüfungen waren es sogar 84 %. Zur Bewertung rassenspezifischer (qualitativer) Resistenzeigenschaften wurden die aktuellen Triticalesorten im Blattsegmenttest mit insgesamt 31 Triticalemehltauisolaten aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands inokuliert, für 12 Tage bei 16 °C inkubiert und hinsichtlich der Befallstypen bonitiert. Dabei zeigten lediglich die Wintertricalesorten 'Vitalis' und 'Agrano' ein sehr hohes Resistenzniveau, während 76 % der Sorten von mehr als der Hälfte der getesteten Isolate befallen wurden und demnach nur eine geringe bzw. keine Mehltairesistenz besitzen. Somit hat sich die Mehltaupopulation bereits weitestgehend an die im Keimpflanzenstadium wirkenden rassenspezifischen Resistenzen der aktuellen Triticalesorten angepasst, und nur die im Feldtest beobachtete Adultpflanzenresistenz bietet noch einen ausreichenden Schutz vor Mehltau.

Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung in Kartoffeln und Raps durch den Anbau resistenter Sorten

An drei Kartoffelsorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegen *Phytophthora infestans* ('Secura': hoch-anfällig, 'Grata': mittel-anfällig und 'Bettina': wenig anfällig) wurden die Fungizide SHIRLAN und TATTOO mit Aufwandmengen von 100 und 30 % zur Bekämpfung von *P. infestans* eingesetzt. Mit voller Aufwandmenge des Fungizids SHIRLAN wurde der Befall an der hoch-anfälligen Sorte 'Secura' auf 0,2 % reduziert, während der Befall in der unbehandelten Kontrolle ca. 50 % betrug. Mit der reduzierten Aufwandmenge von 30 % wurde der Befall auf 10,6 % vermindert. Das Fungizid TATTOO reduzierte in voller Aufwandmenge

den Befall bis auf 1,0 %. Die Aufwandmenge von 30 % dieses Fungizids reichte bei der hoch-anfälligen Sorte 'Secura' jedoch nicht aus, den Befall befriedigend zu vermindern (21 % Befall). Insgesamt war die Wirkung des Fungizids TATTOO etwas schlechter als die des SHIRLAN.

Bei der mittel-anfälligen Sorte 'Grata' wurde, bedingt durch das höhere Resistenzniveau, in der unbehandelten Kontrolle ein geringerer Befall (26 %) als bei der Sorte 'Secura' beobachtet. Bei Anwendung des Fungizids SHIRLAN mit voller Aufwandmenge wurde der Befall auf 0,9 %, mit reduzierter Aufwandmenge auf 12 % reduziert. Auch hier zeigte TATTOO bei beiden Aufwandmengen eine etwas schlechtere Wirkung als SHIRLAN.

Bei der resistenten Sorte 'Bettina' bewirkte die Anwendung beider Fungizide in voller Aufwandmenge, dass die Bestände befallsfrei blieben. Der Befall in der unbehandelten Kontrolle betrug lediglich 6 %. Aufgrund ihrer hohen Resistenz wäre bei dieser Sorte noch eine weitere Reduzierung der Fungizidaufwandmenge auf unter 30 % möglich gewesen. Die Ergebnisse bestätigen, dass sich mit steigender Resistenz einer Kartoffelsorte gegen *P. infestans* die Fungizidaufwandmenge, die zur Kontrolle des Pilzes erforderlich ist, vermindert. So können die *P. infestans*-Populationen im Bestand resistenter Kartoffelsorten mit reduziertem Fungizidaufwand weiter vermindert und damit Selektion von neuen, virulenteren *P. infestans*-Isolaten reduziert werden.

Auch an Rapsorten werden Untersuchungen zur Reduzierung des Pflanzenschutzmittelaufwandes gegen Pilzkrankheiten, z. B. der Wurzelhals- und Stängelfäule oder der Weißstängeligkeit, durchgeführt. Wie schon in den Vorjahren führte der Einsatz von Fungiziden zu guten Bekämpfungserfolgen, wenn die Entwicklung der Rapspflanzen und die spezifischen Ansprüche der Schaderreger berücksichtigt wurden. Dies wurde besonders deutlich bei der Bekämpfung des Erregers *Sclerotinia sclerotiorum*. Die Reduktion der Aufwandmengen unter das notwendige Maß führte auch in diesem Jahr zu geringeren Bekämpfungserfolgen und war ökonomisch nicht vertretbar.

Regulierung von Schad- erregern im Ökologischen Anbau

Einfluss einer Schwefeldüngung auf Schädlinge und Nützlinge im Raps

Die Schwefelversorgung beeinflusst den Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, wie z. B. Glutathion und Glucosinolaten. Von diesen Stoffen sind sowohl Lockwirkungen als auch abschreckende Wirkungen gegenüber rapsbesuchenden Insekten bekannt. Im Institut wird untersucht, ob und wie sich das Spektrum an Insekten im Raps in Abhängigkeit von der Schwefelversorgung und den Konzentrationen an Inhaltsstoffen in den Pflanzen verändert. Hierzu wurde der Einfluss der Schwefeldüngung auf die Population von Larven und adulten Rapsglanzkäfern untersucht. Von zwei Rapsflächen in einer Distanz von 200 m wurde die eine mit 150 kg S/ha gedüngt, während die andere keine Schwefeldüngung erhielt. Beide Flächen wurden einheitlich bewirtschaftet und erhielten eine Stickstoffdüngung von 200 kg N/ha sowie praxisübliche Insektizidbehandlungen. Um die Rapsglanzkäfer in unterschiedlichen Entwicklungsstadien zu erfassen, wurden verschiedene Fangmethoden eingesetzt. Adulte Rapsglanzkäfer wurden mit Saugfalle, Kescher, Klopffproben und Eklektoren gefangen, Larven mit Trichterfallen oder direkt aus der Pflanze durch Zerlegen der Schoten. Zur Blüte (BBCH 64) war die Anzahl an Rapsglanzkäfern auf der schwefelgedüngten Fläche um das 4-fache höher als auf der Fläche ohne Schwefeldüngung. Ein zweiter Peak zeigte sich zur Schotenreife (BBCH 81), zu der die Käferanzahl auf der mit Schwefel gedüngten Fläche mehr als 10-fache betrug. Bei Rapsglanzkäferlarven wurden keine Unterschiede in der Larvenanzahl in Abhängigkeit von der Schwefelversorgung festgestellt.

Einfluss räuberischer Insekten auf Schäd- lingspopulationen im Raps

Für den biologischen Pflanzenschutz im Ackerbau spielen räuberische Insekten, die auf der Bodenoberfläche Beute jagen, als Verteilger von Schadinsekten und deren Larven eine große Rolle. Die Erforschung und Einschätzung des Einflusses dieser Räuber auf die Schädlingpopulationen, ihrer Fraßpräferenzen und ihrer Nahrungsökologie im

Agrarökosystem sowie die Möglichkeit ihrer Förderung durch gezielte landwirtschaftliche Maßnahmen und Strategien ist daher ein wichtiger Bestandteil der Entwicklung und Etablierung eines effizienten Pflanzenschutzes auf Agrarflächen. In Winterraps- und Maisfeldern werden als wichtigste Gruppen der für die biologische Schädlingsbekämpfung relevanten epigäischen Prädatoren vorrangig Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Spinnen betrachtet. Im Jahr 2005 wurden die Freilandversuche des EU-Projekts MASTER (MANagement STRategies for European oilseed Rape pests) abgeschlossen. Wie schon in den Vorjahren wurden verschiedene Rapsanbausysteme hinsichtlich des Auftretens von Schädlingen (Rapserrfloh, Kohltriebrüssler, Großer Rapsstängelrüssler, Kohlschotenrüssler, Rapsglanzkäfer und Kohlschotenmücke) und epigäischen Raubarthropoden sowie des Ertrags verglichen. Hierbei wurden zwei Mulchsaatsysteme mit unterschiedlich starker Insektizidanwendung sowie zwei Standardanbausysteme mit Pflugfurche, die ebenfalls unterschiedlich intensiv mit Insektiziden behandelt wurden, untersucht. Auch die Auswirkungen der unterschiedlichen Bewirtschaftungssysteme auf die Folgefrucht Weizen wurden erfasst.

Die Freilandstudien wurden durch Fraßwahlversuche mit lebenden Laufkäfern im Labor und molekularbiologische sowie mikroskopische Analysen des Verdauungstraktes von gesammelten Prädatoren ergänzt. Mittels der molekularbiologischen PCR-Methodik (Polymerase Chain Reaction) gelangen

erstmalig mehrere spezifische Nachweise für den Verzehr von Rapsglanzkäfer- und Triebrüsslerlarven durch einzelne dominante Laufkäferarten. Mikroskopische Untersuchungen belegen Teile der jeweiligen Schädlingslarven im Verdauungssystem der gesammelten Laufkäferindividuen. Die Ergebnisse der Fraßwahlversuche im Labor, die schon in den Vorjahren eindeutige Präferenzen und signifikante Unterschiede der Schlüssel-Prädatorenarten hinsichtlich ihrer Fraßleistung und Konsumraten aufzeigten, wurden unter Freilandbedingungen bestätigt. So wurde nachgewiesen, dass der in Rapsfeldern häufig auftretende Laufkäfer *Poecilus cupreus* Rapsglanzkäferlarven frisst, und im Verdauungstrakt des bislang als rein phytophag geltenden, im Raps zahlreich auftretenden Laufkäfers *Amara similata* wurden Bestandteile von Kohlschotenmücken-Larven entdeckt.

Drahtwurmregulierung im ökologischen Kartoffelanbau

Die Larven einiger Schnellkäferarten (Coleoptera: Elateridae), allgemein auch als Drahtwürmer bezeichnet, verursachen im Ökologischen Landbau mangels geeigneter Pflanzenschutzmittel z. T. große Schäden durch Wurzelfraß. Im Kartoffelanbau führen Fraßgänge in den Knollen schon bei geringem Befall zu erheblichen Qualitätsverlusten. In einem Verbundprojekt in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA wird u. a. unter-

sucht, ob Fraßschäden durch geeignete Untersaaten reduziert werden können. Zunächst wurden in Nahrungspräferenzversuchen im Labor verschiedene Kulturpflanzen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Drahtwürmer untersucht. Im Freiland wurden im Berichtsjahr Ackerbohne, Phacelia und Winterweizen als Untersaaten in Kartoffeln geprüft und dabei eine leichte Verringerung der Fraßschäden gegenüber der Kontrolle ohne Untersaat beobachtet. Um zu verhindern, dass mit Drahtwürmern befallene Standorte für den Anbau empfindlicher Kulturen genutzt werden, sind geeignete Monitoringverfahren nötig. Verschiedene Ködertechniken, z. B. auf der Basis von keimendem Getreide oder Kartoffelstücken, werden zurzeit erprobt und weiterentwickelt.

Bekämpfung pilzlicher Schaderreger im ökologischen Kartoffelanbau mit kupferhaltigen Mitteln

Die wichtigste Pflanzenkrankheit im ökologischen Kartoffelanbau ist die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*). Zur Bekämpfung des Pilzes im ökologischen Ackerbau wird Kupfer in verschiedenen Formulierungen eingesetzt. In Feldversuchen an verschiedenen Standorten wurden unterschiedliche Kupferformulierungen und verschiedene Aufwandmengen untersucht und dabei der Frage nachgegangen, wie weit sich die Kupferanwendung reduzieren lässt, ohne dass dadurch ökonomisch nicht vertretbare Ertragseinbußen eintreten. Es zeigte sich erwartungsgemäß, dass mit abnehmender Kupferaufwandmenge auch der Bekämpfungserfolg sinkt. Unter den Bedingungen des Jahres 2005 reichten Kupfermengen von 250 bis 500 g/ha zur erfolgreichen Bekämpfung der Krautfäule aus. Entscheidend zur Reduzierung der Kupferaufwandmenge während der Vegetationsperiode trägt auch die Anzahl der Kupferapplikationen bei. Durch Verwendung eines Prognosesystems mit Verrechnung der Wetterdaten (ÖkoSIMPHYT) konnte ein genauere Spritzstart berechnet und damit die ausgebrachte Kupfermenge reduziert werden. Die Arbeiten zur genauen Bestimmung der Kupferaufwandmenge müssen fortgeführt und weitere Faktoren einbezogen werden. So hat die Regenbeständigkeit von Kupferpräparaten großen Einfluss auf ihre Wirksamkeit gegen *Phytophthora infestans*, da das Kupfer als Kontaktmittel wirkt.

Laufkäfer *Poecilus cupreus* auf Futtersuche





Feldversuch in Rumänien zu möglichen Wirtspflanzen von Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Maßnahmen zur Reduzierung des Auftretens von tierischen Schaderregern in Ackerbaukulturen

Monitoring zur Insektizidresistenz bei Rapsschädlingen

Bedingt durch die Einengung der Wirkstoffpalette tritt vermehrt eine Resistenz von Schädlingen gegenüber Insektiziden auf. So bestehen zurzeit akute Probleme aufgrund der Pyrethroid-Resistenz von Rapsglanzkäfern und Kartoffelkäfern. Rapsschädlinge sind einem hohen Resistenzselektionsdruck ausgesetzt, da zu ihrer Bekämpfung nur Pyrethroide zugelassen sind. Unter der Leitung der BBA wurde ein Resistenzmonitoring an verschiedenen Rapsschädlingen durchgeführt. Mehr als 50 Rapsglanzkäferpopulationen wurden im Labor mit einem Adult-Vial-Test getestet. Es wurden z. T. starke Sensitivitätsverschiebungen festgestellt. Bei den Rapsstängel- und Kohltriebrüsslern, von denen ca. 40 Populationen geprüft wurden, fiel nur je eine Probe mit verringerter Sensitivität auf. Bei diesen Schaderregern ist dringend zu prüfen, ob die Wirkung von Pyrethroiden im Feld noch voll gegeben ist.

Weizenschäden durch die Weizengallmücke

Weizengallmücken sind in den letzten Jahren verstärkt aufgetreten. Für eine gezielte Schadensanalyse ist die Erfassung der Bedingungen erforderlich, die das Auftreten der Gallmücken fördern. Erste Monitoringuntersuchungen mit Hilfe von Pheromonfallen in verschiedenen Teilen Deutschlands zeigten, dass dieser Schädling in ganz Deutschland von Bedeutung sein kann. Weitere Untersuchungen sollen dazu dienen, Vermeidungsstrategien zu entwickeln (z. B. Fruchtfolge, Sortenwahl) und gezielte Bekämpfungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Integrierte Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers

Seit Sommer 2004 werden an drei Versuchsstandorten in Norditalien (Lombardei) Versuche zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) durch Saatgutbehandlung durchgeführt. Die Saatgutbehandlung bewirkte eine Reduktion des Wurzelschadens, eine Verminderung der Anzahl geschlüpfter Käfer und eine Verzögerung des Erstschlupfes adulter Tiere. Außerdem wirkte sich die Saatgutbehandlung positiv auf das Pflanzenwachstum aus. Eine Erhöhung des Er-

teertrages bei allerdings niedrigem Befall konnte nicht festgestellt werden.

In Lovrin (Rumänien) wurden Versuche zu möglichen Wirtspflanzen für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers durchgeführt. In den dortigen Versuchen erwiesen sich verschiedene Borstenhirse-Arten (*Setaria spec.*) als Wirtspflanzen, allerdings war die Zahl der geschlüpften Käfer in den Hirsearten geringer als im Kontrollmais. Außerdem erfolgte der Schlupf der ersten Käfer mit einer 14-tägigen Verzögerung. Weitere Untersuchungen zur Bedeutung alternativer Wirtspflanzen für die Larven sind notwendig.

Adultes Tier des Westlichen Maiswurzelbohrers



Schäden an Winterraps durch Kohlfiegen

Die Bedeutung von Kohlfiegen (*Delia* spp., Familie Anthomyiidae) als Schadinsekten im Winterraps hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. In früh und spät gedrillten Rapschlägen in Vogelsang (bei Göttingen) und Eickhorst (bei Braunschweig) wurden Kohlfiegen mittels Bodenphotoelektroden erfasst, um den Einfluss des Drilltermins auf den Schlupf und die Artenzusammensetzung von *Delia* spp. zu ermitteln. An beiden Standorten schlüpften in den Parzellen mit früh gedrilltem Raps deutlich mehr Kleine Kohlfiegen (*Delia radicum*) als in den Parzellen mit der späteren Aussaat. Dagegen war an beiden Standorten die Anzahl der Bohnen- und Lupinenfliegen (*Delia platura* und *D. florilega*) sowie die Zahl der auch an Raps schädlichen Art *Botanophila fugax* auf den Schlägen mit der frühen Aussaat geringer als auf den spät gedrillten Flächen.

Die Bonitur der Kohlfiegenschäden im Herbst ergab an beiden Standorten einen deutlich höheren Schaden auf den früh gedrillten Flächen. Im früh gedrillten Raps in Vogelsang waren 31,4 % der Rapswurzeln befallen, in den spät gedrillten Flächen 11 %. In Eickhorst waren im früh gedrillten Raps 57,5 % Pflanzen befallen, im spät gedrillten 15 %. Somit scheint hauptsächlich die Kleine Kohlfiege die Wurzelschäden an Raps zu verursachen. Durch eine Verschiebung des Drilltermins um wenige Tage kann dieser Schaden reduziert werden. Ein signifikanter Einfluss der Stoppelbearbeitung auf den Schlupf der Kohlfiegen konnte nicht festgestellt werden.

Bekämpfung von Pilzkrankheiten an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

Untersuchungen zur Bekämpfung der DTR-Blattdürre des Weizens

Das Versuchsjahr 2005 war vorrangig geprägt durch die zunehmenden Sensitivitätsverluste bis hin zur vollständigen Resistenzentwicklung des Schaderregers *Drechslera tritici-repentis* gegenüber Strobilurinen und Azolen. Aktuelle Studien zeigen, dass dieser Pilz in der Lage ist, zwei verschiedene Formen der Punktmutation auszuführen, die Sensitivitätsverluste bewirken. So haben

sich Herkünfte mit F 129 L- und G 143 A-Mutationen in Dänemark, Schweden und Norddeutschland gebildet, wie erste Monitoringerhebungen belegen. Während die G 143 A-Mutation eine Unwirksamkeit der Strobilurine gegen den DTR-Blattdürreerreger bewirkt, ist bei der F 129 L-Form mit verminderten Wirkungsgraden von Azolen zu rechnen, die vermutlich durch erhöhte Aufwandmengen ausgeglichen werden können.

Zu dieser Problematik durchgeführte *in vitro*-Fungizidtests mit G 143 A-sensitiven bzw. G 143 A-resistenten Herkünften zeigten bei reinen QoI-Wirkstoffen (z. B. Azoxystrobin) kaum eine Wuchshemmung. Bei einer Azol-Morpholin-Kombination war bereits bei einer Wirkstoffkonzentration von 1 ppm kein Erregerwachstum zu verzeichnen. Freilanduntersuchungen an Standorten mit einer hohen Frequenz G 143 A-resistenter Isolate bestätigten die Laborstudien. Zur Vermeidung der Bildung von Resistenz bzw. der Verbreitung resistenter DTR-Herkünfte muss ein geeignetes Resistenzmanagement erfolgen. Hierzu müssen verschiedene Wirkstoffe (Strobilurine, Azole, Morpholine) mit unterschiedlichen Wirkmechanismen und Wirkorten kombiniert sowie praxisgerechte Aufwandmengen gezielt appliziert werden. Die Anwendungshäufigkeit sollte auf zwei Behandlungen je Indikation und Jahr begrenzt werden.

Untersuchungen zur Regulierung pilzlicher Auflaufkrankheiten der Zuckerrübe durch Einsatz fungizider Pillierungsstoffe

Dem Schutz vor Auflaufkrankheiten kommt im Zuckerrübenanbau eine besondere Bedeutung zu, um bei vereinzelter Aussaattechnik eine zügige Jugendentwicklung der Pflanzen zu gewährleisten und den Pflanzenbestand für einen hohen Rübenertrag zu sichern. Als Hauptverursacher von Auflaufkrankheiten gelten die Oomyceten *Aphanomyces cochlioides* und *Pythium ultimum* sowie *Rhizoctonia solani* und *Phoma betae*, die zum Wurzelbranderregerkomplex zählen. Mit Ausnahme des Schaderregers *Phoma betae*, der sowohl über den Samen als auch vom Boden aus übertragen werden kann, handelt es sich bei den genannten Pathogenen um bodenbürtige Pilze. Der Befall junger Rübenpflanzen mit diesen Erregern kann zu Einschnürungen und Verfärbungen des Hypokotyls bis hin zur Welke und einem

völligen Absterben des Keimlings führen. Letale Schädigungen junger Pflanzen führen zu Fehlstellen im Pflanzenbestand und können erhebliche Ertragsverluste verursachen. Zum Schutz des jungen Zuckerrübenkeimlings gegenüber diesen Schadorganismen ist der Einsatz fungizider Pillierungsstoffe erforderlich, insbesondere, da keine resistenten Rübensorten zur Verfügung stehen. Mittels eines *in vitro* Plattentests wurden Fungizide gegenüber verschiedenen Schaderregern untersucht. Während es bei *R. solani* und *Phoma betae* bereits bei einer Konzentration von 10 ppm zu einer Wachstumsreduktion von 33 bzw. 72 % im Vergleich zur jeweiligen Kontrolle kam, zeigte gegenüber *Pythium ultimum* erst eine Konzentration von 100 ppm eine messbare Verminderung. In der Variante mit Zusatz von 100 ppm des Wirkstoffes ließ sich das Myzelwachstum im Vergleich zur jeweiligen Kontrolle bei allen Erregern um über 80 % verringern. Die Ergebnisse des Plattentests gaben einen ersten Hinweis über die Wirksamkeit der getesteten Substanzen, deren Wirkung nun im Gewächshaus getestet wird.

Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz

Im Rahmen des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ wird in dem seit Herbst 2003 laufenden Dauerversuch auf dem Versuchsfeld in Ahlum untersucht, in wie weit der chemische Pflanzenschutzmittelaufwand langfristig zu senken ist, ohne wirtschaftliche Verluste akzeptieren zu müssen. Der Versuch in Ahlum steht stellvertretend für Bewirtschaftungsformen mit enger Marktfruchtfolge (Zuckerrüben-Weizen-Gerste). Ziel ist, zu klären, auf welche Art und Weise eine Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung möglich ist und in wie weit chemische Pflanzenschutzmaßnahmen in der integrierten Landbewirtschaftung durch praktikable alternative Verfahren ersetzt werden können. Weiterhin soll geprüft werden, welche Bedeutung die Sortenresistenz bei der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln hat. Der in Großparzellen angelegte Versuch wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Unkrautforschung betreut und mit praxisüblicher Technik des Versuchsgutes in Sickte bewirtschaftet. Es erfolgen Erhebungen zum Auftreten aller relevanten Schaderreger, der Entwicklung

der Kulturen, des Ertrages und der Qualität des Erntegutes. Die Ergebnisse dieses Jahres bestätigen die Erkenntnis der ersten Vegetationsperiode, dass der weitgehende Verzicht auf chemischen Pflanzenschutz zu gravierenden wirtschaftlichen Verlusten führt. Besonders deutlich wurde dies im Fruchtfolgefeld Zuckerrübe. Der kostenbereinigte Erlös lag in diesem Versuchsglied um 35 % unter der Variante, die nach guter fachlicher Praxis behandelt wurde. Die Ursache für diesen Effekt war die Restverunkrautung in diesen Parzellen. Die Varianten mit chemischem Pflanzenschutz zeigten sich in der Wirtschaftlichkeit nur tendenziell voneinander. Der Einfluss der Sorten mit geringerer Anfälligkeit gegenüber Schaderregern machte sich in den Varianten mit geringerer Pflanzenschutzmittelanwendung positiv bemerkbar. Durch den Einsatz von „Expertenwissen“ konnte der Behandlungsindex um ein Drittel gesenkt werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass das Auftreten von pilzlichen Schaderregern im Berichtsjahr als gering bis mittel einzustufen war.

Nachweis neuer Kartoffelkrebs-Befallsherde

Gemäß der Kartoffelschutzverordnung ist die BBA für die Bewertung der Resistenz von Kartoffelsorten gegen den Erreger des Kartoffelkrebses, *Synchytrium endobioticum*, verantwortlich. Dazu werden die im Zulassungsverfahren beim Bundessortenamt stehenden Kartoffelsorten auf Resistenz gegen die in Deutschland wichtigen Pathotypen 1, 2, 6 und 18 nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode untersucht. Von den getesteten 23 Sorten waren 19 resistent gegen Pathotyp 1, 5 resistent gegen Pathotyp 2, 3 resistent gegen Pathotyp 6 und nur eine Sorte resistent gegen den aggressivsten Pathotyp 18. Drei Sorten zeigten eine Mehrfachresistenz für die Pathotypen 1 und 2 bzw. 1 und 6. Eine Sorte reagierte sogar mit Resistenz gegen alle getesteten Pathotypen.

Neue Befallsherde im Gebiet Weser-Ems verdeutlichen, dass der Kartoffelkrebs vor allem in Regionen mit hoher Anbaukonzentration noch immer eine ernst zu nehmende Gefahr für den Kartoffelanbau darstellt. Der Anbau krebsresistenter Kartoffelsorten auf



Überdauerungsstadien von *Synchytrium endobioticum*, dem Erreger des Kartoffelkrebses (Foto: P. Büttner)

befallsfreien Flächen im Sicherheitsbereich von Befallsherden ist eine wichtige prophylaktische Bekämpfungsmaßnahme. Etwa die Hälfte der derzeit zugelassenen Kartoffelsorten verfügt über Resistenz gegen den im Ausland dominierenden Pathotyp 1, aber nur 4 % der Sorten sind auch gegen die in Deutschland fast ausschließlich vorkommenden Pathotypen 2, 6 und 18 resistent. Dies stellt insbesondere die Kartoffelzüchtung vor die Aufgabe, zusätzliche Sorten mit Resistenz gegen die in Deutschland bedeutenden Krebspathotypen zu entwickeln.

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. forest. Jörg **Schumacher**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Sindy **Leonhard**
Mathias **Niesar**

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 an Bäumen im öffentlichen Grün und zu deren Gesunderhaltung ebenfalls zu den Institutsaufgaben. Aufgrund der besonderen Erfahrungen im Bereich der klassischen Forstpathologie stehen die von Pilzen ausgehenden Infektionskrankheiten im Vordergrund der wissenschaftlichen Arbeiten. So werden Untersuchungen zur Pathogenese und Epidemiologie von Krankheitserregern an Bäumen durchgeführt, wobei insbesondere solche Pathogene im Vordergrund stehen, die sich in zunehmender Ausbreitung befinden (z. B. Platanenwelke) oder relativ neu im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland etabliert sind (z. B. Kiefertriebsterben, Kastanienrindenkrebs). Ebenso werden Fragen zu Schadverhalten und Populationsdynamik von Insekten und anderen Baumschädlingen aus dem Tierreich bearbeitet. Schwerpunkte werden auf neu eingewanderte Arten (z. B. Platanennetzwanze, Kastanienminiermotte, Wollige Napfschildlaus) und auf Schädlinge, deren Einschleppung droht (z. B. Asiatischer Laubholzbockkäfer), gesetzt. 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 Bundesregierung und des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zu entwickeln. Hierfür sind im Berichtsjahr wiederholt Berichte zur Forstschutzsituation in den Ländern erstellt worden. Für den jährlich vom Bundesministerium für Ernährung,

Landwirtschaft und Verbraucherschutz zu erstellenden "Bericht über den Zustand des Waldes" erarbeitet das Institut den Beitrag zur aktuellen Waldschutzsituation.

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. Hier sind 2005 zu fachspezifischen Schwerpunktthemen neue Kooperationsvereinbarungen getroffen worden. Beispiele dafür sind die Themen: "Diagnose bei Gehölzpathogenen" (Landesforstanstalt Eberswalde), "Fotografische Darstellung von Schädlingen" (Versuchsanstalt Göttingen), "Erarbeitung von Merkblättern zu Schadorganismen" (Versuchsanstalt Freiburg) sowie "Bewertung und Beratung zum Erlensterben im Spreewald" (Forstverwaltung Brandenburg).

Neben der Erstellung fachlicher Publikationen werden die wissenschaftlichen Institutsarbeiten auf nationalen und internationalen Kongressen vorgestellt. Darüber hinaus werden auch eigenständig fachspezifische Veranstaltungen durchgeführt. So wurden im Berichtsjahr wiederum die Sitzung der Arbeitsgruppe Waldschutz sowie das Arbeitstreffen des Fachbeirates Forstschutz in der BBA in Braunschweig organisiert.

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

Bewertung des Nutzens von Forstschutzmitteln

Die Waldwirtschaft in Deutschland steht unter dem Leitbild einer multifunktionalen Forstwirtschaft. Der Wald erfüllt auf seiner

ganzen Fläche Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen. Kernstück dieser umweltverträglichen und ökologisch ausgerichteten Waldbewirtschaftung ist das Konzept der sogenannten "naturnahen Waldwirtschaft". Die Verhinderung von Waldschäden erfolgt nach den traditionellen Grundsätzen des integrierten Waldschutzes. Hierbei haben waldbauliche, biologische, biotechnische und mechanische Verfahren Vorrang vor der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die auf das unabdingbare Mindestmaß beschränkt bleiben soll.

Die Forstwirtschaft findet in einem naturnahen Landschaftskompartiment statt, das von einer zunehmend urbaner lebenden Bevölkerung nicht mehr als Wirtschaftsraum, sondern primär als "Natur" empfunden wird. Daher erhalten gesellschaftliche Anforderungen, wie beispielsweise die Erhaltung und Entwicklung der biologischen Vielfalt durch die Flora-Fauna-Habitat Richtlinie der EU, einen anderen gesellschaftlichen Stellenwert als bisher. Verstärkt werden solche gesellschaftlichen Anforderungen auch durch die forstlichen Zertifizierungsverfahren.

Immer dann, wenn aus Umweltaspekten ein Risiko durch die Verwendung eines Pflanzenschutzmittels prognostiziert wird, ist eine verfeinerte Nutzen-Risiko-Analyse für das jeweilige Forstschutzmittel durchzuführen. Forstwissenschaftliches Handeln zeichnet sich im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Kulturen durch ein hohes Maß an Langfristigkeit aus. Im Rahmen einer solchen Nutzwertanalyse können sich Zielkonflikte ergeben, die beispielsweise eine höhere Gewichtung des gesellschaftlichen Nutzens im Vergleich zum ökologischen Nutzen erforderlich machen können. Zur Begründung eines Eichenmischwaldes als Bestandesziel kann es beispielsweise sinnvoll sein, kurzfristig auf gewisse ökologische Vorteile zu verzichten, um langfristig im Laufe von rund 240 Jahren für nachfolgende Generationen einen intakten Eichenmischwald aufzubauen.

Die durch das Institut zu erarbeitende Nutzensbewertung erfolgt in Form eines wissenschaftlichen Gutachtens und umfasst zum Beispiel den Anbauumfang der Kultur, die Ersetzbarkeit des Mittels - auch unter Berücksichtigung alternativer Maßnahmen -, die Häufigkeit und Intensität des Schaderregerauftretens, die Schadenswahr-

scheinlichkeit und die Gefahren für Umwelt und Verbraucher, die vom Schadorganismus ausgehen können.

Forstschutzsituation 2005

Abiotische Schäden

Der Winter und das Frühjahr 2005 waren weitgehend frei von größeren Sturm- und Schneebruchereignissen. Das feuchte Frühjahrswetter und die zeitweise niederschlagsreiche Vegetationsperiode haben überwiegend zu einer Verbesserung der Wasserversorgung in den Waldböden geführt. In den warm-trockenen Regionen Süddeutschlands hat sich dagegen aufgrund der eher trockenen Jahreswitterung die Waldschutzsituation kaum entspannt. So mussten in Folge der Trockenheit des Jahres 2003 immer noch beträchtliche Mengen an geschädigten Bäumen eingeschlagen werden. Allein in Baden-Württemberg sind bis August ca. 180.000 m³ Dürholz angefallen. Ende Juni 2005 traten regional heftige Unwetter auf, bei denen örtlich auch Sturm- und Hagelschäden zu beklagen waren. So kam es am 29. Juli bei den durch das Tief "Gerrit" ausgelösten Sturmereignissen zu einem beachtlichen Anfall von Wurf- und Bruchholz, z. B. 225.000 m³ im Erzgebirge, 50.000 m³ im Hochschwarzwald und 18.000 m³ in Thüringen.

Schäden an Nadelbäumen

Die vom Trockenjahr 2003 ausgegangene Massenvermehrung von Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) an der Fichte, die im Vorjahr noch weitgehend im Mittelpunkt des Forstschutzgeschehens stand, hat sich nicht fortgesetzt. Insbesondere der ungewohnt schnelle Anstieg des Kupferstecher-Befalls ist in den meisten Regionen wieder zurückgegangen. Nicht nur die konsequente Bekämpfung, sondern auch die für Borkenkäfer eher ungünstige Witterung haben maßgeblich dazu beigetragen. Es zeichnet sich eine gewisse Entspannung der Lage ab, ohne dass vollständige Entwarnung gegeben werden kann.

Die im nordostdeutschen Tiefland insbesondere an Kiefer auftretende Gradation der Nonne (*Lymantria monacha*) ist deutlich

rückläufig, während der in Fraßgemeinschaft auftretende Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) den Höhepunkt seiner Massenvermehrung offensichtlich noch nicht überall erreicht hat. Insgesamt ist der Anteil der existenziell bedrohten Kiefern kleiner geworden, so dass die zur Bekämpfung ausgewiesene Gesamtfläche in Brandenburg mit 15.800 ha kaum mehr als ein Drittel der Vorjahresfläche ausmachte. In Niedersachsen wurden auf 2.600 ha Häutungshemmer gegen beide Schadinsekten ausgebracht und der Nadelfraß damit innerhalb von zwei Wochen erfolgreich reduziert. Lediglich in Sachsen-Anhalt ist die Bekämpfungsfläche auf 18.600 ha angestiegen und hatte damit in diesem Bundesland den größten Umfang seit zwei Jahrzehnten. Insgesamt ließ sich mit der auffälligen Erholung vormals stark befallener Areale der gute Erfolg früherer Behandlungen feststellen.

In der gesamten Bundesrepublik trat das *Diplodia*-Triebsterben verstärkt an verschiedenen Kiefern-Arten auf. Der dafür verantwortliche thermophile Pilz ist Gegenstand eines nachfolgend näher erläuterten Instituts-Projektes.

Schäden an Laubbäumen

Die Massenvermehrung der so genannten Eichenfraßgesellschaft (Eichenwickler und Frostspannerarten) hat sich erwartungsgemäß fortgesetzt und im Frühjahr in den deutschen Eichenwäldern viele tausend Hektar Kahlfraßfläche verursacht. Vitale Eichen kompensieren diesen Kahlfraß normalerweise problemlos durch erneuten Austrieb. Die Vorschädigung in Folge des Trockenjahres 2003 und die andauernde Massenvermehrung lassen allerdings zunehmende Schädigungen befürchten, so dass bei dieser üblicherweise tolerierten Schädlingsgruppe nunmehr Gegenmaßnahmen in Erwägung gezogen werden.

Auch die Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) fressen neben anderen Laubbälzern bevorzugt in der Eiche. Diese Art ist an warme und trockene Klimaregionen angepasst und kommt somit vorwiegend in den südlichen Teilen Deutschlands vor. Nachdem die letzte spektakuläre Massenvermehrung, die sich über weite Teile Mitteleuropas erstreckt hatte, 1994/95 zusammengebrochen war, zeichneten sich infolge des Trockenjahres wieder zuneh-

mende Populationsdichten ab, die umfangreiche Bekämpfungsmaßnahmen notwendig gemacht haben. Obwohl eine fundierte Prognose für 2006 noch nicht möglich ist, weisen erste Indizien auf einen Rückgang der Massenvermehrung hin.

Der Umstand, dass sich der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) ausschließlich von Eichenlaub ernährt, macht diese Insektenart bei Massenvermehrung zum Eichenschädling. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass die Larven vom dritten Stadium an Haare ausbilden, die starke allergische Reaktionen auslösen können und somit auch eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen von dem Schädling ausgeht. Daher sind die im Rahmen der derzeitigen Massenvermehrung durchgeführten Bekämpfungsaktionen nicht nur durch den Pflanzenschutz, sondern vorwiegend durch den Gesundheitsschutz begründet und finden häufig in der Nähe von Siedlungen, an Sport- und Freizeitanlagen sowie in stark frequentierten Erholungswäldern statt. So wurden die Raupen in Baden-Württemberg auf 118 ha, in Bayern sogar auf 500 ha bekämpft. Dennoch gab es ab Mitte Juni eine Vielzahl von Meldungen über gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Raupenhaare und viele Menschen mussten mit beträchtlichen Beschwerden einen Arzt aufsuchen. Das Institut für Pflanzenschutz im Forst hat im Frühjahr ein Merkblatt zum Thema herausgegeben.

Bereits seit einigen Jahren häufen sich die Meldungen über Triebsschäden und Absterbeerscheinungen an Eschen, insbesondere im Anwuchs- und Jungwuchsalter. Im Jahre 2005 konnte an Nekrosen noch lebender und absterbender Triebe wiederholt der Pilz *Diplodia mutila* sowie auch Vertreter der Gattung *Phomopsis* diagnostiziert werden. 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.

Der durch den Pilz *Cryphonectria parasitica* erregte Rindenkrebs der Edelkastanie ist in Südwestdeutschland weiter in Ausbreitung begriffen. Die Einsicht, dass die bislang gültigen Quarantänemaßnahmen dies offensichtlich nicht verhindern können, hat nunmehr zur Rücknahme der den Holzhan-

Ceratocystis fimbriata f. *platani*;
generativer Fruchtkörper (Perithecium)
auf angeschnittenem Platanenholz (links), stark
geschädigte Platanen in einem
Stadtgebiet (rechts)



del stark reglementierenden Vorschriften geführt.

Ein Zusammenbruch der Mäuse-Populationen, der regional nach den extremen Dichten des vergangenen Winters erwartet worden war, ist nicht erfolgt. Da sich die Nahrungsgrundlage für die im Wald auftretenden Schädner weiterhin günstig darstellt, ist auch im kommenden Jahr noch mit einem Anstieg der Dichten und zunehmenden Schäden in den Erst- und Wiederaufforstungen sowie Naturverjüngungen zu rechnen. Erste Bekämpfungsmaßnahmen sind bereits erfolgt, weitere werden notwendig sein, insbesondere, wenn eine Förderung des Laubholzes im Rahmen von Waldumbau-Programmen nicht gefährdet werden soll.

Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels

Im Rahmen von ausgewählten Teilprojekten werden Veränderungen bei Pathogenen (Verschiebungen im Verbreitungsareal, Erhöhung von Aggressivität und Virulenz) untersucht, die mindestens teilweise auf Klimaänderungen, insbesondere die ansteigenden Durchschnittstemperaturen und die Zunahme von extremen Witterungsereignissen, zurückgeführt werden können. Ausgangspunkt ist die Hypothese, dass sich der globale und damit auch der in Mitteleuropa festzustellende Klimawandel auf das ökolo-

gische Gleichgewicht und auf bestehende Wirt-Parasit-Beziehungen auswirkt bzw. zur Ausbreitung und Etablierung von neuen Krankheitserregern führt. Bei der Auswahl der Untersuchungsgegenstände in den einzelnen Teilprojekten wurden baum- oder walddiagnostisch relevante Schadorganismen berücksichtigt, deren rezente Entwicklungen die Arbeitshypothese erhärten.

Auftreten und Bedeutung des *Diplodia*-Triebsterbens an Kiefern

Seit Mitte der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts wird der vor allem in tropischen und subtropischen Klimaten bedeutende Kleinpilz *Sphaeropsis sapinea* auch in Deutschland verstärkt als Pathogen an verschiedenen Kiefern-Arten diagnostiziert. Besonders in wärmebegünstigten Perioden kann der thermophile Pilz durch einen massiven Befall der jüngsten Nadeln und Triebe walddiagnostische Bedeutung erlangen. Bisher ist von unseren forstlich relevanten Baumarten die Schwarz-Kiefer am stärksten betroffen. In zunehmendem Maße werden jedoch auch Schäden bei der heimischen Gemeinen Kiefer festgestellt. Da Erkenntnisse über das *Diplodia*-Triebsterben in unseren Breiten bislang nur unzureichend vorliegen, wird die Problematik in der BBA in den nächsten Jahren genauer untersucht. Insbesondere soll der Fragestellung nachgegangen werden, ob der Pilz bei den gegenwärtigen und prognostizierten Klimaänderungen eine Gefährdung für die heimischen Kiefern-Wälder darstellt.

Dazu wurden im Jahr 2005 in den Bundesländern Brandenburg und Sachsen-Anhalt bisher fünf 900 m² große Probestände in geschädigten Kiefern-Beständen unterschiedlichen Alters eingerichtet, in denen der Krankheitsverlauf *in situ* für mehrere Jahre verfolgt werden kann. Das Spektrum der Untersuchungsbestände soll im Jahr 2006 durch die Einbeziehung Niedersachsens noch erweitert werden. Darüber hinaus wird in einem Pathogenitätstest die Anfälligkeit bzw. Widerstandskraft unserer heimischen Gemeinen Kiefer anhand ausgewählter Herkünfte (östliches subkontinentales Tiefland, mitteleuropäisches subozeanisches bis subkontinentales Hügelland, planares Oberrheinland sowie montanes bis subalpines Hochland) gegenüber dem Krankheitserreger geprüft. Als Ergebnis der Untersuchungen werden zum einen Prognosen und zum anderen Handlungsempfehlungen für die forstliche Praxis erwartet.

Vorkommen und Pathogenität von thermophilen Oomyceten an Eichen

In den letzten Jahren sind an einer Reihe von Baumarten häufiger Feinwurzel- und Stammrindenschäden durch Oomyceten bekannt geworden. Die Klimaänderungen sowie die Intensivierung der Verkehrsströme tragen zu einer Ausbreitung bzw. Verschleppung von Arten auch dieser Organismengruppe bei, wodurch sich Verschiebungen in den bestehenden Wirt-Pathogen-Verhältnissen ergeben. Innerhalb einer bestimmten Standortamplitude können an den hei-

mischen Trauben- und Stiel-Eichen verschiedene *Phytophthora*- und *Pythium*-Arten pathogen in Erscheinung treten. Die bisher im Zusammenhang mit der Komplexerkrankung "Eichensterben" festgestellten Spezies sind dabei an die klimatischen Gegebenheiten der Gemäßigten Breiten adaptiert.

Das Institut untersucht das Vorkommen von bisher in Mitteleuropa nicht etablierten Pathogenen und prüft durch einen künstlichen Infektionsversuch die Empfänglichkeit heimischer Eichen-Herkünfte für die Krankheitserreger unter simulierten Bedingungen im Gewächshaus (Trockenstress, erhöhte Temperatur und anthropogene Nährstoffbelastung). Hierfür sind im Jahr 2005 insgesamt 14 Baumschulen mit einem Produktionsschwerpunkt für die Forstbetriebe in den Bundesländern Niedersachsen und Schleswig-Holstein beprobt worden. Außerdem wurden für den Infektionsversuch Eichenpflanzen aus Saatgut ausgewählter Herkünfte im Gewächshaus angezogen, die im Frühjahr 2006 inokuliert werden sollen.

Verdachtsklärung und Prophylaxe beim Platanenkrebs

In Deutschland wurde der Erreger des Platanenkrebsses *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* bisher nicht nachgewiesen. Der Quarantäneschädling gelangte wahrscheinlich während des Zweiten Weltkrieges von Nordamerika nach Europa. Seit den ersten Meldungen in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahr-

hunderts in Italien, Frankreich und Spanien breitete sich der Krankheitserreger rasch im südlichen und westlichen Europa aus und ist dort inzwischen ubiquitär verbreitet. Da der Pilz neben ausgedehnten Rindennekrosen auch eine Systemmykose in den Gefäßen ("Welke") hervorruft, verläuft die Krankheit häufig akut und endet bereits nach wenigen Jahren mit dem Absterben der infizierten Bäume. Befallen werden grundsätzlich alle Platanen-Arten, wobei die nordamerikanische Platane die stärkste Widerstandskraft gegenüber dem Pilz aufweist.

Mit der Zunahme des globalen und innereuropäischen Handels sowie Tourismusverkehrs und den klimatischen Veränderungen wächst auch die Gefahr für eine Einschleppung des Krankheitserregers nach Deutschland. Insbesondere für die zahlreichen urbanen Platanenbestände wäre eine Etablierung und Ausbreitung des Pathogens mit fatalen Folgen verbunden. Das Institut geht daher verstärkt Meldungen und Verdachtsfällen nach und verfolgt in enger Kooperation mit ausländischen Forschungsinstitutionen (z. B. Österreich, Slowakei und Italien) einerseits die Ausbreitungswege und andererseits die jeweils modernsten Prophylaxe- und Abwehrmöglichkeiten der Krankheit.

Analyse des Schadgeschehens beim Rindenkrebs der Esskastanie

Der durch den Ascomycet *Cryphonectria parasitica* hervorgerufene Rindenkrebs an der

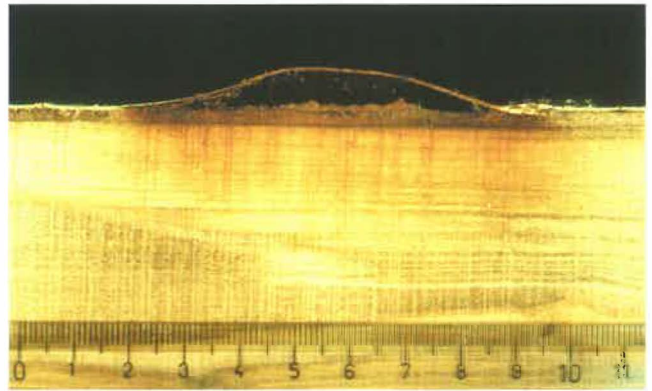
Gattung *Castanea* ist heute in weiten Teilen der nördlichen Hemisphäre verbreitet. Im Jahre 1992 wurde die Krankheit erstmals in Deutschland (Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz) nachgewiesen. Der Krankheitsverlauf ist in den betroffenen Regionen und Erdteilen durch eine unterschiedliche Gravität an den verschiedenen Kastanien-Arten gekennzeichnet. Am stärksten geschädigt wurden bislang die Bestände der im östlichen Nordamerika beheimateten *Castanea dentata*. In Europa sind vor allem die Mittelmeerländer betroffen, über welche der Quarantäneschädling auch nach Europa gelangte (1938 nach Ligurien). Während zunächst auch im Mittelmeerraum eine hohe Mortalität in den befallenen Beständen der dort heimischen *Castanea sativa* verzeichnet wurde, breiten sich seit einigen Jahrzehnten zunehmend abgeschwächte Stämme des Erregers aus, die mit einem Hypovirus infiziert sind. Vor allem in Italien, Südfrankreich und auf der Iberischen Halbinsel wird versucht, die natürliche Ausbreitung der Hypovirulenz durch gezielte phytosanitäre und waldbauliche Maßnahmen zu fördern, um zumindest das Schadausmaß in den längst flächendeckend durchsuchten Beständen zu begrenzen. In Österreich und der nördlichen Schweiz werden darüber hinaus auch im Labor produzierte, hypovirulente Pilzstämmen in die natürlichen Kreisläufe eingeschleust. In den deutschen Kastanienwäldern wurde Hypovirulenz unter den bisher gewonnenen Pilzisolaten erst einmal nachgewiesen. Außerdem werden teilweise erhebliche Abster-



Schäden durch *Cryphonectria parasitica*: Absterbeerscheinungen in der Krone (links), Rindenkrebs am Hauptstamm (rechts)



Rindennekrosen und Schleimfluss im unteren Stammbereich einer Birke



Querschnitt durch eine Rindenaufwölbung (oben) sowie Fraßgänge von *Xyleborus saxeseni* (unten)

beerscheinungen an der Baumart registriert, die sich nicht auf Infektionen durch *C. parasitica* zurückführen lassen.

In einer engen Zusammenarbeit mit den regionalen Institutionen untersucht das Institut das differenzierte Schadgeschehen in Süddeutschland und unterstützt die Entwicklung von Richtlinien für eine zukünftige Behandlung der betroffenen Wälder. Dabei wird in besonderem Maße auch auf die Kompetenz und Erfahrung ausländischer Fachkollegen aus Italien, Österreich und der Schweiz zurückgegriffen.

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

Ziel eines von der Bundesumweltstiftung geförderten Projekts ist die Ableitung von konkreten Handlungsempfehlungen zur Auswahl von 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. Um in der Zukunft geeignete Gehölzarten und Herkünfte für den ökologischen Waldumbau verfügbar zu haben, sind Untersuchungen zur Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber potenziellen Pathogenen unter den zu erwartenden klimatischen Bedingungen begonnen worden. Unter Verwendung von Indikatorarten soll geklärt werden, welche Bedeutung Trockenstress sowie die Stickstoffdüngung für die Anfälligkeit der Trauben-Eiche gegenüber Primärpathogenen (*Phytophthora quercina*) und fakultativen Parasiten (*Heterobasidion annosum*) sowie sprossbürtigen fakultativen Krankheitserregern (*Fusicoccum quercus*) haben. Die erwarteten Ergebnisse können modellhaft zur Beurteilung von Gefahren dienen, die von Pathogenen ausgehen, die in Zukunft voraussichtlich als Folge des Klimawandels und der Globalisierung des Handels in Mitteleuropa eine größere Bedeutung erlangen werden.

Untersuchungen zu neuen Komplexerkrankungen von Bäumen

Plötzliches Absterben von Birken in Verbindung mit auffälligem Rindenschleimfluss

Seit dem Jahr 2003 häufen sich Meldungen aus verschiedenen Regionen der Bundesrepublik über absterbende und abgestorbene Birken sowohl in offenen Landschaften und Waldgebieten als auch in Alleen und Parkanlagen. Im Zuge einer Anfrage durch das Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurerneuerung in Frankfurt/Oder wurde diesem Phänomen in einem besonders betroffenen Landkreis im Bundesland Brandenburg nachgegangen. Der Kreis Elbe-Elster ist aufgrund seiner standörtlichen Gegebenheiten durch einen hohen Birkenanteil charakterisiert. In den Jahren 2003 und 2004 kam es in einigen Kreisteilen zu einem erheblichen Birkensterben, wobei sich die rasch absterbenden Bäume durch ausgedehnte Rindennekrosen und z. T.



Symptomatik des "bleeding canker" an Rosskastanie: Rindennekrosen mit Schleimfluss bis in die Krone



Oosporen (oben) und reifendes Sporangium (unten) von *Phytophthora cactorum*

enormen Schleimfluss vor allem in den unteren Stammbereichen auszeichneten. Die nekrotisierten Gewebereiche traten jedoch vielfach isoliert voneinander auf. Sofern die elastische Birkenrinde an den exsudierenden Stellen nicht aufgerissen war, zeigten sich extreme Aufwölbungen. Eine weitere Auffälligkeit bestand darin, dass gleichermaßen Bäume auf überdurchschnittlich (z. B. in feuchten Senken oder an Wasserläufen) wie unterdurchschnittlich (z. B. auf trockenen Reliefkuppen) wasserversorgten Standorten betroffen waren. Anhand von Probefällungen konnten parasitische Holzfäulepilze als primäre Ursache ausgeschlossen werden. Auch Vertreter der Abteilung *Oomycota* (z. B. *Phytophthora*-Arten) ließen sich nicht aus den mehrmals im Jahresverlauf gewonnenen Rindenproben noch lebender Birken isolieren. Als häufigster Sekundärschädling wurde der holzbrütende Borkenkäfer *Xyleborus saxeseni* in den unter abgestorbener Rinde ausgetrockneten Splintbereichen nachgewiesen.

Die Erklärung für die in den letzten Jahren auffälligen Absterbeerscheinungen an

Birken wird daher im Aufeinanderfolgen der meteorologisch extremen Jahre 2002 und 2003 gesehen. Das Jahr 2002 zeigte sich im Jahresdurchschnitt zu warm und zu nass. Insbesondere die ergiebigen Augustniederschläge führten vielerorts zu Überflutungen in Gewässernähe. In der Folge kam es zu einer ersten Sterbewelle auf den für längere Zeit überwässerten Standorten. Im sowohl deutlich zu warmen als auch zu trockenen Jahr 2003 litten neben den bereits geschwächten vor allem die unterdurchschnittlich wasserversorgten Bäume. Die Birken starben teilweise innerhalb so kurzer Zeit ab, dass Folgeschädlinge (Insekten, Pilze) zumeist erst in der Sterbephase bzw. am Totholz in Erscheinung traten.

Ausbreitung der *Phytophthora*-Schäden an Rosskastanie

Über Schäden durch verschiedene *Phytophthora*-Arten an der Rosskastanie in Form von Wurzelfäule und Schleimfluss (bleeding canker) wurde erstmals Mitte der siebziger Jahre aus England berichtet. Die bis dahin völlig unbekannte Krankheit blieb zu-

nächst auf das südliche England begrenzt. In Deutschland wurden Erkrankungen durch *Phytophthora* an Rosskastanien erst ca. 20 Jahre später bei Untersuchungen in Baden-Württemberg diagnostiziert. Als Erreger kommen verschiedene *Phytophthora*-Arten in Frage. In Baden-Württemberg wurden aus Stamm- und Bodenproben *P. cactorum*, *P. citricola* und *P. syringae* isoliert. In England konnte darüber hinaus *P. megasperma* var. *megasperma* für Schäden an den Wurzeln erkrankter Rosskastanien verantwortlich gemacht werden.

Seit einigen Jahren wird wiederholt in Großbritannien, aber auch in anderen europäischen Ländern, von zunehmender Ausbreitung bzw. erstmaligem Auftreten der Krankheit berichtet. Jüngste Beobachtungen in den östlichen Bundesländern Brandenburg und Sachsen bestätigen, dass die Krankheit auch in Deutschland auf dem Vormarsch ist. Im Großen Garten zu Dresden, wo im Rahmen einer genaueren Diagnose *P. cactorum* als Erreger nachgewiesen wurde, stellt sich die Situation derzeit besonders akut dar. Eine Reihe von Bäumen

Abgestorbene Rotbuchen (links) sowie flächen- bis bandförmige Fruchtkörperanordnung von *Hypoxylon cohaerens* am lebenden Baum (rechts)



ist dort bereits irreversibel geschädigt, so dass erste Fällmaßnahmen eingeleitet werden mussten. Als Auslöser der Erkrankung könnte das Elbehochwasser im Sommer 2002 in Frage kommen, bei welchem auch große Teile des Stadtgebietes überflutet wurden. In Zusammenarbeit mit der Gartenmeisterei wird nach Lösungen zur Rettung der geschützten Rosskastanien gesucht.

Buchenschäden durch einen bisher nicht pathogenen Ascomyceten

Im Rahmen der oben beschriebenen Untersuchung an geschädigten Rosskastanien im Großen Garten zu Dresden wurden auch einige stark geschwächte bzw. rezent abgestorbene Rotbuchen begutachtet. Die un-

terschiedlich alten Bäume waren aufgrund eines drastischen Vitalitätsverlustes, einer überdurchschnittlichen Fruktifikation oder eines plötzlichen Absterbens aufgefallen. Sowohl bei den abgestorbenen als auch bei den noch lebenden Bäumen erschienen jeweils auf den unteren Stammbereichen bis in eine Höhe von ca. 4 m zahlreiche Fruchtkörper des Schlauchpilzes *Hypoxylon cohaerens*. Weitere Pilze oder Hinweise auf andere Schadorganismen konnten nicht festgestellt werden. Ebenso ließen sich für die jüngere Vergangenheit auch keine Beeinträchtigungen in der näheren Baumumgebung datieren. An den noch lebenden Rotbuchen zeigte sich zwischen den beiden Untersuchungsterminen von Frühjahr bis Herbst ein enormer Fortschritt

hinsichtlich des Vitalitätsverlustes und der mit Fruchtkörpern besetzten Stammfläche. Von einigen zur Fällung freigegebenen Bäumen wurden Stammsegmente für eine genauere Laboruntersuchung gewonnen. Der typischerweise an Buchen vorkommende Pilz ist in der Literatur zwar ausschließlich als Saprophyt beschrieben, seine Besiedlung an den im Großen Garten zu Dresden untersuchten Bäumen ist jedoch anhand der bisherigen Ergebnisse als parasitisch einzustufen. Welche Bedingungen zu dieser abweichenden Lebensweise führten, ist bisher nicht abschließend geklärt. Vermutet werden auch hier vor allem meteorogene Faktoren, wie z. B. die extreme Trockenheit des Sommers 2003.

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

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

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):
Katrín **Kaminski**
Thomas **Klug** (ab 01.04.)
Dr. Rainer **Meyhöfer**
Dr. Gitta **Siekman**

Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

Das Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau erarbeitet nachhaltige Pflanzenschutzkonzepte für gärtnerische Erwerbskulturen (Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen und Ziergehölze), das urbane Grün sowie den Haus- und Kleingartenbereich. Hierzu werden Untersuchungen zur Diagnose, Biologie und Epidemiologie bzw. Populationsdynamik von Schadorganismen an gärtnerischen Kulturen durchgeführt. Zu den Aufgaben des Instituts zählt die Bewertung der Wirksamkeit, der Phytotoxizität, des Resistenzmanagements und des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln für gartenbauliche Kulturen, den Weinbau, den Hopfen sowie den Haus- und Kleingartenbereich im Rahmen des Prüfungs- und Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel und die Mitwirkung beim Schließen von Bekämpfungslücken in gärtnerischen Kulturen. 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 oder auch 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 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 *Phytophthora ramorum*, ein Quarantäneschaderegner, der an verschiedenen Gehölzen ein Triebsterben, Blattflecken oder das Absterben der Pflanze verursacht, das Bakterium *Ralstonia solanacearum* an Pelargonien, verschiedene Echte Mehltäupilze an Zierpflanzen sowie die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) und die Andromeda-Netzwanze (*Stephanitis takeyai*).

Ein bedeutendes Arbeitsgebiet des Institutes ist der biologische Pflanzenschutz mit Nutzorganismen. Vorteile des Nützlingseinsatzes liegen im teilweisen bis vollständigen Ersatz chemischer Pflanzenschutzmittel und somit im Umwelt-, Anwender- und Verbraucherschutz. Um qualitativ hochwertige Erzeugnisse unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten produzieren zu können, müssen sichere und praxisgerechte Methoden erforscht und erprobt werden. Dazu werden Methoden zur Bekämpfung von Problemschädlingen erarbeitet, neue Nützlinge auf ihre Eignung untersucht oder in der Praxis etablierte Nützlinge auf ihre Qualität getestet. Für die Umsetzung dieser Verfahren im praktischen Gartenbau wird ein vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gefördertes Verbundvorhaben koordiniert. Das Verbundvorhaben „Nützlinge II“ beinhaltet 27 vorwiegend Zierpflanzenbaubetriebe in sechs Bundesländern, die im Rahmen eigenständiger Projekte von Forschungseinrichtungen der jeweiligen Bundesländer betreut werden. Ziel dieses Verbundvorhabens ist es, für ein großes Kulturpflanzenpektrum praxisgerechte Konzepte für den biologischen und integrierten Pflanzenschutz zu entwickeln.

Biologische Verfahren finden auch im Ausland Beachtung. Aufgrund der hiesigen Erfahrung im Gemüsebau bot sich eine ideale Möglichkeit zur internationalen Zusammenarbeit mit chinesischen Wissenschaftlern, die auf den Wissenstransfer ausgerichtet ist. Biologische Verfahren führen nicht nur zu erhöhter Qualität der Produktionsverfahren, sondern kommen durch größere Nahrungsmittelsicherheit auch Importländern zugute. Im Rahmen des bilateralen Projektes BIOMYC wurden Demonstrationsversuche im Gewächshaus und ein Workshop durchgeführt.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen zur Schädlingsbekämpfung im Freiland-Gemüsebau lag auf der Biologie und den Regulierungsmöglichkeiten der Kleinen Kohlflye (*Delia radicum*) und der Möhrenfliege (*Psila rosae*). Im Berichtsjahr wurde an der Validierung von Prognosemodellen, der Wirksamkeit von neuen Insektiziden, dem Einfluss von Einflugbarrieren gegen Gemüsefliegen und der Regulierung von Schädlingen im ökologischen Gemüsebau mit Hilfe biologischer Pflanzenschutzmittel gearbeitet.

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 Berichtszeitraum wurden vier Buschbohnsensorten auf ihre Anfälligkeit für den Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lindemuthianum*) und 14 Erbsensorten gegenüber dem Echten Mehltau (*Erysiphe pisi*) getestet. Bei Salat wurden die Resistenz von drei Sorten gegenüber dem Falschen Mehltau (*Bremia lactucae*) geprüft und in einer deutschlandweiten Erhebung das Virulenzspektrum von *B. lactucae* in der Praxis analysiert. Ferner wurden zehn Tomatenlinien auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen pilzlichen Schaderregern sowie neun Kopfsalatsorten auf ihre Resistenz gegenüber der Großen Johannisbeerblattlaus (*Nasonovia ribisnigri*) untersucht.

Vom 8. bis 10. November 2005 führte das Institut die 22. Tagung der Fachreferenten für Pflanzenschutz im Gemüse- und Zierpflanzenbau/Baumschulen durch, an der 45 Personen teilnahmen und 94 verschiedene Themen behandelt wurden.

Aktuelles zu Krankheiten an Zierpflanzen

Phytophthora spp.– aktuelle Ergebnisse aus der Forschung

Der vor mehr als zehn Jahren neu aufgetretene Quarantäneschaderegner *Phytophthora ramorum* führte 2005 erneut zu Schäden in Europa und in Nordamerika. Betroffen waren vor allem Gehölze. Zur Risikoabschätzung der durch *P. ramorum* entstehenden Schäden und zur Entwicklung von Maßnahmen zu Begrenzung der Ausbreitung wurden im Berichtszeitraum in Nordamerika und in Europa intensive Untersuchungen zur Biologie, Epidemiologie, zum Wirtspflanzenkreis und zur Bekämpfung von *P. ramorum* durchgeführt.

Bei einem Vergleich europäischer und nordamerikanischer *P. ramorum*-Isolate wurden an 67 europäischen und 27 nordamerikanischen Isolaten Untersuchungen zum vegetativen Wachstum, zur Sporangienform und -größe, zur Chlamydosporengröße und zum Kreuzungsverhalten *in vitro* mit vier anderen heterothallischen *Phytophthora*-Arten vorgenommen. 66 der 67 europäischen Isolate gehörten zum mating type A1; nur ein Isolat gehörte zum mating type A2. Bei den amerikanischen Isolaten gehörten sieben aus Baumschulen stammende Isolate zum mating type A1 und 17 zum mating type A2. Drei Isolate bildeten keine Gametangien. Die A1-Isolate waren in ihrer Morphologie einheitlicher als die A2-Isolate. Sie wuchsen im Durchschnitt schneller, hatten größere Chlamydosporen und bildeten keine Gametangien nach Kreuzung mit dem Isolat von *P. cambivora*. Die Untersuchungen wurden im Rahmen einer EU-weiten Forschungskooperation durchgeführt.

Da die Kreuzung gegengeschlechtlicher *P. ramorum*-Isolate *in vitro* sehr unbefriedigend ist, wurde mit Versuchen zur Oosporenbildung *in vivo* begonnen. Dazu wurden Rhododendrontriebe mit jeweils zwei gegengeschlechtlichen *P. ramorum*-Isolaten infiziert. Als Kontrollen dienten Isolatkombinationen anderer heterothallischer *Phytophthora*-Arten und Kreuzungskombinationen von *P. ramorum* und einer anderen heterothallischen *Phytophthora*-Art. Die Untersuchungen werden im Rahmen des EU-Projektes und in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Osnabrück durchgeführt.

Topfazaleen (*Rhododendron simsii*) sind eine wirtschaftlich bedeutende Kultur in Deutschland. Bisher wurden in den Baumschulen an Topfazaleen keine Infektionen mit *P. ramorum* nachgewiesen. In Infektionsversuchen mit den Sorten 'Paloma' und 'Desta 302' sowie zwei *P. ramorum*-Isolaten sollte untersucht werden, ob unter optimalen Bedingungen für die Infektion und die Krankheitsentwicklung eine Infektion grundsätzlich möglich sei. Wurden frisch gestutzte Triebe mit einem Myzelplättchen inokuliert, konnte der Erreger bei 100 % relativer Luftfeuchte und 20 °C innerhalb einer Woche in die Triebe eindringen und eine Triebverbräunung hervorrufen. Die Sorte 'Paloma' war weniger empfindlich als die Sorte 'Desta 302'. Ein Einfluss des Isolats auf die Länge der Triebverbräunung machte

sich nur bei der Sorte 'Paloma' bemerkbar. Wurden Azaleen mit verletzten oder unverletzten Trieben bzw. Blättern mit einer Zoosporensuspension besprüht, traten innerhalb des Versuchszeitraums keine Triebverbräunungen, sondern nur an wenigen Blättern Blattflecken, eine Verbräunung an der Schnittstelle oder eine Welke auf.

Die Versuche zur Reinigung von Recyclingwasser in Baumschulen zur Vermeidung der Übertragung von *P. ramorum* mit kontaminiertem Gießwasser wurden in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Weser-Ems fortgesetzt. Sie werden z. T. vom USDA Forest Service (USA) finanziert. Das FuE-Projekt zur Filtration von Recyclingwasser in Baumschulen zur nicht-chemischen Bekämpfung von *Phytophthora*-Arten wurde ebenfalls weitergeführt.

Nachweis von *Agrobacterium tumefaciens* an Rhododendron

An Rhododendron-Hybriden werden zunehmend Tumore, häufig an der Veredlungsstelle, beobachtet, die auf einen Befall mit *Agrobacterium tumefaciens* hinweisen. Vermutlich wird das Bakterium über Vermehrungsmaterial verschleppt, und die Symptome werden erst nach der Veredlung sichtbar. Gesundes Ausgangsmaterial ist notwendig, um einer weiteren Verbreitung des Erregers vorzubeugen. Voraussetzung hierfür ist eine zuverlässige Testmethode. Nach bisherigen Erfahrungen kann selbst

bei typischen Symptomen für einen Befall mit *A. tumefaciens* der Nachweis dieses Bakteriums nicht immer erbracht werden. Insbesondere die Erfüllung der Koch'schen Postulate bereitet Probleme. Zur Klärung dieses Phänomens wurden Untersuchungen in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit der BBA durchgeführt. Aus Tumoren von Rhododendron ließ sich ein *Agrobacterium* isolieren, das im 3-Ketolactosetest eine positive Reaktion hervorrief und somit als *A. tumefaciens* einzustufen ist. Ein anschließender Pathogenitätstest mit diesem Isolat verlief sowohl an *Bryophyllum tubiflora* als auch an jeweils zehn unbewurzelten sowie bewurzelten Rhododendron-Stecklingen der Sorte 'Cunningham's White' negativ. Die Koch'schen Postulate wurden damit nicht erfüllt. Im Vergleich dazu entwickelten sich mit einem *A. tumefaciens*-Isolat aus *Argyranthemum frutescens* an *B. tubiflora* deutliche Tumore, ebenso wie an vier von zehn Rhododendronstecklingen. Molekularbiologische Untersuchungen zeigten, dass bei dem *Agrobacterium*-Isolat aus Rhododendron Virulenzgene fehlten, die für die Entwicklung von Tumoren erforderlich sind. Dies erklärt, warum es im Infektionsversuch nicht zur Ausbildung von Krankheitssymptomen kam. Aus wissenschaftlicher Sicht ist der Nachweis der Krankheitsursache somit nicht zu erbringen. Trotzdem sollten in der Praxis in solchen Fällen allein aufgrund der deutlichen Krankheitssymptome Maß-

Agrobacterium tumefaciens an Rhododendron-Steckling



nahmen ergriffen werden, die einer Ausbreitung oder Verschleppung von *Agrobacterium tumefaciens* entgegenwirken.

Aktuelles zu Schädlingen an Zierpflanzen und Gemüse

Umweltfreundliche Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte

Seit einigen Jahren ist die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) ein fester Bestandteil der heimischen Fauna und hat sich die Weißblühende Rosskastanie als Lebensraum erschlossen. Vor allem das Fehlen von spezialisierten natürlichen Gegenspielern ist dafür verantwortlich, dass die Rosskastanien-Miniermotte die Weißblühende Rosskastanie so erfolgreich besiedeln kann. In den letzten beiden Jahren wurde in vielen Städten ein geringerer Anfangsbefall festgestellt als in den vorangegangenen Jahren. Im Jahresverlauf stieg die Anzahl Minen auf den Blättern der Weißblühenden Rosskastanien aber dennoch stark an, vor allem an Standorten, an denen das Falllaub nicht entfernt wurde. Als Folge verbräunten die Blätter bereits im August, und einige Bäume warfen ihr Laub vorzeitig ab. Von einer generellen Verbesserung der Befallsituation kann somit nicht gesprochen werden.

Effektive Bekämpfungsstrategien zur Kontrolle der Rosskastanien-Miniermotte im

öffentlichen Grün gibt es zurzeit noch nicht. Am Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der BBA wird im Rahmen eines BMBF-Projektes das Potenzial verschiedener umweltfreundlicher Bekämpfungsverfahren untersucht. Im Untersuchungsjahr 2005 wurden drei Verfahren verglichen: Anlocken und Abtöten (Attract & Kill), Pheromon-Verwirrungs-Technik sowie Nützlingsförderung. Alle drei Verfahren haben sich bei der Bekämpfung von Schädlingen im Obst- und Weinbau bereits seit vielen Jahren bewährt. In Halbfreiland-Versuchen unter standardisierten Bedingungen auf dem Gelände der BBA wurden jeweils fünf weißblühende Rosskastanienbäume von einem Gazezelt umschlossen und eine definierte Anzahl von Rosskastanien-Miniermotten freigesetzt. Insgesamt wurden zehn verschiedene Versuchsvarianten auf 120 Versuchseinheiten verteilt. Ausgewertet wurde der Blattbefall durch die Rosskastanien-Miniermotte sowie das Auftreten natürlicher Gegenspieler. Die detaillierte Auswertung der Untersuchungen ist noch nicht abgeschlossen. Grundsätzlich ist bereits festzuhalten, dass eine einfache Übertragung der Bekämpfungsverfahren aus Obst- und Weinbau problematisch ist. Vor allem die sehr hohen Populationsdichten der Rosskastanien-Miniermotte und die heterogenen Standortbedingungen in der Stadt erfordern eine Anpassung der Bekämpfungsverfahren an das Verhalten der Miniermotte und die Standortbedingungen im urbanen Grün.

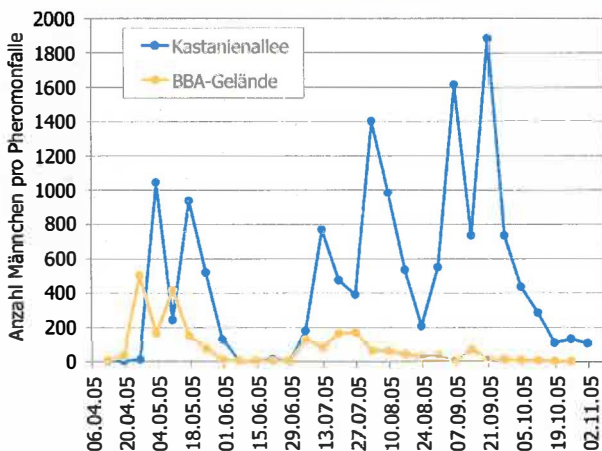
Bekämpfung der Weißen Fliege *Bemisia tabaci* in Poinsettien

In den letzten Jahren trat in verschiedenen europäischen Ländern verstärkt die Weiße Fliege-Art *Bemisia tabaci* an Poinsettien auf. Um unbefallene Poinsettien-Stecklinge und Jungpflanzen zu produzieren und gleichzeitig bei der Roh- bzw. Fertigware Nützlinge einsetzen zu können, bedarf es einer umfassenden Bekämpfungsstrategie. Dazu wurden verschiedene Bekämpfungsverfahren mit Nützlingen und Pflanzenschutzmitteln getestet sowie die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln untersucht.

Seit Januar 2004 wurden verschiedene nützlingsschonende Pflanzenschutzmittel auf ihre Wirksamkeit und Phytotoxizität bei Tauchbehandlungen befallener Stecklinge untersucht. Die dabei verwendeten Stecklinge hatten jeweils einen sehr hohen Ausgangsbefall. Die Tauchbehandlungen wiesen sehr unterschiedliche Wirkungsgrade auf. Als geeignet erwiesen sich die im Zierpflanzenbau zugelassenen Pflanzenschutzmittel NEEMAZAL-T/S, VERTIMEC, MAGISTER 200 SC und CONSERVE. Für eine Anwendung im Tauchverfahren ist jedoch eine spezielle Ausweisung der Indikation erforderlich. Auch das Pilzpräparat MYCOTAL war gut wirksam und verträglich, ist in Deutschland allerdings nicht zugelassen.

Untersucht wurden auch die Nebenwirkungen verschiedener Neonicotinoide auf die Schlupfwespe *Encarsia formosa*. Bisher wurden die Wirkstoffe Imidacloprid,

Flugverlauf der Rosskastanien-Miniermotte auf dem Gelände der BBA und in der Kastanienallee in Braunschweig (Pheromonfallenfänge)



Weißblühende Rosskastanien, die zur Standardisierung der Befallsstärke mit Gaze-Zelten abgedeckt wurden



Acetamiprid und Thiacloprid getestet. Auf die langandauernde, abschreckende Wirkung von Imidacloprid wurde in Veröffentlichungen bereits hingewiesen. Die abschreckende Wirkung von Acetamiprid lag im Poinsettien-Testsystem bei elf Wochen, unabhängig von der Art der Behandlung (Spritzen, Gießen). Eine Behandlung mit Thiacloprid in der derzeit zugelassenen Aufwandmenge zeigte dagegen keine Nebenwirkung auf die Erzwespe.

Flugbarrieren zur Abwehr von Gemüsefliegen

Zur physikalischen Abwehr von Wurzelfliegen können vertikale Barrieren, so genannte Insektenzäune, aufgestellt werden. Diese sollen relativ niedrig anfliegenden Insekten, wie z. B. der Kleinen Kohlfliege (*Delia radicum*) und der Möhrenfliege (*Psila rosae*), den Zugang zur Wirtspflanze verwehren und damit die Eiablage sowie den späteren Befall mit Maden im Wurzelbereich verhindern. Alternative Verfahren zur Bekämpfung von Wurzelfliegen werden von der Pflanzenschutzberatung dringend benötigt, zum einen stünde eine insektizidfreie Methode für den Ökologischen Landbau zur Verfügung und zum anderen werden auch für den konventionellen Anbau ab 2007 nur noch wenige Insektizide zur Verfügung stehen. In den vergangenen Jahren wurden in Forschungsprojekten in Kanada, der Schweiz und Norwegen verschiedene Zäune auf ihre Wirkung gegen Wurzelfliegen getestet und dabei gute bis sehr gute Resultate erzielt. Nun sollen diese Schutzzäune in Deutschland und der Schweiz in die Anbaupraxis eingeführt werden.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit unter hiesigen Bedingungen wurden in der BBA 2004 und 2005 Freilandversuche auf einem Versuchsfeld nahe Braunschweig in den Kulturen Möhren und Rettich durchgeführt. Die Insektenzäune wurden in vierfacher Wiederholung auf 20 x 25 m großen Flächen geprüft und mit offenen Kontrollflächen verglichen. Wichtig in der Versuchsplanung war, dass die umzäunte Kultur nicht direkt neben der offenen Kulturfläche lag. Einerseits steigt damit der Anreiz für das Insekt, das Hindernis zu überwinden, und andererseits spiegelt dieses Versuchsdesign Praxisbedingungen besser wider, bei denen Möhren- oder Kohlfelder umzäunt werden, ohne dass eine alternative Freifläche direkt daneben liegt. Im



Insektenzaun gegen die Kleine Kohlfliege und die Möhrenfliege

Gegensatz zu den Ergebnissen im Versuchsjahr 2004, wo keinerlei Wirkung des Zauns gegen Gemüsefliegen festgestellt wurde, konnte in 2005 der Kohlfliegenschaden um 60 % reduziert werden. Die Breite des Zaunüberhangdaches scheint hierbei eine wichtige Rolle zu spielen. Gegen die Möhrenfliege war der Insektenschutzzaun auch im Jahr 2005 nicht wirksam. Dies könnte auf Unterschieden im Verhalten und im Körperbau von Möhrenfliege und der nicht verwandten Kohlfliege beruhen, z. B. wäre eine aktive („Klettern“) oder passive Überwindung („Windverfrachtung“) des Zaunes durch die Möhrenfliege denkbar. Der Einsatz von Kulturschutzzäunen zur Reduzierung des Befalls durch die Kleine Kohlfliege scheint eine sinnvolle Alternative zu Kulturschutznetzen zu sein, allerdings müssen Wirkungsgrad, Kosteneffizienz und Praxistauglichkeit weiter überprüft werden.

Widerstandsfähigkeit gartenbaulicher Kulturpflanzensorten gegen Schadorganismen

Überblick über aktuelle Untersuchungen

Ein wichtiger Bestandteil eines umwelt- und verbraucherorientierten Pflanzenschutzes ist die Kenntnis der Widerstandsfähigkeit gartenbaulicher Kulturpflanzensorten gegenüber pilzlichen, bakteriellen und tierischen Schaderregern. Im Rahmen der Registerprüfung werden für das Bundesregisteramt jährlich Gemüsesorten auf ihre Resistenz gegenüber einer Reihe von Schadorganismen geprüft und bewertet. Im

diesjährigen Berichtszeitraum wurden vier Buschbohnsensorten gegenüber dem Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lindemuthianum*, Rasse λ) und 14 Erbsensorten gegenüber *Erysiphe pisi* getestet. Bei Salat wurde die Resistenz von drei Sorten gegenüber den *Bremia*-Rassen Bl:12 und Bl:15 bis Bl:25 geprüft.

Mit dem Ziel, dem ökologischen Anbau widerstandsfähige Sorten zur Verfügung zu stellen, wurden zehn Tomatenlinien nach der UPOV-Richtlinie TG 44/9 auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen pilzlichen Schaderregern (*Verticillium dahliae*, Rasse 0; *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, Rasse 0; *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici*, *Cladosporium fulvum*, Rasse 0 und Rasse 2-4-5) sowie zwei Unterlagen gegenüber *Pyrenochaeta lycopersici* geprüft.

In Untersuchungen zu *Bremia lactucae* an Salat wurde in einer deutschlandweiten Erhebung über einen Zeitraum von drei Jahren das Virulenzspektrum von *B. lactucae* analysiert. Ziel war es, anhand der ermittelten Virulenzen Aussagen zur Bedeutung für die regionalen Anbauggebiete treffen zu können. Der Probenumfang umfasste im Untersuchungszeitraum von 2003 bis 2005 insgesamt 42 Einsendungen mit 63 Proben. Von den insgesamt 63 Proben wurden 51 *Bremia*-Isolate gewonnen und vermehrt. Die *Bremia*-Isolate wurden auf ihre Virulenzgenzusammensetzung an einem Testpflanzensortiment, das vom International Bremia Evaluation Board (IBEB) für die Untersuchungen bereitgestellt wurde, geprüft. Bei allen Einsendungen lagen ausschließlich hochvirulente Populationen von *Bremia lac-*

tucae vor. In den Virulenzuntersuchungen wurden von den bislang 46 getesteten Isolaten 16 verschiedene Erregerformen ermittelt, von denen nur zwei Erregerformen einer definierten Rasse entsprachen. 2003 und 2004 wurden jeweils zwei Isolate der Rasse Bl:18 und ein Isolat der Rasse Bl:25 zugeordnet. Bei den anderen *Bremia*-Isolaten handelte es sich um keine bekannten Bl-Rassen; an ihnen kamen ein oder mehrere Virulenzgene zusätzlich vor. Diese nicht als Rassen definierten Erregerformen können gleichfalls hochvirulent und regional von Bedeutung sein. Vollresistente Sorten bieten zwar einen guten Schutz, sind aber demzufolge keine Garantie für eine Befallsfreiheit. Ein Befall kann auch durch *Bremia*-Populationen verursacht werden, die keiner Bl-Rasse zuzuordnen sind.

Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit dem Bundessortenamt neun Kopfsalatsorten verschiedenen Typs auf ihre Resistenz gegenüber der Großen Johannisbeerblattlaus *Nasonovia ribesnigri* getestet. Dazu wurden getopfte Salatpflanzen mit der Blattlausart *N. ribesnigri* und zum Vergleich auch mit der Art *Aulacorthum solani* besetzt. Bei der Auswertung zeigte sich, dass einige Sorten tatsächlich einen sehr geringen bis gar keinen Befall aufwiesen. Bei diesen Sorten konnten sich die Blattläuse nicht etablieren. Dagegen zeigen andere Sorten einen sehr hohen Befall. Die Entwicklung der Blattlaus-Art *A. solani* verlief im Vergleich langsamer. Die *Nasonovia*-resistenten Sorten wiesen dabei einen gleichermaßen geringeren Befall mit *A. solani* auf.

Anfälligkeit von Kopfkohlorten gegenüber Krankheiten und Schädlingen

Elemente des integrierten Pflanzenschutzes im Gartenbau sind die Auswahl widerstandsfähiger Sorten und die Nutzung regionaler Unterschiede hinsichtlich des Resistenzverhaltens der Sorten oder des Befallsdrucks durch Schaderreger. Untersuchungen von Sortenunterschieden werden vom „Initiativkreis Resistenzen und Toleranzen bei Gemüse, IRTG“ koordiniert. In den Versuchsjahren 2004 und 2005 wurde die Kultur Kopfkohl mit jeweils zehn Sorten ('Quisto' F1, 'Equatoria' F1, 'Blokto', 'Perfekta', 'Storka' F1, 'Qualitor' F1, 'Robustor' F1, 'Shelta' F1, 'Lennox' und 'Savoy Ace' F1) an vier Standorten in Kleinparzellenversuchen getestet. Ermittelt

wurde die Anfälligkeit für die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten.

Sortenunterschiede hinsichtlich des Befalls mit der Mehligen Kohlblattlaus oder Raufenfraß traten nur in geringem Umfang auf. Deutliche Unterschiede gab es im Thripsbefall. Die Sorten 'Equatoria', 'Blokto', 'Qualitor' und 'Robustor' gelten als „thripstolerant“ und wiesen tatsächlich weniger Schäden auf; ebenso die Sorte 'Storka'. Auch hinsichtlich des Befalls mit Kohlfliegen im Kopf gab es deutliche Unterschiede. So waren die mittelfrühen Herbstsorten ('Quisto', 'Equatoria', 'Shelta') deutlich stärker befallen als die Lagersorten. Von den mittelfrühen Sorten wies nur die hochwachsende Sorte 'Perfekta' einen im Vergleich deutlich geringeren Befall auf.

Alternaria brassicae trat an allen vier Standorten auf und war die dominierende Krankheit. Unterschiede in Befallshäufigkeit und Befallsstärke waren nur zwischen den Standorten signifikant. Die Weißkohlsorten unterschieden sich nicht in ihrer Anfälligkeit. *Mycosphaerella brassicicola* wurde an drei Standorten festgestellt. Der Befall war nur bei der Sorte 'Shelta' deutlich geringer. *Rhizoctonia solani* und Falscher Mehltau traten an jeweils zwei Standorten auf. Ein nennenswerter Befall mit diesen Krankheiten wurde aber jeweils nur an einem Standort bonitiert. Unterschiede in der Anfälligkeit gegen *R. solani* traten in der frühen Reifegruppe auf. 'Equatoria' war stark und 'Perfekta' sehr gering befallen. In der späten Reifegruppe waren alle vier Sorten fast befallsfrei. Die Sorten 'Perfekta', 'Quisto', 'Shelta' und 'Qualitor' zeigten keinen Befall mit Falschem Mehltau, die Sorten 'Robustor' und 'Blokto' waren dagegen häufig befallen. *Phoma lingam* trat nicht auf.

Biologische Verfahren im integrierten Pflanzenschutz der chinesischen Gewächshaus-Gemüseproduktion

Die Berücksichtigung biologischer Faktoren in der Guten Fachlichen Praxis im Pflanzenschutz bleibt in vielen Bereichen der Pflanzenproduktion sowohl in Deutschland als auch in China weit hinter den Forde-

rungen der Grundprinzipien des integrierten Pflanzenschutzes zurück. Im Gemüseanbau besteht zwischen beiden Ländern eine Kooperation, die auf den Wissenstransfer im biologischen Pflanzenschutz ausgerichtet ist. Das bilaterale Projekt BIOMYC befasst sich seit vier Jahren mit der Produktion von Gurken, Paprika und Tomaten unter Glas unter dem Einfluss biotischer und abiotischer Stressoren.

Im Jahre 2005 fand die Wiederholung eines Gewächshaus-Demonstrationsexperiments statt, das von einem chinesischen Kollegen über sechs Wochen begleitet wurde. Er erlernte den Umgang mit Nematoden, ihre Isolierung, Quantifizierung und Inkulturnahme. Im Gewächshausexperiment konnten spontan auftretende Schädlinge und Krankheiten mit nützlichen Organismen bekämpft bzw. unterdrückt oder aber die Toleranz der Nutzpflanzen erhöht werden. Dieses Experiment wird im Jahr 2006 modifiziert wiederholt. Im Institut für Pflanzenkultur in Urumqi erarbeitete eine chinesische Kollegin Qualitätskontrollstandards für die von ihr in China eingeleitete Massenproduktion von Mykorrhizainokulum. Das Partnerinstitut steht auch im Jahr 2006 für vergleichbare Ausbildungsmaßnahmen kostenfrei zur Verfügung. Ein Besuch ist für August 2006 geplant.

Der Großteil der am Projekt beteiligten Wissenschaftler traf sich zum 2. BIOMYC-Workshop in Urumqi. Während dieses Workshops konnte mit einer neuen Arbeitsgruppe detailliert ihre Einpassung in das Projekt BIOMYC besprochen werden. Diese Arbeitsgruppe präsentierte sich während eines Besuchs in Braunschweig mit einem öffentlichen Vortrag über die Regulierung von Blattlauspopulationen im Baumwollanbau Xinjiangs durch Marienkäfer. In China wurden die Grenzen der Verwendbarkeit von nützlichen Organismen im Freiland diskutiert. Hierzu wurden Versuche der chinesischen Partner in offenen Gewächshäusern (Gemüse) und auf Feldern (Baumwolle) besucht und Detailfragen des Nützlingseinsatzes angesprochen. Hinzu kamen spezielle ökophysiologische Fragestellungen, wie Anpassungen so genannter kurzlebiger Pflanzenarten an Symbiosen und extreme Standorte mit Salz- und Trockenstress.

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

Leiter: (komm.)

WD Dr. sc. agr., rer. nat. habil. **Wilhelm Jelkmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

Dr. rer. nat. Jürgen **Gross**

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

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

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Hassan **Bakleh** (13.07. bis 21.10.)

Andrea **Birngruber** (04.04. bis 30.09.)

Daniela **Daumüller** (11.07. bis 19.10.)

Prof. Dr. Klaus **Geider**

Dr. rer. silv. Annette **Herz** (ab 01.04.)

Dr. phil. nat. Kirsten **Köppler**

Iwona **Laskowska** (01.03. bis 31.08.)

Svenja **Leible** (14.03. bis 12.08.)

Christoph **Mayer** (ab 01.04.)

Cord **Mikona**

Dr. Mojatoba **Mohammadi** (bis 31.07.)

Dr. rer. nat. Bernd **Schneider** (bis 31.05.)

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

Institut für Pflanzenschutz im Obstbau

Im Institut für Pflanzenschutz im Obstbau werden wissenschaftliche Konzepte und Grundlagen für die Entwicklung eines nachhaltigen und umweltgerechten Pflanzenschutzes im integrierten und ökologischen Obstbau erarbeitet. Die Versuche zur Bekämpfung und Verhütung von Krankheiten und Schaderregern werden sowohl in langjährig angelegten Kern-, Stein- und Beerenobstkulturen auf dem Versuchsfeld in Dossenheim und der isoliert gelegenen Feuerbrandversuchsanlage in Kirschgartshausen als auch in kommerziellen Obstanlagen durchgeführt. In diesem Zusammenhang arbeitet das Institut an der Charakterisierung von Schadorganismen und Viren sowie der Entwicklung, Validierung und Standardisierung von Diagnoseverfahren. Epidemiologische Untersuchungen von Pilz-, Bakterien-, Viruskrankheiten und Phytoplasmosen sowie der Biologie und Populationsdynamik von Hauptschaderregern und deren Gegenspielern zielen auf die Optimierung von Bekämpfungsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung biologischer und biotechnischer Verfahren sowie selektiver Pflanzenschutzmittel ab. Im Rahmen der gesetzlich zugewiesenen Aufgaben bestehen die Arbeitsziele des Instituts in der Bereitstellung sachgerechter Lösungen und nachhaltiger Strategien für die Pflanzengesundheit und den Pflanzenschutz für alle Anbauformen im Obstbau. Unter Mitarbeit an internatio-

nen Normen sind die Forschungsarbeiten ausgerichtet auf Pflanzengesundheit, Verbraucherschutz und Produktqualität. Das Institut erarbeitet wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen für die Politik, die auf phytomedizinischem Expertenwissen zur Biologie, Diagnose und Epidemiologie von Schadorganismen, ihren vielfältigen Wechselbeziehungen und ihrer Bedeutung für die obstbaulichen Kulturen basieren.

Ein Schwerpunkt bei der Erfüllung der gesetzlich zugewiesenen Aufgaben lag im Berichtsjahr erneut in der wissenschaftlichen und administrativen Begleitung der Strategie des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) zur Bekämpfung des Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* im Obstbau ohne Antibiotika. Das Institut koordinierte in einer Sitzung am 22. Februar die Freiland- und begleitenden Gewächshausversuche zur Bekämpfung von *E. amylovora*. Auch Wissenschaftler aus Österreich und der Schweiz waren bei den Besprechungen vertreten. Die Versuche in der Feuerbrandanlage des Institutes in Kirschgartshausen wurden Wissenschaftlern und Pflanzenschutzberatern am 6. Juni vorgestellt. Im Rahmen des Diskussionsprozesses der Strategie sowie der Bewertung der Maßnahmen im Jahr 2005 wurden Berichtsentwürfe und Stellungnahmen für das BMELV erarbeitet. Wissenschaftler des Institutes nahmen an Sitzungen der die Strategie begleitenden Arbeitsgruppe teil. Das in der Vegetationsperiode 2005 in Erwerbsobstanlagen, in Betrieben des öko-

logischen Obstbaus, in Anlagen des Pflanzenschutzdienstes einzelner Bundesländer sowie der BBA durchgeführte „Hefe-Pilotprojekt“ wurde von Wissenschaftlern des Institutes bei der Anlage, Auswertung und Berichterstattung begleitet. Die im Rahmen der Strategie bereitgestellten Informationen zu Feuerbrand auf der Homepage der BBA wurden ergänzt.

Die Tagung der „Arbeitsgemeinschaft Muttergärten und Obstpflanzenzertifizierung“ (AGMOZ) fand unter der Organisation und Leitung des Institutes am 19. April in Dossenheim statt. Vom 8. bis 9. Juni veranstaltete das Institut im Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Landwirtschaft in Offenburg die 19. Arbeitstagung der Fachreferenten für Pflanzenschutz im Obstbau. Am 30. November richtete das Institut ein „Fachgespräch zur Problematik von Feuerbrand, Birnenverfall und Apfelfriebsucht im Streuobstanbau“ aus, an dem 41 Experten aus Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder, aus Obstbau- und Naturschutzverbänden und dem Pflanzenschutzdienst der Länder teilnahmen. Mit Vorträgen und Diskussionsbeiträgen waren auch Teilnehmer aus Österreich und der Schweiz vertreten. Das „Fourth Progress Report Meeting“ im Rahmen des von der EU geförderten Forschungsprojektes „Environmental impact assessment of transgenic grapevines and plums on the diversity and dynamics of virus populations“ fand vom 2. bis 3. Dezember mit 14 Wissenschaftlern aus Italien, Spanien, Frankreich, Rumänien, Slowenien, Deutschland und den USA im Institut statt. Eine Wissenschaftlerin des Institutes organisierte und leitete die Arbeitstagung der IOBC/WPRS-Arbeitsgruppe „Pflanzenschutzmittel und Nutzorganismen“ in Debe, Polen, vom 27. bis 30. September. Es nahmen über 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 13 Ländern teil. Die Vorträge und Poster befassten sich mit den verschiedensten Aspekten der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln.

Zahlreiche nationale und internationale Tagungen und Kongresse wurden besucht, u. a. der „International Congress of Virology“ vom 23. bis 28. Juli in San Francisco, die Sitzung des DPG-Arbeitskreises Viruskrankheiten der Pflanzen vom 10. und 11. März gemeinsam mit dem „Nederlandse Kring voor Plantevirologie“ in Wageningen und das „1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases“ vom 23. bis

Feuerbrand-Versuchsanlage der BBA in Kirschgartshausen



26. Oktober in Seeheim. Ein Wissenschaftler des Instituts nahm am „17th Meeting of the Panel on Certification of Fruit Crops“ der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) teil, das vom 7. bis 8. Juni in Bordeaux ausgerichtet wurde. Zur Einarbeitung in neue Methoden und der Fortführung gemeinsamer Forschungsziele hielt sich ein Wissenschaftler des Institutes für dreieinhalb Wochen in einem Labor der Canadian Food and Inspection Agency, Centre for Plant Health, Sidney, British Columbia, Kanada, auf. Mittels Real-Time-PCR wurde eine große Anzahl von Isolaten der Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche (*Little cherry*) auf die Closteroviren *Little cherry virus* -1 und -2 (LChV-1, -2) untersucht.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts waren in der Anfertigung von Gutachten für nationale und internationale Fachzeitschriften sowie bei der Begutachtung von Forschungsanträgen aus dem In- und Ausland tätig. Es wurden verschiedene Lehraufträge an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg in den Fachbereichen Botanik, Ökologie und Zoologie wahrgenommen und Diplomanden sowie Doktoranden betreut. Zahlreiche Gruppen und Personen besuchten das Institut im Rahmen des Biologiestudiums, der Berufsausbildung und als Teilnehmer von Exkursionen und Praktika. Darunter waren Gartenbauvereine und Mitglieder des NABU Bundesfachausschuss Streuobst.

Das im Jahr 2004 begonnene Projekt zur Untersuchung der multitrophischen Interaktionen zwischen dem Apfeltriebsucht-Phytoplasma, seiner Vektoren (Blattsauger) und ihrer Wirtspflanzen (Apfel/Weißdorn) wird seit April von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Im Jahresverlauf wurden die Populationsentwicklungen dreier Blattsaugerarten in zwei Apfelanlagen, einer Weißdornhecke und zwei Nadelwaldflächen dokumentiert. Dabei konnten neue Erkenntnisse über den Zeitpunkt des Wirtswechsels und das Spektrum der Sekundärwirtspflanzen gewonnen werden. Parallel dazu wurden die von den Apfelbäumen während der Blatt- und Blütenentwicklung abgegebenen Duftstoffe gesammelt. Die Identifizierung dieser Duftstoffe erfolgt derzeit an einem mit einem Massenspektrometer gekoppelten Gaschromatographen an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Durch zahlreiche Tests mit verschiedenen Olfaktometertypen konn-

ten die optimalen Bedingungen für solche Versuche bestimmt werden, anhand derer die spezifischen Pflanzenduftstoffe, die die Apfelblattsauger zur Wirtsfindung und -erkennung nutzen, ermittelt werden können. Im weiteren Verlauf des Projektes sollen weitere neue Erkenntnisse zur Biologie und Ökologie der verschiedenen Blattsaugerarten an Apfel gewonnen werden, die eine gezielte Bekämpfung dieser für die Verbreitung der Apfeltriebsucht wichtigen Vektoren mittels biotechnischer Verfahren ermöglichen sollen.

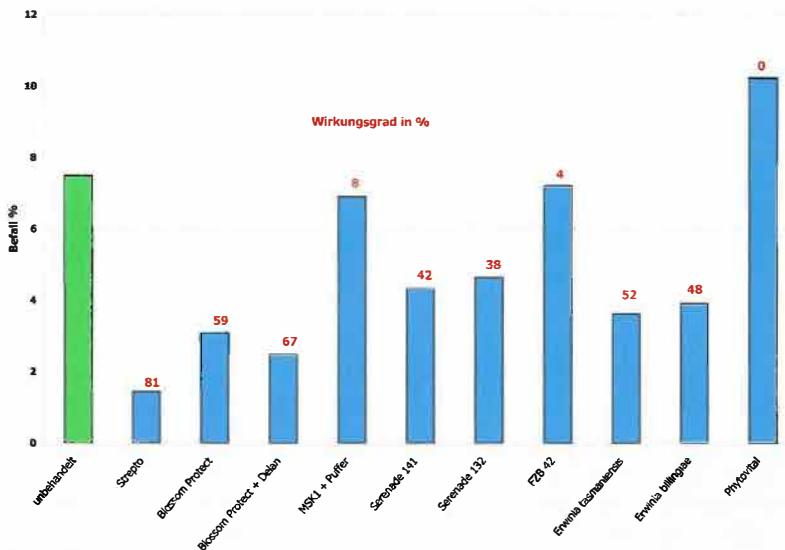
Die Untersuchungen zu antimikrobiell wirksamen Naturstoffen aus verschiedenen Insektenarten (Blattkäfer und Blattwespen) und ihre mögliche Nutzung im Pflanzenschutz wurden weitergeführt. Es wurden larvale Drüsensekrete und Hämolymphe von immunisierten Tieren auf ihre antifungale Wirkung hin überprüft. Einige der getesteten Substanzen hemmen deutlich das Wachstum von Hefen bzw. die Keimung von Konidiosporen des Apfelschorfes. Es besteht aber weiterer Forschungsbedarf, bevor klare Aussagen über die Möglichkeit einer Nutzung einzelner antifungaler Komponenten im Pflanzenschutz getroffen werden können. Auch die Presse zeigte erhebliches Interesse an diesen Untersuchungen. Nach einem Artikel im Forschungsreport (1/2005) und einer diesbezüglichen Pressemitteilung des BMELV erschienen Artikel über diese Thematik in insgesamt acht verschiedenen Tageszeitungen und Magazinen, von zwei Radiosendern wurden Interviews ausgestrahlt.

Im Berichtsjahr bildeten Forschungsaktivitäten zur Entwicklung alternativer Bekämpfungsverfahren gegen die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*) weiterhin einen Schwerpunkt am Institut. Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes erfolgten in Kooperation mit den Firmen Katz Biotech AG (Baruth) und e-nema GmbH (Raisdorf) Untersuchungen zur Anwendung von insektenpathogenen Nematoden. Dabei standen der Einsatz auf mehreren Praxisflächen und Aspekte der Anwendungstechnik im Vordergrund. Außerdem wurden Fragen zur Aufwandmenge, Anwendungshäufigkeit und Persistenz der Nematoden bearbeitet. In Kooperation mit der Universität Heidelberg wurden die Untersuchungen zur Anwendung des „Bait & Kill“-Verfahrens fortgeführt, bei denen sehr geringe Mengen eines Insekti-

zides in Kombination mit einem Futterköder auf Teilbereiche der Kirschbäume aufgebracht werden. Die diesjährigen Versuche mit einem Spinosad-haltigen Köder an eingetzten Kirschbäumen ergaben sehr gute Wirkungsgrade.

Das Auftreten der Amerikanischen Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cingulata*, wurde 2005 in Zusammenarbeit mit dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst mittels Gelbfallen weiter verfolgt. In Rheinhessen (Raum Mainz-Bingen) und der Vorderpfalz wurden mit mehr als 400 bzw. 80 die meisten Individuen erfasst. Weitere Fänge gab es in Baden-Württemberg (Versuchsgelände der BBA: 8, Karlsruhe-Augustenberg: 1), Hessen (Friedberg-Öckstadt: 2) sowie in Thüringen (Gierstädt, Kindelbrück, Erfurt: ca. 30). Erstmals erfolgte ein Nachweis der Art mit drei Tieren auch in Sachsen-Anhalt (Langenweddingen). Zur Abschätzung des Befalls von Sauerkirschen durch *R. cingulata* wurden 2004 aus befallenen Früchten (Raum Mainz-Bingen) Puppen zur Diapause eingelagert. Daraus schlüpfen 2005 hauptsächlich *R. cingulata*. Das Monitoring des möglichen Befalls von Sauerkirschen durch *R. cingulata* wurde 2005 ebenfalls weitergeführt. Die endgültige Identifikation der Art kann jedoch erst anhand geschlüpfter Imagines im Folgejahr vorgenommen werden. Im August strahlte der Sender 3SAT im Wissenschaftsmagazin „nano“ einen Bericht über die Forschungsarbeiten des Institutes zur biologischen Bekämpfung der Kirschfruchtfliege mit insektenpathogenen Nematoden aus.

In Zusammenarbeit zwischen der IOBC/WPRS-Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Organisms“ und der „Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement“ wurde eine aktuelle Zusammenstellung über die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge fertig gestellt.



Ergebnis der Bekämpfungsversuche gegen Feuerbrand an sekundär infizierten Apfelbäumen

Untersuchungen zu Wirt-Pathogen Beziehungen und zur Bekämpfung des Feuerbrandes

Feuerbrand ist eine Bakteriose, die durch *Erwinia amylovora* hervorgerufen wird. Der Wirtspflanzenkreis umfasst Vertreter aus der Familie der *Rosaceae*, Unterfamilie *Pomoideae* (Kernobstgehölze), insbesondere Apfel, Birne, Quitte und verschiedene Ziergehölzgattungen. *E. amylovora* überwintert zwischen krankem und gesundem Rindengewebe im Bereich der Canker, den Befallsstellen aus dem Vorjahr. An diesen Stellen tritt im Frühjahr Bakterienschleim aus, der aus den Bakterien und dem von ihnen ausgeschiedenen Exopolysaccharid Amyloran besteht. Die Bakterien werden durch verschiedene Insekten sowie durch Regen und Wind übertragen. Die Hauptgefahr für einen Befall von Kernobst besteht während der Blüte. Neben natürlichen Eintrittspforten, wie z. B. Nektarien und Narbe in der Blüte, sind Wunden, insbesondere nach Hagelschlag, von Bedeutung. Nachdem das Bakterium in die Pflanze eingedrungen ist, vermehrt es sich in den Interzellularen und im Holz. Das infizierte Gewebe stirbt bis zum Kambium ab und verfärbt sich schwarz (Birne) bis braun (Apfel). Dieses Symptom hat der Krankheit ihren Namen gegeben. Befall tritt nicht regelmäßig auf, sondern ist in erster Linie von den Witterungsbedingungen

während der Blüte abhängig. Der Erreger ist in Deutschland endemisch und nicht ausrottbar. In Norddeutschland tritt Feuerbrand nur noch sporadisch auf und stellt wegen der niedrigen Temperaturen zur Blütezeit keine besondere Bedrohung dar.

Das Konzept, den Feuerbrand durch antagonistische Mikroorganismen zu bekämpfen, ist von zentraler Bedeutung bei der Suche nach einem biologischen Bekämpfungsverfahren. In Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg und dem Pflanzenschutzdienst Baden-Württemberg wurden alternative Präparate zur Bekämpfung von

Feuerbrand auf ihre Wirksamkeit geprüft. Die Versuche wurden in der speziellen Versuchsfeldanlage der BBA in isolierter Lage in „Kirschgartshausen“ unter praxisüblichen Bedingungen an Apfelbäumen der Sorte ‘Gala, Regal Prince’ durchgeführt. Als Vergleich diente Streptomycin (STREPTO oder PLANTOMYCIN). In diesem Jahr lag der Befall der nicht künstlich infizierten, aber unter hohem Infektionsdruck stehenden Bäume in der unbehandelten Kontrolle mit 7,5 % über dem nach EPPO Prüfrichtlinie (PP 1/166(3)) geforderten Mindestbefall von 5 %. Die laut Richtlinie geforderte Gesamtanzahl der auszuwertenden Blütenbüschel von 200 Blütenbüscheln pro Parzelle wurde nicht in allen Parzellen erreicht, da viele Blütenbüschel frühzeitig abgeworfen wurden. Aus diesem Grund waren die Versuchsergebnisse nur bedingt aussagekräftig. Darüber hinaus war nur die Wirkung von STREPTO statistisch abgesichert. Die Wirkung des Hefepreparates BLOSSOM-PROTECT FB von ungefähr 60 % war nicht statistisch abzusichern, unterstützte aber die Tendenz der Vorjahre. Im Gegensatz zum vergangenen Jahr wurde diese Wirkung nach nur zweimaliger Anwendung des Hefemittels nach Prognose erreicht.

Auch die Anwendung einer speziell entwickelten Spritzfolge von BLOSSOM-PROTECT FB zusammen mit dem Hefen schädigenden Fungizid DELAN in zwei- bis dreitägigem Abstand zur Hefebehandlung, beeinträchtigte die Wirkung von BLOSSOM-PROTECT FB nicht. Die kombinierte Behandlung soll eine

Ein vom Feuerbranderreger befallener Apfelbaum (‘Engelsberger Renette’)





Levanbildung auf saccharosehaltigem Agar. Reihenfolge: *E. amylovora* (2×), *E. pyrifoliae* aus Korea (2×) und *E. pyrifoliae* aus Japan

gleichzeitige Bekämpfung von Apfelschorf und Feuerbrand während der Blüte gewährleisten. Der Einsatz zweier neuer bakterieller Antagonisten zeigte eine Wirkung von ungefähr 50 %, die von SERENADE lag bei 40 %. Ein Resistenzinduktor, ein *Bacillus subtilis*-Präparat und ein Hefemittel, das nur aus einem Hefestamm bestand, der die Berostung nicht fördern soll, zeigten keine eindeutige Wirkung. Nach diesem Ergebnis ist der Einsatz Hefen beeinträchtigender Fungizide unter den oben genannten Bedingungen möglich, sollte jedoch in Folgeversuchen abgesichert werden. Die Wirkung des Hefemittels ist in einem weiteren Versuchsjahr zu bestätigen.

Im Rahmen der „Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderreger im Obstbau“ wurde auch in diesem Jahr ein „Hefe-Pilotprojekt“ durchgeführt, das von der BBA begleitet wurde. Das Ziel des diesjährigen Versuchs war die Klärung der Fragen nach der Wirkung von BLOSSOM-PROTECT FB gegen Feuerbrand und der Abhängigkeit der Fruchtsorte auf die Berostung. An der Durchführung waren Betriebe des ökologischen Obstbaus aus verschiedenen Bundesländern sowie Bundes- und Landesbehörden aus Deutsch-

land und Österreich beteiligt. Dieser nicht nach EPP0-Prüfrichtlinie angelegte Versuch konnte nur erste Anhaltspunkte zur Wirksamkeit liefern. Da im Jahr 2005 in Deutschland witterungsbedingt nur sehr wenig Feuerbrand auftrat, können aus den Ergebnissen keine Tendenzen im Hinblick auf die Wirkung von BLOSSOM-PROTECT FB gegen Feuerbrand abgeleitet werden. Die Auswertung der Berostung ergab, dass die Apfelsorten 'Pinova', 'Cadel', 'Shampion', 'Gala', 'Rubinette', 'Fuji', 'Delblush' und die Birnensorte 'Williams' im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bzw. zu Streptomycin keine Mehrberostung zeigten. Eine deutliche Mehrberostung konnte bei den Apfelsorten 'Gloster' und 'Jonica' gegenüber der unbehandelten Kontrolle bonitiert werden. Neben der Sorte scheint auch die Witterung einen Einfluss auf die Berostung zu haben, da sie bei gleichen Sorten an verschiedenen Standorten zum Teil sehr unterschiedlich ausfiel. Es konnte aber kein Zusammenhang zwischen der Stärke bzw. dem Auftreten der Berostung und der Anzahl der Hefebehandlungen oder der Wasseraufwandmenge festgestellt werden.

Im Zusammenhang mit der Erforschung von potenziellen Antagonisten von *E. amylovora* wurden von Apfel- und Birnbäumen an drei australischen Standorten Bakterien isoliert, die mit Saccharose das Polysaccharid Levan bilden. Es wird vermutet, dass Antagonisten in zuckerhaltigem Nektar von Blüten überleben und sich gegen den Feuerbranderreger *E.*

amylovora durchsetzen können. Eine Hemmwirkung gegenüber *E. amylovora* konnte sowohl unter Laborbedingungen als auch in Freilandversuchen beobachtet werden. Die Bakterien wurden durch mikrobiologische Untersuchungen und DNA/DNA-Hybridisierungen sowie Nukleotid-Sequenzanalysen klassifiziert und der neuen Art *Erwinia tasmaniensis* zugeordnet. Die Bakterien produzieren ein Signalmolekül, den Autoinduktor-2 (AI-2), der u. U. an der Wachstumshemmung gegenüber *E. amylovora* beteiligt ist. Nach Induktion in einem Flüssigmedium und Infiltration in Blätter von Tabak sind die Bakterien in der Lage, eine hypersensitive Reaktion hervorzurufen. Diese Eigenschaft könnte die Besiedlungsfähigkeit der Bakterien für Pflanzenoberflächen verstärken.

Von Apfel isolierte Bakterien, z. B. *Erwinia billingiae*, wirken ebenfalls antagonistisch. *E. billingiae* bildet kein Levan, ruft keine hypersensitive Reaktion hervor, synthetisiert jedoch ebenfalls den Botenstoff AI-2. Obwohl Levan bei *E. amylovora* ein Virulenzfaktor ist, wird es von pflanzenpathogenen Bakterien nicht in jedem Fall gebildet. Bei *E. amylovora* gibt es außerdem aus dem Freiland isolierte Stämme mit geringer Levansynthese, vom asiatischen Birnenpathogen *Erwinia pyrifoliae* wird kein Levan synthetisiert. Nukleotid-Sequenzanalysen im Bereich des Gens für die Levansucrase von *E. amylovora* zeigen die Abwesenheit des Gens bei *E. pyrifoliae*. Die Bedingungen für die Levanbildung wurden molekulargenetisch

Canker an Bime ('Nordhäuser Winterforelle')





Regeneration von Sprossen aus Kallusgewebe der Sorte 'Elstar'

A: Kallusentwicklung zwei Wochen nach der Transformation - der Kallus bildet sich an der dem Blattstiel zugewandten Schnittkante.

B: Ein Spross entwickelt sich aus einem Kallus drei Wochen nach Beginn der Transformation.

C: Kleine Pflanze zeigt 8 Wochen nach der Transformation Anzeichen von Vitrifizierung.

weiter charakterisiert und bei *E. amylovora* drei Aktivator-Gene gefunden, deren Genprodukte an einem späten Schritt der Enzymexpression beteiligt sind. Auch bei den Nicht-Levanbildnern *E. pyrifoliae* kommt das Regulator-Gen *rlsA* vor. Daher wird dessen Beteiligung auch an anderen Schritten des bakteriellen Stoffwechsels vermutet.

Im Rahmen von Untersuchungen zu Wirt-Pathogen Interaktionen zwischen *E. amylovora* und *Malus domestica* wurden Expressionen von rekombinantem Humanlactoferrin, Φ Ea1h-Lysozym und Φ Ea1h-Depolymerase vorgenommen. Zur Transformation der Gene und Untersuchung der Wirt-Parasit Interaktion wurden die drei *in vitro*-Apfelsorten 'Elstar', 'Royal Gala' und 'Pinova' gewählt. Die eingeschleusten Expressionskassetten waren so konzipiert, dass eine Signalsequenz, die dem Gen vorgeschaltet war, eine Sekretion in den Apoplasten bewirkte. Mit den drei Konstrukten wurde mindestens eine der Sorten transformiert. Im Verlauf der Untersuchungen zeigte sich, dass die Sorte 'Pinova' höhere Transformationsraten aufwies als die beiden anderen Sorten. Alle Transformationen wurden mit dem hypervirulenten Agrobakterienstamm ATHV (Derivat von EHA105 kan-) durchgeführt.

'Royal Gala', 'Elstar' und 'Pinova' Explantate zeigten anfänglich zahlreiche Sprossprimordien, die jedoch im Verlauf der Selektion abstarben oder als kleine Pflanzen im Verlauf der Regeneration vitrifizierten. Der Einfluss der Antibiotika Kanamycin und Cefotaxim auf diese Wachstumsanomalien wurde untersucht. Trotz einer Substitution der Antibiotika durch Paromomycin und PPM (Plant Cell Technology) kam es zu keiner Ver-

besserung. Die regenerierten Sprosse wurden mittels PCR auf das Vorhandensein der Gene untersucht. Bei 'Pinova' lag die Transformationsrate mit ca. 0,5 %, gemessen an der Sprossbildung/Anzahl Explantat, wesentlich über der anderer Sorten.

Die regenerierten Pflanzen wurden im Western Blot Verfahren auf Expression der rekombinanten Proteine untersucht, wobei spezifische und universelle (anti his-Tag) Antikörper verwendet wurden. Bei keiner der untersuchten Pflanzen konnte eine Expression festgestellt werden. Eine anschließende Transkriptionsanalyse der Pflanzen ergab jedoch, dass durchaus spezifische messenger RNA gebildet wird. Es wird vermutet, dass entweder ein Silencing-Mechanismus die Proteinexpression verhindert, das Protein in sehr geringer Menge und dadurch unterhalb der Detektionsgrenze des Immunoblots gebildet wird oder ein rascher Proteinabbau erfolgt. Derzeit wird untersucht, ob ein Verbleib der Proteine im Cytoplasma zu detektierbaren Proteilmengen führt, obwohl frühere Untersuchungen mit anderen rekombinanten Proteinen gezeigt haben, dass Proteine im Apoplasten stärker angereichert werden als im Cytoplasma.

Schorfbekämpfung nach dem Blattfall

Der Apfelschorf ist eine bedeutsame Pilzkrankheit des Apfels. Der Pilz, *Venturia inaequalis*, überdauert im Falllaub und beginnt dort seinen Lebenszyklus durch die Ascosporenausschleuderungen im Frühjahr, die

für die entscheidenden Primärfektionen verantwortlich sind. Um die Schorfbekämpfung reduzieren zu können, muss durch die Bekämpfung dieser Primärfektionen eine weitgehende Befallsfreiheit im Frühjahr erreicht werden. Diese oft als „defensive“ Bekämpfung bezeichnete Strategie steht der „offensiven“, direkten Bekämpfung der Schorffruchtkörper in den überwinterten Blättern gegenüber. Bei einer direkten Bekämpfung wird die Verrottung des Apfellaubes durch Harnstoffbehandlungen zum Blattfall und Mulchen des Laubes gefördert.

Eine Reduktion des Ascosporenpotenzials zum Frühjahr verringert den Infektionsdruck und erhöht indirekt die Wirksamkeit von fungiziden Maßnahmen. Dies ist nicht nur für den ökologischen Anbau sehr wichtig, bei dem neben Pflanzenstärkungsmitteln nur Kupfer- und Schwefelpräparate eingesetzt werden dürfen, sondern auch für alle anderen Anbauformen. Insbesondere im ökologischen Anbau sind neben dem Mulchen wirkungsvolle neuartige Methoden gefragt, da hier der Blattbefall im Herbst in der Regel höher und die Anwendung von Harnstoff nicht zugelassen sind.

In Zusammenarbeit mit der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Weinsberg wurde an Strategien gearbeitet, um die mikrobielle Konkurrenz des Schorfpilzes durch Nährstoffe zu fördern. Ziel war es, über eine beschleunigte Blätterzersetzung oder andere Wirkungen das Ascosporenpotenzial herabzusetzen. Überprüft wurde, ob die Attraktivität der behandelten Blätter für Regenwürmer erhöht werden kann. Natürliche Nährstoffe wären

auch im ökologischen Obstbau verwendbar und könnten möglicherweise kostengünstige, selbst herstellbare Behandlungsmittel ergeben. Ein Teil der Forschungsarbeiten wurde in den Jahren 2002 und 2003 im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ gefördert.

In vier Versuchsjahren wurden verschiedene Nährmedien und -bestandteile aus der Mikrobiologie ebenso untersucht wie Zuckerlösungen, Apfelsaft, Malz, Maischeenzyme, Bohnenextrakt, Milchpulver, Kompostzusätze und Harnstoff. Die schorfbefallenen Blätter wurden im Herbst in lockereren Schichten in Kunststoffschalen ausgelegt, die einen Wasserablauf garantierten. Regenwürmer wurden durch Saarangewebe ausgeschlossen. Zum Schutz vor Verwehung waren die Schalen mit einem Drahtgewebe abgedeckt. Zur Erfassung der Regenwurmaktivität wurden die Blätter direkt auf der Erde gelagert und mit einem Rahmen und Drahtgewebe geschützt. Die Blattdichte entsprach ungefähr dem natürlichen Laubfall. Vom Blattfall bis zum Frühjahr wurden die Blattdepots den natürlichen Wetterbedingungen ausgesetzt. Die Schalendepots waren durch mangelnde Erdfeuchte mikrobiologisch etwas ungünstiger als die Depots direkt auf der Erde. Die verschiedenen Nährlösungen wurden auf die Blattdepots gesprüht, bis die obere Blattlage deutlich benetzt war. Im Verlauf des Frühjahrs wurde von jeder Variante im maximal 14-tägigen Abstand das Ascosporenpotenzial mit einer Wasserbadmethode bestimmt. Diese Methode erlaubt eine vergleichende Quantifizierung der künftigen Ausschleuderung von Ascosporen. Der Blattabbau

wurde durch visuelle Bonituren und einen Gewichtsvergleich der Blätter zu Beginn und Ende des Versuchs bestimmt.

Entgegen allen Erwartungen zeigte sich ein erhöhter sichtbarer Zerfall der Blätter nur bei Varianten mit Harnstoff, TSB (Sojamedium), Hefeextrakt, Malzextrakt und bei Enzymansätzen. Im Berichtsjahr war selbst bei der Harnstoffvariante ein erhöhter Zerfall kaum zu erkennen. Ein Gewichtsverlust gegenüber der unbehandelten Kontrolle als Hinweis für einen biologischen Abbau der Blätter war nur nach Harnstoffapplikationen nachweisbar. Bei allen anderen Varianten konnte keine Gewichtsabnahme festgestellt werden. Vielmehr kam es oft sogar zu einer leichten Zunahme durch die höhere Besiedlung mit Mikroben und der daraus resultierenden höheren Biomasse.

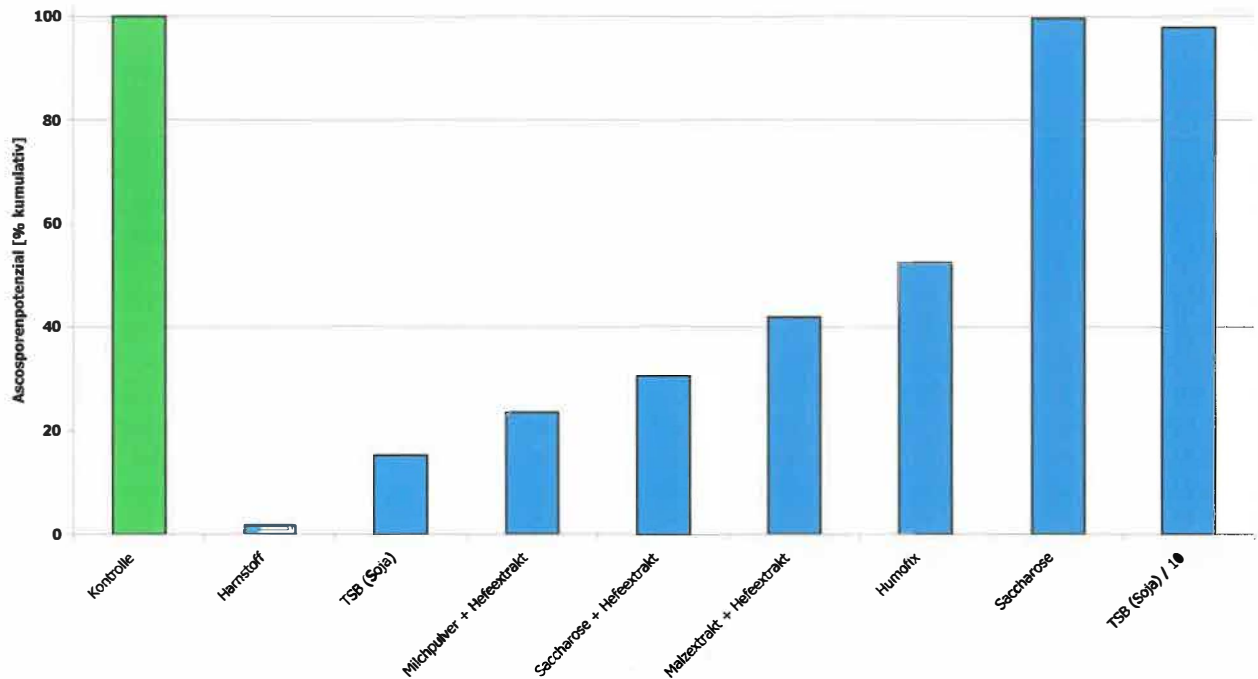
Nach Laubbehandlungen im März und April 2002 konnte bei der Hälfte der Varianten eine Reduktion von über 20 % festgestellt werden. Die wirksamsten Zusätze erzielten einen Reduktionsgrad von bis zu 56 %. Die Enzyme wirkten vergleichsweise gering; eine Eignung von TSB (Sojamedium), Malz- und Hefeextrakten zeichnete sich ab. Im zweiten Versuchsjahr war wegen des sehr trockenen Frühjahrs die Zersetzung der Blätter nur sehr gering. In diesem Jahr konnten nach fünf Behandlungen vom Herbst bis zum Frühjahr bei 15 (Dossenheim) bzw. 6 (Weinsberg) Zusätzen nicht nur eine signifikante, sondern sogar eine deutliche Reduktion des Ascosporenpotenzials von bis zu mehr als 90 % festgestellt werden. Die besten Wirkungen wurden bei den gleichen Medien

wie im Vorjahr festgestellt. Aber auch einfache Zuckerlösungen (Glucose, Saccharose) zeigten Wirkungsgrade im Bereich von 50 %. Die Weinsberger „Erdkontakt-Varianten“ unterschieden sich in 2003/2004 bis auf eine verbesserte Wirkung von Bohnenextrakt + Milchpulver nicht wesentlich. Die Wirkung war konzentrationsabhängig. So erreichte eine 10fache Verdünnung des TSB-Mediums in 2003/2004 nur noch einen Wirkungsgrad von etwa 50 % und keinen signifikanten Effekt im Folgejahr 2004/2005. Die zwei Behandlungen zum Ende des Jahres und die drei im neuen Jahr bewirkten jeweils einen vergleichbaren Effekt, ohne jedoch die Gesamtwirkung zu erreichen. Im Berichtsjahr ergaben Zusätze von Hefeextrakt eine verstärkende Wirkung. So zeigte Saccharoselösung im letzten Versuchsjahr nur zusammen mit Hefeextrakt eine gute Wirkung. Am Standort Weinsberg wurden Kombinationen mit einem Bäckerhefeextrakt, Milchpulver, Humofix und Malzextrakt getestet. Die höchste Reduktion des Askosporenpotenzials (Summe über die ganze Saison) betrug etwa 35 bis 40 %.

Bei den Weinsberger Versuchsreihen wurde das Falllaub mit direktem Kontakt zum Boden gelagert. Im Versuchsjahr 2002/2003 war der Einfluss der Regenwürmer durch Trockenheit sehr gering. In den beiden folgenden Versuchsjahren war eine erhöhte Attraktivität vor allem bei Medien auf Basis von Hefeextrakt und Soja (TSB) sowie bei Bohnen-, Malz- und Bäckerhefeextrakt festzustellen. Eine erhöhte Regenwurmattraktivität war häufig mit einer vergleichbaren Reduktion des Askosporenpotenzials

Fortgeschrittene Blätterzersetzung am 28. März 2003 ohne Regenwurmaktivität nach Behandlungen mit TSB (Sojamedium) im Vergleich zur wasserbehandelten Kontrolle





Reduktion des Ascosporenpotenzials ohne Regenwurmaktivität nach monatlichen Behandlungen von November 2004 bis April 2005 (ohne Februar)

verbunden. Im Frühjahr lag die Differenz zwischen den Hefe-Varianten und der Kontrolle bei etwa 25 %.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in vier Versuchsjahren hohe Wirkungsgrade zur Verminderung der Ascosporenfreisetzung erreicht werden konnten. Besonders günstig war, dass die mikrobiologisch aktivsten Zusätze auch eine erhöhte Attraktivität für Regenwürmer bewirkten. Die Synergie beider Wirkungen ist sehr hoch einzuschätzen. Viele Herausforderungen zur Verbesserung der Methoden und der Mittel bleiben allerdings bestehen und eine Empfehlung für die Praxis kann derzeit noch nicht erfolgen.



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):
WOR Dr. rer. nat. Bernhard **Holz** (bis 30.04.)
WOR Dr. rer. nat. Horst Diedrich **Mohr**

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

Institut für Pflanzenschutz im Weinbau

Die Arbeiten des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau dienen dazu, Verfahren zum Schutz der Reben vor Krankheiten und Schadorganismen 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 mit dem Ziel eines nachhaltigen Weinbaus weiter zu entwickeln.

Das Institut befasst sich mit Problemen des integrierten und ökologischen Rebschutzes, insbesondere durch die Entwicklung von Bekämpfungs- und Prognoseverfahren sowie Untersuchungen zur Epidemiologie von Reberkrankheiten und der Populationsdynamik von Rebschädlingen und ihrer natürlichen Antagonisten, mit dem Einfluss physiologischer Parameter auf die Krankheitsanfälligkeit der Rebe und mit nichtparasitären Schadursachen. Reberkrankheiten 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 Steillagenweingebiet Deutschlands befasst sich das Institut auch mit den spezifischen Problemen des Steillagenweinbaus; daneben nehmen Untersuchungen zu den Folgen der Strukturänderungen im Weinbau und der Klimaänderung 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. Zu zwei aktuellen Rebschutzproblemen, der Esca-Krankheit und der Schwarzfäule, wurden wissenschaftliche Fachgespräche durchgeführt. Die alljährliche Fachreferentenbesprechung „Rebschutz“ fand unter Leitung des Instituts in Bad Kreuznach statt. 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.).

Wissenschaftler des Instituts wirkten als Herausgeber oder Koautoren eines neu erschienenen „Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe“, der sowohl für die weinbauliche Praxis als auch für die Ausbildung als Leitfaden für den Rebschutz dienen soll.

Das Institut verfügt über eine große, über Jahrzehnte ausgebaute Bildersammlung von Schaderregern sowie Symptomen von biotischen und abiotischen Reberkrankheiten, die kontinuierlich erweitert wird. Die Bilder sind vor allem für Diagnosezwecke wertvoll. Eine Auswahl dieser Farbfotos soll über das

Internet einem größeren Interessentenkreis zugänglich gemacht werden.

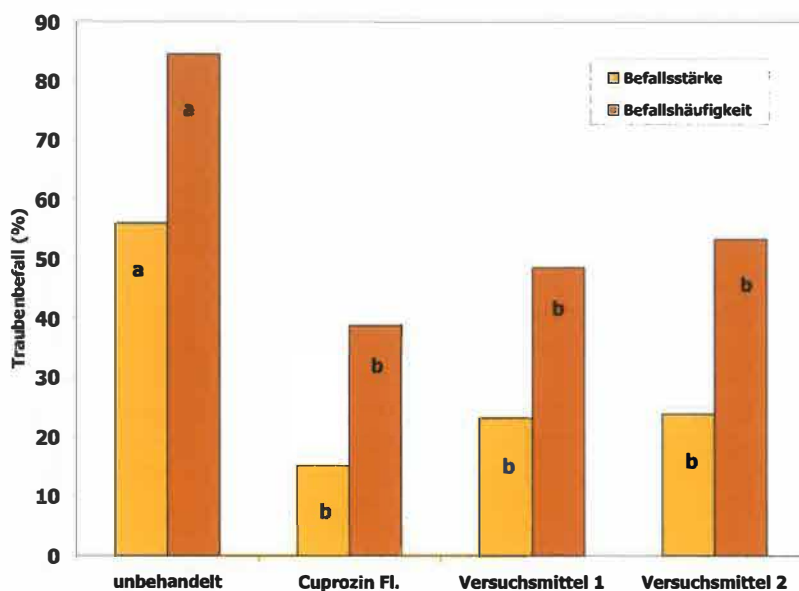
In bisher nicht oder nur wenig betroffenen Weinbaugebieten kam es zu epidemischen Ausbrüchen der Schwarzholzkrankheit. Sie sind auf den bisher nur in Südeuropa vorherrschenden Typ I des Erregers zurückzuführen, der in der Brennessel als natürlicher Wirtspflanze vorkommt. Die Brennessel wird von der die Schwarzholzkrankheit übertragenden Zikade zunehmend als Wirtspflanze genutzt. Daher werden nun in Zusammenarbeit mit der Universität Mainz genetische Untersuchungen der Zikadenpopulationen durchgeführt, um die Ursachen für diese Entwicklung zu klären.

Untersuchungen zur Minimierung der Kupferanwendung im ökologischen Weinbau

Die seit 2002 laufenden Untersuchungen zur Minimierung der Kupferanwendung zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) im ökologischen Weinbau wurden 2005 fortgesetzt. Dabei wurde ein zugelassenes Kupfermittel (CUPROZIN FLÜSSIG) mit zwei Neuentwicklungen der Industrie verglichen. In der Versuchsanlage Wolf wurden in 13 Spritzungen insgesamt folgende Mengen an Reinkupfer je Hektar ausgebracht: CUPROZIN FLÜSSIG 3.063 g; Versuchsmittel 1 1.532 g; Versuchsmittel 2

Vorrichtung zum Abwaschen des biologisch aktiven Kupfers von Reblättern





Traubenbefall mit *P. viticola* am 26. Juli 2005

1.480 g. Damit wurde die zulässige Obergrenze von 3 kg/ha bei CUPROZIN FLÜSSIG geringfügig überschritten; bei den Versuchsmitteln wurde nur halb so viel Kupfer eingesetzt. Die applizierte Menge Reinkupfer je Spritztermin lag bei CUPROZIN FLÜSSIG zwischen 80 und 324 g/ha. Als Vergleich diente eine unbehandelte Parzelle, die nur mit Schwefel gespritzt wurde. Die Mittel wurden mit einem Parzellen-Tunnelspritzgerät ausgebracht. Aus der Versuchsfläche wurden regelmäßig Blattproben entnommen, aus denen Blattscheiben ausgestanzt wurden. Von diesen wurde einerseits das biologisch aktive Kupfer mit EDTA-Lösung abgewaschen, andererseits wurden damit Blattscheibentests mit künstlicher *Plasmopara*-Infektion durchgeführt. Dadurch war es möglich, eine Beziehung zwischen der Stärke des Kupferbelags und seiner Wirkung gegen *P. viticola* herzustellen.

Die ersten von *P. viticola* verursachten Ölflecken traten in der Versuchsfläche Wolf am 31. Mai auf. Im Laufe der Vegetationsperiode baute sich, gefördert durch die Nähe zum Wald und die hohe Anfälligkeit der Rebsorte 'Müller-Thurgau', ein starker Befall auf. Diese extremen Rahmenbedingungen sind bei der Bewertung der Ergebnisse zu berücksichtigen. Dem hohen Infektionsdruck konnten die eingesetzten Kupfermittel vor allem bei den Blättern nicht standhalten. Bei den Trauben war die Wirkung besser; dort nahmen Befallsstärke und -häufigkeit

in den Kupfervarianten signifikant ab, wobei die beiden Versuchsmittel trotz des nur halb so hohen Kupfereinsatzes eine annähernd so gute Wirkung erzielten wie CUPROZIN FLÜSSIG. So war in den Kupfervarianten noch eine Ernte von 5.800 bis 7.200 kg/ha, gegenüber 2.900 kg/ha in der unbehandelten Kontrolle, möglich.

Beim Versuchsmittel 2 traten starke Verbrennungen an den Blättern auf. Im Blattscheibentest mit künstlicher *Plasmopara*-Infektion bestätigten sich unsere bisherigen Ergebnisse, wonach zum Schutz der Blattunterseite ca. 0,3 µg Cu/cm² Blattfläche erforderlich sind. Dieser Richtwert wurde in der Saison 2005 auf jungen Rebblättern nicht immer erreicht, was den starken Befall erklärt. Allein durch Blattzuwachs "verdünnte" sich der Kupferbelag innerhalb einer Woche

je nach Witterung um 31 bis 67 %. Auf der Blattunterseite war der Kupferbelag wesentlich besser vor Abwaschung geschützt als auf der Oberseite, so dass es dort bei älteren Blättern zu einer Kupferanreicherung kam. Um den Einfluss des Spritzgerätetyps auf die Applikationsqualität beurteilen zu können, wurde das Parzellen-Tunnelspritzgerät der BBA mit einem in der Pfalz eingesetzten praxisüblichen Sprühgerät verglichen, das mit Luftunterstützung arbeitet. Es zeigten sich starke Unterschiede, das Verhältnis des Blattbelags Unterseite zu Oberseite betrug beim Tunnelspritzgerät durchschnittlich 0,8 : 1, beim Sprühgerät dagegen 2,3 : 1. Dies zeigt die große Bedeutung der Gerätetechnik, wobei allerdings beim Rebschutz außer dem Schutz vor *Plasmopara*-Infektionen weitere wichtige Parameter zu berücksichtigen sind, wie z. B. Schutz der Blattoberseite gegen andere Schadpilze und die Reduzierung der Abdrift. Die Untersuchungen werden ein weiteres Jahr fortgesetzt.

Funktionelle Biodiversität am Beispiel von Parasitoiden der Traubenwickler

In den letzten Jahren wurde immer wieder versucht, durch spezielle Begrünungseinsaaten die Häufigkeit von Nützlingen innerhalb von Rebanlagen zu erhöhen, um damit eine Bekämpfung beispielsweise der Traubenwickler *Lobesia botrana* und *Eupoecilia ambiguella* überflüssig zu machen. Dabei waren häufig die tatsächlich beteiligten Arten und deren Biologie weitgehend unbekannt und es konnte keine Wirkungssicherheit in Hinblick auf die Regulation der Traubenwickler erreicht werden. Einerseits

Traubenwicklerparasitoid *Exochus* spp.



muss die Hypothese, dass eine hohe Biodiversität auch gleichzeitig die Stabilität eines Ökosystems erhöht, kritisch betrachtet werden. Andererseits sind von den die Traubenwicklerparasitoiden limitierenden Faktoren nur wenige durch den Menschen manipulierbar. Dies sind vor allem die Begrünung innerhalb der Rebanlage und die Vegetation der Saumbiotope.

Wünschenswert für die Zukunft wäre die exakte Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Traubenwicklern, Parasitoiden, Futterpflanzen und Wirtspflanzen für alternative Wirtsinsekten. Nur unter Berücksichtigung der Biologie der beteiligten Arten kann ein dem Weinbau angepasstes Begrünungssystem entwickelt werden, das bezüglich der natürlichen Regulation der Traubenwickler eine gewisse Wirkungssicherheit gewährleistet. Dazu wird derzeit eine Datenbank erstellt, die die Fülle dieser tritrophischen Wechselbeziehungen zwischen Parasitoiden, Wirtsinsekten und deren Futterpflanzen anhand der bisher dokumentierten Einzelbefunde zusammenfasst. Allein für die Traubenwickler ergeben sich dabei voraussichtlich mehrere tausend Wechselbeziehungen. Ziel ist es, die Datenbank zum Design von Begrünungseinsaaten oder Saumbepflanzungen zu nutzen, die dann wiederum im Feldexperiment auf ihre Wirksamkeit geprüft werden sollen.

Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*)

Die durch *Guignardia bidwellii* verursachte Schwarzfäule der Rebe hat sich nach den starken Ausbrüchen des Vorjahres in einigen Weinbaugebieten, vor allem an Mosel, Mittelrhein und Nahe, etabliert. Es ist notwendig, die Epidemiologie dieses pilzlichen Schaderregers unter den spezifischen Kultur- und Witterungsbedingungen der befallenen Weinbaugebiete eingehend zu untersuchen, um daraus Ansatzpunkte für die zielgerichtete Bekämpfung der Krankheit ableiten zu können. Erste Untersuchungen wurden dazu 2005 in Drieschen (verlassene, verwilderte Weinberge) durchgeführt, wo sich der Pilz unbeeinflusst von Pflanzenschutzmitteln entwickelt.

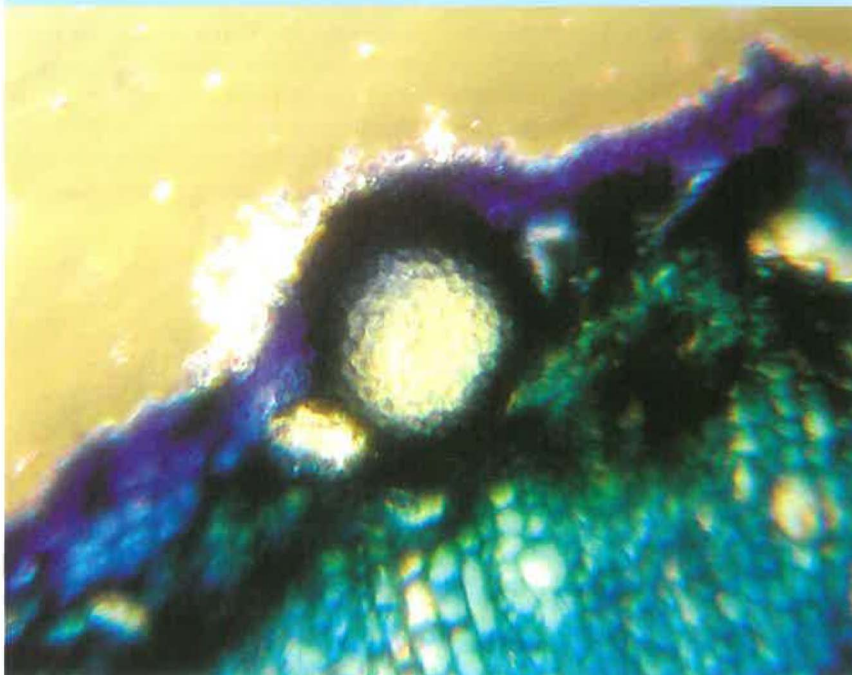
Primärinfektionen der Blätter traten nicht nur im Umfeld von Traubenmumien und Triebbläsionen auf, sondern häufig auch in direkter Nachbarschaft von vorjährigen Ranken. Mikroskopische Untersuchungen ergaben, dass sich auf diesen Ranken Pyknidien von *G. bidwellii* befanden. Solche Ranken verbleiben häufig an den Drähten der Rebanlagen und können dadurch als

Quellen für Blattinfektionen dienen. An Traubenmumien, die entweder über Winter an den Rebstöcken verblieben waren oder auf dem Boden lagen, wurde der Entwicklungszustand der Asci in den Perithezien regelmäßig untersucht, um den Beginn der Ascosporenabgabe zu bestimmen. Wie aus Nordamerika bekannt, wurden auch an der Mosel von den Bodenmumien schon deutlich früher Ascosporen abgegeben, als von den am Rebstock verbliebenen Fruchtkörpern, die erst mit Beginn der Rebblüte sporulierten. Diese spät auftretenden Ascosporen können bei günstigen Witterungsbedingungen unerwartete Traubeninfektionen verursachen.

Im Jahr 2005 wurde auf der Versuchsfäche des Instituts in Wolf in einer Müller-Thurgau-Anlage ein Versuch zur Bekämpfung der Schwarzfäule im ökologischen Weinbau durchgeführt. Da 2004 durch starkes Auftreten des Falschen Mehltaus (*Peronospora*) zeitgleich mit der Schwarzfäule eine Auswertung der Versuche nicht mehr möglich war, wurden in diesem Jahr die Versuchsvarianten je zur Hälfte mit Kupfer (FUNGURAN) bzw. FORUM (Dimetomorph) gegen *Peronospora* behandelt. Die Applikationsabstände wurden auf sieben Tage verkürzt. Ab August waren nur noch die Versuchsvarianten auswertbar, die mit FORUM behandelt waren, während die mit Kupfer behandelten Varianten neben Schwarzfäule- auch starken *Peronospora*-Befall aufwiesen. Daraus lässt sich schließen, dass zur Prüfung der Wirkung von Substanzen für den ökologischen Weinbau gegen die Schwarzfäule ein wirksamer, spezifischer Peronosporaschutz durch organische Fungizide notwendig ist. Kupfer zeigte mit der maximal im ökologischen Weinbau zugelassenen Reinkupfermenge (3 kg/ha) und gleichmäßiger Konzentration über die Vegetationsperiode hinweg bei starkem Schwarzfäule-Infektionsdruck keine Wirkung, obwohl eine solche bei anderen Versuchen nachgewiesen wurde. Dagegen wurde bei den kurzen Applikationsabständen eine deutliche Wirkung des Netzschwefels beobachtet.

Rebsorten, die gegen den Echten (*Uncinula necator*) und den Falschen Mehltau der Rebe (*Plasmopara viticola*) tolerant oder resistent sind, könnten besonders im ökologischen Weinbau zur Verminderung von Rebschutzproblemen beitragen. Krankheiten wie die Schwarzfleckenkrankheit (*Phomop-*

Querschnitt durch eine Ranke mit Pyknidium von *Guignardia bidwellii*





Pflanzung einer Versuchsanlage mit "pilzwiderstandsfähigen" Rebsorten für Schwarzfäuleversuche

sis viticola), der Rote Brenner (*Pseudopezicula tracheiphila*) und die Schwarzfäule (*Guignardia bidwelli*) wurden jedoch bei der Züchtungsauslese bisher nicht systematisch berücksichtigt. Wie die Beobachtungen der letzten Jahre zeigen, sind einige dieser Sorten hoch anfällig gegenüber der Schwarzfäule. Auf einer ökologisch bewirtschafteten Versuchsfläche des Instituts wurde daher eine Versuchsanlage gepflanzt, auf der mehltausresistente Neuzüchtungen durch künstliche Infektion auf ihre Resistenz gegenüber der Schwarzfäule getestet werden sollen. Ziel ist es, Schwarzfäule-unempfindliche Genotypen zu identifizieren, bzw. die spezifische Anfälligkeit dieser Rebsorten unter Freilandbedingungen zu untersuchen. Die Anlage wird sich auch deshalb besonders für Versuche zur Schwarzfäulebekämpfung eignen, weil keine weiteren Fungizide zur Bekämpfung der beiden Mehltaupilze angewandt werden müssen.

Möglichkeiten zur Bekämpfung von Schildläusen im Weinbau

Schildläuse sind in den letzten Jahren wieder verstärkt in verschiedenen Weinbaugebieten Deutschlands zu finden. Die häufig auftretende Napfschildlausart *Parthenole-*

canium corni kann Blattrollviren übertragen. Hinweise für eine Übertragung von Blattrollviren im Freiland in Deutschland liegen momentan jedoch nicht vor. Durch die Exkremente von Schildläusen kann auf Blättern und Trauben die Bildung von Rußtau provoziert werden, der Muff- und Fehltöne im Wein verursacht. Unter bestimmten Witterungsbedingungen können einige der Rußtaupilze Mykotoxine bilden. Derzeit gibt

es im Weinbau kein gegen Schildläuse zugelassenes Pflanzenschutzmittel.

Untersuchungen zur Verteilung von Schildläusen in Rebanlagen zeigten, dass die Verteilung so inhomogen ist, dass weder Blockversuche noch Zufallsbeprobungen aussagekräftige und statistisch signifikante Ergebnisse liefern. In einem Versuch wurde deshalb ein alternatives Beprobungs- und Auswertungsverfahren angewandt, das eine Vorbonitur beinhaltet. Insgesamt wurden 30 Einzelreben mit Schildlausbefall nummeriert und die Zahl der Schildläuse auf jeweils einem Bogen gezählt. Die Stöcke wurden daraufhin je nach Befallsintensität so auf drei Versuchsvarianten (Kontrolle, Paraffinöl, Paraffinöl + Netzschwefel) verteilt, dass jede Variante in der Summe nahezu gleichviel Schildläuse auf jeweils zehn Einzelstöcken umfasste. Die Nachbonitur erfolgte ca. einen Monat nach der Behandlung. Die Boniturergebnisse zeigten eine hohe natürliche Mortalität in der Zeit zwischen Vor- und Nachbonitur. Auf den befallenen Rebstöcken wurden besonders viele Marienkäfer- und Weichkäferlarven sowie außerdem beträchtliche Parasitierungsraten bei den überwinterten Schildlauslarven durch die Erzwespen *Blastothrix logipennis* und *Metaphycus insidiosus* beobachtet. Die Behandlung mit Mineralöl (PROMANAL) zeigte gegenüber der Kontrolle eine signifikante Wirkung, die durch die Beimengung

Befall durch die Schildlaus *Parthenolecanium corni* an einer Rieslingrebe



von Netzschwefel nicht gesteigert werden konnte.

Management phytoplasmen-befallener Rebanlagen – Folgerungen aus der Analyse des Verhaltens schwarzholzkranker Reben

Im Zuge der aktuellen Ausbrüche eines neuen Typs der Schwarzholzkrankheit in verschiedenen deutschen Weinbaugebieten gewinnt die Frage nach der Zukunft der befallenen Rebanlagen für die Praxis an Bedeutung. Da aufgrund der Epidemiologie der Schwarzholzkrankheit direkte Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Vektor ausscheiden, stellen Kulturmaßnahmen einen wichtigen Beitrag zur Minimierung der Schäden dar. Das Institut bonitiert alljährlich Referenzflächen sowohl in traditionellen Befallslagen als auch in neuen Befallsherden an Mosel und Mittelrhein. Die Daten einer seit der Pflanzung 1994 beobachteten Rebanlage am Mittelrhein, die je zur Hälfte mit den Rebsorten 'Riesling' und 'Spätburgunder' bestockt ist, wurden in Hinblick auf das Verhalten schwarzholzkranker Reben analysiert, um Informationen über den Krankheitsverlauf und eventuelle Sortenunterschiede zu erhalten.

Der in Deutschland bisher vorherrschende Typ II der Schwarzholzkrankheit (Ackerwindentyp) zeigte Mitte der 90er Jahre ein epidemisches Verhalten mit einem Befallsmaximum im Jahr 1997. Drei Jahre nach der Pflanzung zeigten bereits 50 % der Riesling- und 13 % der Spätburgunderreben Krankheitssymptome. Seitdem ging der Anteil sichtbar kranker Reben auf derzeit 27 bzw. 3 % zurück. Dennoch entwickelten mehr als 80 bzw. 30 % der Stöcke im Beobachtungszeitraum zumindest in einem Jahr Krankheitssymptome. Der aktuell sichtbare Befall ist somit das Ergebnis des Zusammenwirkens von latenten und neuen Infektionen, Erholungen der Reben und Wiederauftreten der Krankheit. Die Anteile dieser Phänomene am Befallsgeschehen wurden für die Untersuchungsfläche quantifiziert.

Rieslingreben zeigten im Mittel 2,9 Jahre lang Symptome, gegenüber 1,6 Jahren beim

'Spätburgunder'. Da die Schwarzholzkrankheit typischerweise für einige Jahre auf Teile des Rebstocks beschränkt bleibt, kann sie, wie frühere Versuche zeigten, offenbar beim Rebschnitt auch wieder aus den Stöcken eliminiert werden. Die beobachteten Unterschiede deuten darauf hin, dass diese Behandlung beim 'Spätburgunder' effektiver ist als beim 'Riesling'. Während beim 'Spätburgunder' ein deutliches Häufigkeitsmaximum bei der Symptumdauer von ein bis zwei Jahren liegt, zeigt sich beim 'Riesling' eine zweigipfelige Verteilung mit Maxima sowohl bei kurzer Symptumdauer als auch bei kontinuierlicher Infektion. Dieses zweite Maximum ist auf Reben zurückzuführen, die systemisch erkrankten und sich nicht mehr erholen.

Um zu klären, ob es sich bei dem Verschwinden der Krankheitssymptome um ein Verharren im Zustand latenter Infektion oder um eine Genesung der Reben handelt, wurde die Befallshäufigkeit als Funktion der Dauer der symptomfreien Phase berechnet. Während Reben mit ein bis zwei symptomfreien Jahren durchschnittliche bis überdurchschnittliche Befallshäufigkeiten aufwiesen, waren Reben mit längeren symptomfreien Phasen nicht von durchgehend gesunden Stöcken zu unterscheiden. Daher kann nach einer mehr als zweijährigen symptomfreien Phase von einer vollständigen Genesung der Reben ausgegangen werden. Im Schnitt der Beobachtungsjahre trat dieses Phänomen bei 18 % der kranken Riesling- und 53 % der Spätburgunderreben auf.

In der Praxis wird häufig erwogen, stark befallene Rebanlagen zu roden und neu zu bepflanzen. Diese Vorgehensweise erscheint aufgrund der vorliegenden Ergebnisse als nicht gerechtfertigt. Einerseits wird die Schwarzholzkrankheit nicht von Rebe zu Rebe übertragen, wodurch von kranken Stöcken keine Infektionsgefahr ausgeht. Andererseits sind in epidemischen Phasen der Krankheit mit hohem Infektionsdruck Junganlagen besonders gefährdet, zumal jüngere Reben mit signifikant höherem Risiko systemisch erkranken als ältere Stöcke. Aus den vorliegenden Beobachtungen und Analysen lässt sich folgern, dass in Phasen hohen Infektionsdrucks durch die Schwarzholzkrankheit versucht werden sollte, die Schäden durch Rebschnittmaßnahmen zu minimieren. Von weitergehenden Maßnahmen, z. B. der Rodung befallener Anlagen,

sollte dagegen abgesehen werden. Diese sollten in Zeiten geringer Befalldynamik erfolgen, die sich nach den bisherigen Beobachtungen bei der Schwarzholzkrankheit regelmäßig mit epidemischen Phasen abwechseln. Die Gründe dafür sind noch weitgehend unbekannt und bedürfen weiterer Untersuchung.



Institut für Unkrautforschung
Braunschweig

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

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

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

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

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Sabine **Aulich** (bis 30.09.)
Alexander **Kluge** (ab 01.06.)

Institut für Unkrautforschung

Das Institut für Unkrautforschung bearbeitet aktuelle Fragen zur Biologie und Regulierung von Unkräutern mit dem Ziel, nachhaltige und ressourcenschonende Konzepte zur Bekämpfung von unerwünschtem Pflanzenbewuchs zu entwickeln. Dabei werden bekannte Maßnahmen optimiert und neuartige Verfahren erprobt, um die Effizienz chemischer und nicht-chemischer Verfahren zu erhöhen oder auf chemische Verfahren verzichten zu können. Die Weiterentwicklung solcher Maßnahmen hat sowohl für die weitere Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes als auch für den Ökologischen Landbau eine große Bedeutung. Schließlich fordert das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz eine Optimierung und Umsetzung integrierter Pflanzenschutzverfahren. Auch zunehmende Probleme bei der Bekämpfung bestimmter Unkrautarten machen deutlich, wie wichtig neben dem Herbizideinsatz andere Bekämpfungsmethoden sind.

Daher wird zum Beispiel den allelopathischen Effekten von Unkräutern oder der Wirkung unterschiedlicher Stoppelbearbeitungsverfahren genauso nachgegangen, wie der teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung und der Verwendung so genannter Bioherbizide. Im Institut wird außerdem untersucht, wie sich durch eine angepasste Saattechnik und Sortenwahl die mechanische Unkrautbekämpfung in Getreide optimieren lässt. Die im Vorjahr begonnenen Vorhaben zur Unkrautregulierung im Ökologischen Landbau wurden fortgeführt.

Ein anderer Forschungsschwerpunkt ist die Unkrautbekämpfung auf kommunalen Flächen. Das Institut nimmt seit 2005 an einem entsprechenden EU-Projekt teil. An diesem Projekt beteiligen sich insgesamt 22 Partner von Forschungseinrichtungen und Stadtverwaltungen aus sieben EU-Staaten. Ziel des Vorhabens ist ein intensiver Erfahrungsaustausch und die Weiterentwicklung dauerhafter und kostengünstiger Verfahren der Unkrautregulierung auf Wegen, Plätzen und anderen befestigten Flächen. Im März fand ein erstes Projekttreffen aller Beteiligten in Dänemark statt, um Aufgaben und Aktivitäten abzustimmen. Im Rahmen dieses Projekts organisierte das Institut im November in Braunschweig ein nationales Fachgespräch mit fast 40 Fachleuten. Über Aufgaben und Funktionen der städtischen

Unkrautflora wurde dabei ebenso diskutiert, wie über neue Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung und die gesetzlichen Regelungen beim Herbizideinsatz auf befestigten Flächen.

Ein weiteres Aufgabenfeld ist die Mitwirkung am nationalen Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln und an der EU-Wirkstoffprüfung. Das Institut prüft als hoheitliche Aufgabe die Wirksamkeit von Herbiziden und erstellt entsprechende Bewertungsberichte. Diese Bewertung beinhaltet u. a. die Prüfung der notwendigen Aufwandmenge sowie möglicher Schäden an den behandelten oder nachgebauten Kulturen. Zulassungsbegleitend werden in nationalen und internationalen Gremien Prüf- und Bewertungsrichtlinien weiterentwickelt. Eine sachgerechte Bewertung von Pflanzenschutzmitteln und die fundierte Weiterentwicklung von Prüf- und Bewertungsmethoden sind nur mit umfassenden Kenntnissen aus eigenen Forschungsarbeiten möglich. Beispielsweise werden dem Institut Samenproben von Unkräutern aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands zugesandt, bei denen sich Bekämpfungsprobleme gezeigt hatten. In standardisierten Gefäßversuchen wird anschließend geprüft, ob die beobachtete Minderwirkung eines Herbizids auf Resistenz zurückzuführen ist.

Im Institut für Unkrautforschung werden Verfahren und Strategien zur Teilflächenunkrautbekämpfung untersucht und

entwickelt. Bei der Teilflächenunkrautbekämpfung erfolgt die Anwendung von Herbiziden situationsgerecht auf Teilflächen eines Ackerschlags. Dadurch lässt sich die Herbizidanwendung deutlich reduzieren. Im Hinblick auf die Verringerung des Herbizideinsatzes unter besonderer Berücksichtigung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz kann Teilflächenunkrautbekämpfung einen wesentlichen Beitrag leisten. Insgesamt stellt dieses Verfahren eine Minderungsstrategie im Rahmen der chemischen Unkrautbekämpfung dar. Für den Verbraucherschutz, das Qualitätsmanagement in der Landwirtschaft, die ökologische Verträglichkeit und die Transparenz des Produktionsprozesses lässt sich für die Teilflächenunkrautbekämpfung ein hohes Zukunftspotenzial ableiten.

Das Institut unterhält seit langem einen Lehr- und Schaugarten für Unkräuter und zeigt alljährlich Demonstrationsflächen zur Schadwirkung 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 Ziele verfolgt. Der so gewonnene Samenvorrat ermöglicht eine gezielte Auswahl und homogene Anzucht von Pflanzen für die Gefäß- und Freilandversuche, die im Institut kontinuierlich mit unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt werden. Ferner wer-

Eingang des renovierten Institutsgebäudes



den Samen mit verschiedenen Botanischen Gärten ausgetauscht, um das Artenspektrum zu erweitern. Da sich Unkräuter nicht so einfach kultivieren lassen wie Kulturpflanzen, sind neben viel Handarbeit vor allem spezielle Fachkenntnisse und langjährige Erfahrungen erforderlich, damit die Unkräuter optimal wachsen und zur Samenreife gelangen können.

Sowohl für die Forschungsarbeiten als auch für die Zulassungsprüfungen spielt der nationale und internationale Austausch mit Fachkollegen eine sehr wichtige Rolle. So hat das Institut z. B. an einer internationalen Konferenz in Brüssel zur Bewertung von Betriebs- und Pflanzenschutzmitteln für den Ökologischen Landbau teilgenommen. Teilnehmer eines EU-Projekts stellten Ergebnisse vor, die gemeinsam mit geladenen Experten in einem anschließenden Workshop intensiv diskutiert und beurteilt wurden. Vertreter des Instituts nahmen an weiteren nationalen und internationalen Fachtagungen teil und präsentierten dort ihre Forschungsergebnisse.

Im Jahr 2005 fand eine umfassende Sanierung des Institutsgebäudes statt, in deren Verlauf das Gebäude von Grund auf renoviert und hinsichtlich Brand- und Arbeitsschutz auf den neusten technischen Stand gebracht wurde. Trotz erheblicher Beeinträchtigungen wurden die Forschungs- und Zulassungsarbeiten konsequent durchgeführt.

Allelopathie bei mitteleuropäischen Ackerunkräutern

Allelopathie im engeren Sinne bedeutet die gegenseitige Beeinflussung von höheren Pflanzen durch die Ausscheidung von Stoffwechselprodukten. In zunehmendem Maße wird der Begriff aber auch auf den Einfluss von Pflanzen auf andere Organismengruppen (z. B. Mikroorganismen, Tiere) ausgedehnt, in einigen Fällen werden sogar die Einflüsse von Mikroorganismen (z. B. Pilze) auf andere Organismen einbezogen.

Bedingt durch die wachsende Anzahl entsprechender Untersuchungen und die inzwischen zur Verfügung stehenden verfeinerten Nachweismethoden wurden bereits von vielen Pflanzen, darunter sowohl Kulturpflanzen

als auch Unkräuter, ausgehende allelopathische Effekte nachgewiesen. Schon vor einigen Jahren waren in der Fachliteratur über 240 Unkrautarten mit allelopathischen Einflüssen auf Kulturpflanzen und über 60 mit Einflüssen auf andere Unkräuter bekannt. Viele davon kommen jedoch unter unseren Anbau- und Klimabedingungen nicht auf Äckern vor. Derzeit ist davon auszugehen, dass es in Mitteleuropa mindestens 57 annuelle und 9 perennierende Ackerunkräuter mit einer allelopathischen Wirkung gegen Kulturpflanzen oder andere Unkräuter gibt.

Allelopathische Wirkungen von Unkräutern können durch flüchtige Verbindungen oder Auswaschungen aus Wurzeln, Spross, Blättern, Blüten, Samen und Früchten entstehen, aber auch durch Exsudate aus Wurzeln und Pollen. In den meisten Fällen werden benachbarte Pflanzen oder Pflanzenteile bis hin zur Abtötung beeinträchtigt. Doch sind auch positive Effekte bekannt, so werden z. B. das Pflanzenwachstum oder die Samenkeimung stimuliert. Hierdurch können auch das Wachstum und der Ertrag landwirtschaftliche Kulturpflanzen verringert oder – was seltener ist – gefördert werden. Generell sind die Dosierung der allelopathischen Verbindungen sowie die Exposition der Pflanzenteile ausschlaggebend für das Ausmaß der Effekte. Auch beim Abbau von Pflanzen, wie z. B. von Quecken, können phytotoxisch wirksame Abbauprodukte entstehen.

Die allelopathischen Effekte können durch zahlreiche ökologische Faktoren beeinflusst werden, darunter z. B. die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen. Aber auch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einschließlich Herbiziden kann modifizierend wirken, da hierdurch sowohl der Sekundärstoffwechsel der allelopathischen Unkräuter als auch der Zielpflanzen verändert wird. Hinzu kommen Einflüsse, die über die Mykorrhiza und Rhizosphäre im Boden oder durch einen Schädlingsbefall verursacht oder modifiziert werden.

Die Ausscheidung allelopathischer Substanzen (Allelochemicals) kann bei der Besiedlung von Ackerflächen und anderen Standorten das Konkurrenzverhalten invasiver Pflanzen und auch von Unkräutern verändern. Auch indirekt können sich allelopathische Effekte von Ackerunkräutern auf Kulturpflanzen und andere Organismen der Ackerbiozönose auswirken. In den meisten

Fällen lassen sich diese Einflüsse derzeit aber kaum quantifizieren.

Theoretisch lässt sich die Allelopathie von Ackerunkräutern zur Steuerung von Anbaubedingungen und der Ackerbiozönose einsetzen. In der landwirtschaftlichen Praxis ist dies bisher aber kaum erfolgreich durchgeführt worden. Dies gilt auch für die gezielte Unkrautbekämpfung mit allelopathischen Unkräutern. Lediglich die Verwendung des Mulchverfahrens mit allelopathischen Pflanzen, darunter auch die gelegentlich als Unkräuter eingeordneten *Brassica nigra* (Schwarzer Senf) und *Vicia villosa* (Zottige Wicke), scheint bisher in größerem Umfang möglich zu sein. Die Gewinnung „biologischer Herbizide“ aus allelopathischen Unkräutern erfordert allerdings ebenso wie die meisten anderen Anwendungen noch einen großen Forschungsaufwand, bevor ein praktischer Nutzen möglich erscheint.

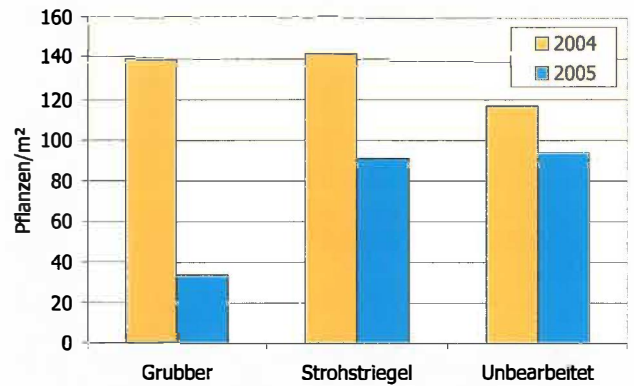
Chlorophyllfluoreszenz-Messungen zur Erkennung und Differenzierung von Unkrautarten

Die Chlorophyllfluoreszenz-Analyse hat sich als eine Methode für die Untersuchung physiologischer Reaktionen der Pflanze etabliert. Über die Nutzung der Chlorophyllfluoreszenz zur Pflanzenartendifferenzierung ist dagegen bisher wenig bekannt. Obwohl bei allen Pflanzenarten das Chlorophyllfluoreszenz-Muster ähnlich ist, gibt es doch artabhängige Unterschiede. Diese Differenzen lassen sich zur Identifikation einzelner Arten nutzen. Im Institut wurde untersucht, ob sich die dikotylen Pflanzenarten *Galium aparine* (Kletten-Labkraut) und *Veronica hederifolia* (Persischer Ehrenpreis) sowie die monokotylen Arten *Alopecurus myosuroides* (Acker-Fuchsschwanz) und *Apera spica-venti* (Gemeiner Windhalm) abhängig vom Pflanzenalter durch verschiedene Chlorophyllfluoreszenz-Parameter unterscheiden lassen. Zudem wurde geprüft, ob es Unterschiede zwischen Pflanzen aus dem Gewächshaus, kontrolliert angezogenen Pflanzen im Freiland und Pflanzen von Ackerschlägen gibt.

Unabhängig von der Herkunft der Unkräuter konnte mit der neuartigen Mess-



Feldversuch zur Stoppelbearbeitung



Auflauf von Weizen nach unterschiedlicher Stoppelbearbeitung

methode zwischen mono- und dikotylen Pflanzenarten im Keimblattstadium ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Messergebnisse für die Pflanzenarten im Laubblattstadium ergaben dagegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Arten. Trotz unterschiedlicher Strukturen und Flächen der Blätter lassen sich Differenzen zwischen den Pflanzenarten im Keimblattstadium und auch im Laubblattstadium nicht mit der Blattform begründen. Pflanzen in frühen Entwicklungsstadien können besser voneinander unterschieden werden, da sie bis dahin kaum Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, die sich auf die Chlorophyllfluoreszenz auswirken können. Entscheidend ist die Physiologie und die Reaktion der Pflanze auf Umweltsignale. Es bleibt allerdings zu klären, ob sich ältere Pflanzen, die unter verschiedenen Umwelteinflüssen aufgewachsen sind, zuverlässig unterscheiden lassen.

Bedeutung der Stoppelbearbeitung für die Bekämpfung von Ausfallgetreide

Die Stoppelbearbeitung gilt als unverzichtbar, um Unkräuter vorbeugend zu bekämpfen. Auch Ausfallgetreide kann je nach Ausmaß der Ernteverluste die Folgekulturen beeinträchtigen. Mit der Bodenbearbeitung nach der Ernte sollen daher möglichst viele Getreidesamen zum Keimen angeregt werden, um den Samenvorrat im Boden vor der erneuten Aussaat zu verringern. Neue Entwicklungen in der Landtechnik und den Produktionssystemen sowie auch betriebs-

wirtschaftliche Veränderungen erfordern es, die Wirkung und Notwendigkeit derartiger Maßnahmen aktuell zu überprüfen.

Versuche zur Stoppelbearbeitung fanden 2004 und 2005 östlich von Braunschweig auf einer Fläche mit 65 Bodenpunkten statt, beschränkten sich aber auf die Bekämpfung des Ausfallgetreides. Andere angestrebte Effekte wie z. B. die Förderung der Strohrötte oder die Schonung des Wasservorrats im Boden blieben unberücksichtigt. Folgende drei Behandlungsvarianten wurden verglichen: a) einmaliger Einsatz des Flügelschar-Grubbers, b) einmaliger Einsatz des Strohsriegels und c) keine Bearbeitung. Der eingesetzte Flügelschar-Grubber durchmischte Stroh und Boden bis zu einer Tiefe von 10 bis 15 cm, während der Strohsriegel mit seinen federnden Zinken Boden, Stroh und Ausfallweizen nur oberflächlich verteilte und in geringem Umfang vermengte. Die oberflächlich aufgelaufenen Weizenpflanzen wurden 6 bis 8 Wochen nach der Ernte gezählt.

In beiden Jahren konnte festgestellt werden, dass das Grubbern das Auflaufen von Ausfallweizen nicht förderte. Im letzten Jahr liefen in dieser Variante sogar deutlich weniger Weizenpflanzen nach der Bodenbearbeitung auf als auf den gestriegelten und unbearbeiteten Flächen. Vermutlich führte das Grubbern dazu, dass Weizenkörner zu tief vergraben wurden und somit nicht aufziefen. Die hohen Auflaufraten der unbearbeiteten und gestriegelten Flächen zeigen hingegen, dass Weizenkörner auch bei extensiver Bearbeitung in erheblichem Umfang keimen können. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichende und gleichmäßige

Boden- und Strohfeuchtigkeit. Ob auch ohne Stoppelbearbeitung ausreichend Weizenpflanzen keimen, hängt somit auch von einer homogenen Strohverteilung bei der Ernte ab. Je schlechter diese Bedingungen sind, umso notwendiger wird eine Bodenbearbeitung sein. Unabhängig von der Art der Stoppelbearbeitung sind unter trockenen Verhältnissen die Keimbedingungen grundsätzlich ungünstig. Auch wenn der geprüfte Flügelschar-Grubber zur Stoppelbearbeitung in der Praxis häufig verwendet wird, stellt er nur einen von vielen möglichen Gerätetypen dar. In folgenden Versuchen sollen daher verstärkt Wirkungen flach arbeitender Systeme auf die Überlebensrate des Ausfallgetreides geprüft werden.

Teilflächenunkrautbekämpfung zur Reduktion des Herbizideinsatzes

Bei einer einheitlichen Herbizidapplikation auf dem Gesamtschlag kann das notwendige Maß auf Teilflächen überschritten werden, auf denen eine Bekämpfung wegen geringer Verunkrautung nicht notwendig ist. Bei einer teilschlagspezifischen Unkrautbekämpfung ist die kleinste zu betrachtende Einheit nicht mehr der Gesamtschlag, sondern merkmalsgleiche Untereinheiten (Teilflächen). Dieses situationsgerechte Vorgehen kann das notwendige Maß der Unkrautbekämpfung an variierende Feldsituationen anpassen und damit die Anforderungen des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ erfüllen. Seit vielen Jahren werden vom Institut für Un-

krautforschung Langzeituntersuchungen zur teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung in Wintergetreide in einem Praxisbetrieb im Landkreis Helmstedt durchgeführt. In der betriebsüblichen Fruchtfolge (Winterweizen, Wintergerste, Zuckerrübe oder Winterweizen, Winterweizen, Zuckerrübe) erfolgte die Unkrautbekämpfung teilflächenspezifisch auf den Wintergetreideschlägen. Zur Erfassung des Unkrautvorkommens (Arten und Arten-dichte) wurden jeweils im Frühjahr kurz vor der Bekämpfungsmaßnahme Unkrautkartierungen mittels GPS durchgeführt.

Die Langzeitversuche zur Teilflächenunkrautbekämpfung in Wintergetreide zeigten bei der Nachauflaufapplikation von Herbiziden im Frühjahr insgesamt erhebliche Einsparmöglichkeiten. In einzelnen Jahren konnten in Abhängigkeit von der Verunkrautung zwischen 70 und 85 % der Ackerfläche mit Herbiziden unbehandelt bleiben. Über den Versuchszeitraum von sieben Jahren konnte im Mittel aller Jahre und Schläge eine Reduzierung des Herbizideinsatzes von 50 % erreicht werden. Dabei wurden keine Ertragsunterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Teilflächen ermittelt. Aus der Verteilung der Unkrautarten wurde deutlich, dass mögliche Herbizideinsparungen durch Teilflächenbehandlung sehr entscheidend von dem zugrunde gelegten Konzept (z. B. variable Aufwandmengen) und den gewählten Schwellenwerten abhängen. Je niedriger der Schwellenwert festgesetzt wird, desto größer wird der zu behandelnde Flächenanteil und desto geringer das Einsparpotenzial.

Teilflächenunkrautbekämpfung und Unkrautsamenvorrat im Boden

Im Rahmen von langjährigen Versuchen zur Teilflächenunkrautbekämpfung wurde der Unkrautsamenvorrat im Boden auf ein- und mehrjährig herbizidbehandelten bzw. unbehandelten Teilflächen untersucht und verglichen. Der Samenvorrat des Boden wurde im Gewächshaus nach der Keimungsmethode durchgeführt. Dazu wurden Bodenproben aus der Ackerkrume entnommen, die Unkrautsamen im Gewächshaus zur Keimung gebracht und die aufgelaufenen Pflanzen erfasst. Es konnten Veränderungen im Samenpotenzial unterschiedlich behandelter Flächen festgestellt werden. Es zeigte sich eine Zunahme des Samenvorrates im Boden auf Teilflächen ohne Herbizidanwendung. Dies führte jedoch nicht in jedem Fall zu höheren Unkrautdichten auf den Ackerschlägen in den Folgejahren. Zu berücksichtigen sind der Lebenszyklus einzelner Unkrautarten und die Umweltbedingungen. Darüber hinaus ist die Samenproduktion im Zusammenhang mit der Lebensdauer bzw. dem Verlust an lebensfähigen Samen im Boden sowie den Auflaufbedingungen zu sehen. Langfristig kann eine Teilflächenunkrautbekämpfung dazu führen, dass in Folgejahren eine Unkrautbekämpfung auf der gesamten Fläche durchgeführt werden muss. Konzepte für die Minimierung möglicher negativer Folgewirkungen der Teilflächenunkrautbekämpfung sind daher notwendig.

Unkrautbekämpfung mit Bioherbiziden

Als Bioherbizide kann man Mittel zur Unkrautbekämpfung bezeichnen, die wegen ihrer pflanzlichen Herkunft und natürlichen Produktionsweise als relativ nachhaltig für die Umwelt und für den Anwender betrachtet werden. So sind im Ökologischen Landbau bestimmte pflanzliche Extrakte oder deren Folgeprodukte als Fungizide oder Insektizide zugelassen. Dagegen sind Herbizide im europäischen Öko-Landbau grundsätzlich nicht erlaubt. Da dieses Verbot aber in vielen anderen Ländern (Australien, Neuseeland, USA u. a.) nicht besteht, wird ein möglicher Einsatz von Bioherbiziden derzeit auch bei uns diskutiert. Weil nur wenige dieser Wirkstoffe in Deutschland bisher geprüft worden sind, stellt sich zunächst die Frage nach der Wirksamkeit und insbesondere nach dem Wirkungsspektrum sowie der erforderlichen Aufwandmenge.

Unter standardisierten Bedingungen wurde in Gefäßversuchen geprüft, wie unterschiedliche Testpflanzen in ihrem Wachstum auf steigende Aufwandmengen der Bioherbizide reagieren. Untersucht wurden *Galium aparine* (Kletten-Labkraut), *Apera spica-venti* (Gemeiner Windhalm), *Stellaria media* (Vogel-Sternmiere), *Brassica napus* (Sommer-raps) und *Hordeum vulgare* (Sommergerste). Die Prüfsubstanzen waren Essigsäure, Pelargonsäure, Citronella-Öl, Pinienöl sowie Glufosinat als synthetisches Referenzherbizid. Diese Herbizide wurden als gebrauchsfertige Formulierungen in einem stationären Spritzstand in vier Dosierungen (25, 50, 75 und 100 %) getestet.

Unkrauterfassung mit GPS



Herbizidapplikation auf Testpflanzen



Bei allen geprüften Pflanzen zeigten sich deutliche Effekte; mit Ausnahme der Essigsäure führte die Behandlung mit den Bioherbiziden bei höheren Dosierungen schon nach kurzer Zeit zu Totalschäden. Erstaunlicherweise traten erste Symptome wie Verbräunungen und Blattkrümmungen schon 30 Minuten nach der Behandlung auf. Einige Pflanzen, insbesondere die Grasarten Gemeiner Windhalm und Sommergerste, erholten sich aber einige Tage nach der Behandlung und trieben erneut aus.

Aufgrund dieser positiven Erfahrungen sollen im folgenden Jahr Bioherbizide im Freiland getestet werden. Wegen der günstigen Umwelteigenschaften bietet sich ihr Einsatz beispielsweise zur Unkrautbekämpfung auf Wegen und Plätzen an. Die mangelnde Selektivität dieser Stoffe (Verträglichkeit für bestimmte Pflanzenarten) ist in diesem Anwendungsbereich nicht relevant, schließt jedoch die ganzflächige Behandlung von Ackerbaukulturen aus. Im Ökologischen Landbau kann auch die gezielte Behandlung von Problemunkräutern wie Acker-Kratzdistel oder Ampfer-Arten hilfreich sein.

Mikrobiologische Bodenuntersuchungen von zwei Fettsäure-Herbiziden

Pflanzenschutzmittel auf Fettsäurebasis gibt es schon sehr lange. Essigsäure wird im Nahrungsmittel- sowie im Hygienebe-

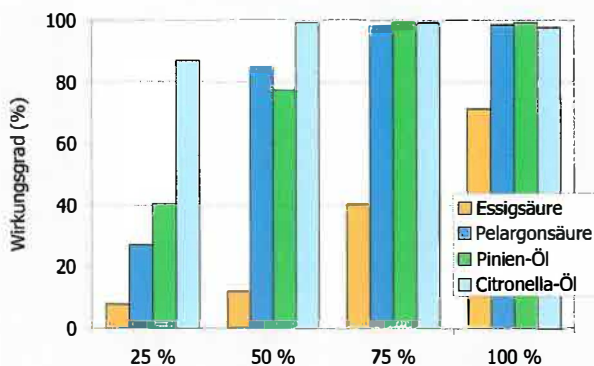
reich verbreitet angewendet, aber auch im Pflanzenschutz ist sie nicht unbekannt. Eine weitere Fettsäureverbindung, Pelargonsäure (= Nonansäure), wird nicht so verbreitet im Pflanzenschutz eingesetzt. Beide Verbindungen werden jedoch seit einigen Jahren in verschiedenen Ländern teilweise allein, teilweise aber auch in Kombination mit „herkömmlichen“ chemischen Herbiziden zur Bekämpfung von Unkräutern appliziert. Da eine ausreichende Unkrautwirkung hohe Aufwandmengen (bis über 100 l/ha) und teilweise eine wiederholte Ausbringung erfordert, wird auch der Boden mit hohen Wirkstoffmengen kontaminiert. Zwar sind beide Wirkstoffe relativ leicht abbaubar und mehr oder weniger flüchtig, über ihre Wirkung auf Mikroorganismen ist aber relativ wenig bekannt.

Da bei hohen Dosierungen Effekte auf Ziel- und Nicht-Zielorganismen nicht auszuschließen sind, wurden Versuche mit verschiedenen Dosierungen von zwei kommerziellen Fettsäureherbiziden sowie einem stark bioziden Referenzherbizid unter standardisierten Laborbedingungen durchgeführt. Das Referenzmittel wies die erwartete stark biozide Wirkung auf und verringerte die Biomasse-bezogene Dehydrogenaseaktivität und die Substrat-induzierte Atmung bei gleichzeitig erhöhter Stickstoffmineralisierung. Beide Fettsäure-Herbizide verursachten dosisabhängige Effekte; außer der verringerten Stickstoffmineralisierung wurden alle anderen Aktivitäten erhöht. Hierbei ließ sich die Wirkung des formulierten Essigsäure-Herbizids auf den eigentlichen

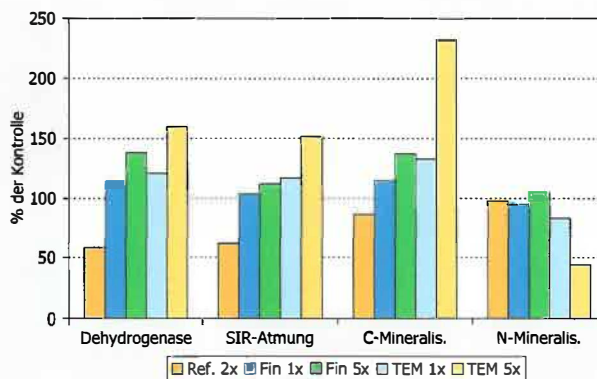
Wirkstoff Essigsäure zurückführen. Beide Fettsäure-Herbizide verursachten allerdings bei direkter Einwirkung eine dosisabhängige Hemmung verschiedener aus dem Boden isolierter mikroskopischer Pilze auf Petrischalen, so wie dies von anderen Anwendungen, z. B. im Nahrungsmittelbereich, bekannt ist, und bewiesen damit ihr biozides Potenzial. In dem lehmigen Sandboden eingemischt, wurden allerdings kaum derartige Wirkungen auf die Bodenpilze beobachtet.

Bei der Kohlenstoffmineralisierung traten bereits nach zwei Monaten erhöhte CO₂-Werte auf, die je nach Dosierung zwischen 53 und 100 % des theoretisch mit den beiden Fettsäureherbiziden eingebrachten Kohlenstoffs ausmachten. Mit dieser erhöhten Abbauleistung lässt sich zumindest teilweise der beobachtete dosisabhängige Anstieg der Biomasse-bezogenen Parameter nach Anwendung der Fettsäure-Herbizide erklären. Der hohe Eintrag an Kohlenstoff - speziell mit dem Essigsäure-Präparat mit seinem ungünstigen C/N-Verhältnis - führt andererseits zu einer vorübergehenden biologischen Festlegung des Stickstoffs im Boden. Diese Ergebnisse zeigen, dass potenziell biozide Effekte oft von der stimulierenden Wirkung des Nährstoffeintrags überlagert werden. Bezogen auf die untersuchten Parameter lässt sich daher für die beiden Fettsäure-Herbizide eine positive ökotoxikologische Bewertung ableiten.

Wirkungsgrad von Bioherbiziden



Einfluss (% der Kontrolle) verschiedener Dosierungen eines Essigsäure- (= TEM) und eines Pelargonsäure-Herbizids (= Fin) sowie eines Referenzherbizids (= Ref.) auf mikrobielle Aktivitäten



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**
Burkhard **Golla** (bis 31.07. außerplanmäßig)
Dr. sc. nat. Barbara **Jüttersonke**
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 geplanter und erlassener Zulassungsaufgaben und anderer Maßnahmen der Risikominderung der Pflanzenschutzmittelanwendung für den Naturhaushalt. Es entwickelt pflanzenschutzbezogene Indikatoren für eine nachhaltige Pflanzenproduktion durch Kombination der inhärenten umweltrelevanten Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel mit Daten über ihre praktische Anwendung und Anwendungsbedingungen einschließlich der Effekte auf Qualität und Quantität der Ernteprodukte. Diese Indikatoren werden auf internationaler und nationaler Ebene sowie auf der Ebene von Naturräumen angewendet. Damit leistet das Institut eine unmittelbare politikberatende Forschungsarbeit. Es arbeitet in entsprechenden Gremien der OECD und EU-Projekten mit.

Zur Lösung der Aufgaben werden im Institut verschiedene mathematische Modelle erschlossen 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 fort zu ent-

wickeln und seine praktische Umsetzung zu unterstützen. Im begrenzten Umfang werden die komplexen theoretischen und wissenschaftsintegrierenden Untersuchungen durch eigene experimentelle Arbeiten im Freiland ergänzt.

Im Berichtsjahr war die Arbeit im Institut wesentlich durch das im Oktober 2004 verabschiedete „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz bestimmt. Für die erste (Januar 2005) und zweite (Mai 2005) Sitzung des zur Begleitung des Reduktionsprogramms eingerichteten Forums und den ergänzenden Fachgesprächen wurden Konzepte erarbeitet. Das betraf insbesondere die NEPTUN-Erhebungen (Netzwerk zur Erhebung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz in den Naturräumen Deutschlands) und die Ermittlung des Behandlungsindex, das Risikobewertungsmodell SYNOPSIS (Synoptische Bewertung des Risikopotenzials von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen) und den deutschen Pflanzenschutzindex (PIX) sowie ein erstes Konzept für das Hot Spot-Management zur Risikominderung bei der praktischen Pflanzenschutzmittelanwendung. Neben der Darstellung der Konzepte und Methoden für die unterschiedlichen, im Forum vertretenen gesellschaftlichen Gruppen wurde die Datenbasis erweitert. So wurden die zweite Stichprobenerhebung zum tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz im Obstbau aus dem Jahre 2004 ausgewertet und die NEPTUN-Erhebungen für den Gemüsebau und den Zuckerrübenanbau koordiniert und fachlich begleitet. Parallel dazu wurden vorbereitende Arbeiten für die zweite Erhebung im Ackerbau, die in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Bauernverband im Jahre 2006 begonnen werden soll, geleistet. In diesem Zusammenhang

erfolgte eine wissenschaftliche Überarbeitung der Regionalisierung Deutschlands in Erhebungsregionen.

Im Rahmen des Konzepts für das Hot Spot-Management wurde die regionale Variante des Umweltrisikobewertungsmodells SYNOPSIS weiterentwickelt und auf die Daten der NEPTUN-Erhebungen zum Acker-, Obst-, Wein- und Hopfenanbau angewendet. Dadurch gelang es, erste Entwürfe von Hot Spot-Karten für Deutschland zu errechnen, die im Jahr 2006 verifiziert, analysiert und diskutiert werden sollen. Synergieeffekte konnten bei den Arbeiten zum nationalen Bewertungsmodell SYNOPSIS und dem EU-Projekt HAIR (Harmonised Environmental Indicator for Pesticide Risk) erzielt werden, bei dem das Institut das Teilthema zum Bereich Aquatik federführend bearbeitet. Die Erfahrungen bei der Indikatorenentwicklung und den NEPTUN-Erhebungen konnten im Auftrag des BMELV in eine EU-Verordnung zu „Pesticide Statistics“ eingebracht werden.

Auch im Jahr 2005 bildeten die GIS-Arbeiten einen besonderen Schwerpunkt im Institut. Nachdem das Geodatenmanagementsystem auf Oracle 9 und ArcSDE umgestellt worden war, konnte die Geodatenbank Obstbau für die probabilistische Expositionsabschätzung aquatischer Nichtzielorganismen erarbeitet werden. Diese Arbeiten wurden im Auftrag des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit und in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt durchgeführt. Damit wurde die wissenschaftliche Grundlage für einen Paradigmenwechsel bei dem für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln verwendeten Expositionsmodell eingeleitet, der auch zu einer Vereinfachung von Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel führen soll.

Mit SYNOPSIS errechnete Indizes des akuten und chronischen Risikopotenzials für Regenwürmer, Daphnien, Fische und Honigbiene (Mittelwert der Jahre 2000, 2002 und 2004)

Wirkungsbereich	Anzahl Indikationen	Akutes Risikopotenzial					Chronisches Risikopotenzial			
		Regenwurm	Daphnie	Fische	Algen	Honigbiene	Regenwurm	Daphnie	Fische	Algen
Herbizide	626	0,0042	0,0037	0,0018	0,1644	0,0008	0,0009	0,0015	0,0008	0,0698
Fungizide	605	0,0014	0,0218	0,0430	0,0901	0,0026	0,0003	0,0068	0,0108	0,0206
Insektizide	376	0,0012	0,2110	0,1977	0,0028	0,1032	0,0002	0,0241	0,0321	0,0007

Vergleich des Risikopotenzials von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen zwischen dem Basiszeitraum (2000, 2002 und 2004) und dem Jahr 1987 (Angaben in %)

Wirkstoffgruppe	Akutes Risikopotenzial					Chronisches Risikopotenzial			
	Regenwurm	Daphnie	Fische	Algen	Honigbiene	Regenwurm	Daphnie	Fische	Algen
Herbizide	37	44	45	36	46	31	47	51	35
Fungizide	60	33	66	131	55	81	22	52	76
Insektizide	11	8	36	7	14	20	24	93	6

Nutzung des Bewertungsmodells SYNOPSIS für den deutschen Pflanzenschutzindex

Der Erfolg des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ soll durch verschiedene Indikatoren sichtbar gemacht werden, die unter dem Synonym PIX (Pflanzenschutz-Index) zusammenfassend dargestellt werden. Als Teilindikatoren dienen dabei der Behandlungsindex als Maß für die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes, der Risikoindex als Maß für das Umwelt-Risikopotenzial der in der Landwirtschaft eingesetzten Wirkstoffe sowie Ergebnisse des Lebensmittel- und Umweltmonitorings. Für die Berechnung des Risikoindex wird das Bewertungsmodell SYNOPSIS angewendet. Die Basis bilden nationale Verkaufszahlen der Wirkstoffe aus den Jahren 2000, 2002 und 2004. Damit eine Risikoberechnung aus den Verkaufszahlen überhaupt möglich ist, wurden auf der Grundlage der Verkaufsmengen wirkstoff- und kulturbezogene Anwendungsflächen errechnet, d. h., eine Schätzung der Anwendung vorgenommen. Dies ist notwendig, weil die direkte Erhebung von Anwendungsdaten im Rahmen des NEPTUN-Projektes nur in größeren zeitlichen Abständen von etwa vier bis fünf Jahren möglich ist, während die Verkaufszahlen jährlich zur Verfügung stehen.

In die Grundgesamtheit für die Anwendungsschätzung wurden alle Wirkstoffe aufgenommen, die in dem entsprechenden Jahr über einer Mindestverkaufsmenge lagen sowie Wirkstoffe, die bereits bei sehr niedrigen Aufwandmengen (z. B. Sulfonylharnstoffe) wirken und daher eine relativ hohe Applikationsfläche erwarten ließen. Bei den Herbiziden waren das insgesamt 54, bei Fungiziden 40 und bei den Insek-

tiziden 27 Wirkstoffe. Für jeden Wirkstoff wurden alle im entsprechenden Jahr zugelassenen Indikationen bestimmt und mittels SYNOPSIS die Risikokennziffern berechnet. Diese Risikokennziffern charakterisieren das Risikopotenzial der Indikatoren unter worst-case-Bedingungen. Anschließend wurden die Risikokennziffern über alle Wirkstoffe und Indikatoren getrennt nach den drei Wirkungsbereichen und Kulturen/Kulturgruppen gewichtet zusammengefasst. Welches Gewicht dabei die einzelne Indikation erhält, richtet sich nach deren errechneter Applikationsfläche. Die sich ergebenden gewichteten Mittelwerte über alle zugelassenen Indikationen der einbezogenen Wirkstoffe aus den Jahren 2000, 2002 und 2004 sind tabellarisch dargestellt. Sie stellen auch die Bezugsbasis für das „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ bezüglich des Umwelt-Risikopotenzials der hauptsächlich eingesetzten Wirkstoffe chemischer Pflanzenschutzmittel dar.

Eine Bewertung dieser Ausgangsbasis wird möglich, wenn man sie mit den entsprechend berechneten Risikokennziffern aus dem Jahr 1987 vergleicht. Setzt man die für 1987 errechneten Werte jeweils auf 100 %, ergibt sich die tabellarisch dargestellte relative Veränderung des Risikopotenzials zu

Beginn des Reduktionsprogramms gegenüber der Situation vor rund 15 Jahren. Seit 1987 ist mit Ausnahme des akuten Risikos von Fungiziden für Algen eine erhebliche Reduzierung des Risikopotenzials erfolgt.

NEPTUN 2004 – Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau

Im Berichtsjahr erfolgte die Auswertung der im Jahr 2004 durchgeführten Stichprobenerhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau. Für die regionalspezifische Datenerfassung wurden für die verschiedenen Kulturen regionale Erhebungsgebiete definiert und insgesamt in 1.200 Stichprobeneinheiten 27.503 Pflanzenschutzmittelanwendungen erfasst.

Die Unterschiede zwischen den Erhebungsgebieten beruhen auf den verschiedenen Standortbedingungen und Produktionsverfahren bzw. -zielen (z. B. Tafelobst oder Mostobst). Gemessen am Behandlungsindex, dem wichtigsten Parameter zur Bewertung der Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel, sind 70 bis 80 % der

Berechnete Behandlungsindizes für Deutschland (BWE: Bewirtschaftungseinheiten)

Fruchtart	Anzahl BWE	alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide
Apfel	577	27,5	21,8	0,4	5,3
Birnen	103	18,8	14,8	0,5	3,5
Pflaumen	169	6,9	4,2	0,2	2,5
Sauerkirschen	185	6,7	5,2	0,3	1,2
Süßkirschen	166	5,8	3,8	0,2	1,8

Vergleich der 2001 und 2004 im Obstbau eingesetzten Fungizide und Insektizide (Wirkstoffe)

	Fungizide		Insektizide	
	2001	2004	2001	2004
Äpfel	27	15	27	15
Birnen	22	15	22	10
Pflaumen	22	7	18	11
Sauerkirschen	18	6	16	5
Süßkirschen	11	7	11	7

Anwendungen Fungizidapplikationen. Mit einem Anteil von 2 bis 4 % haben Herbizide einen vergleichsweise geringen Anteil bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau.

Beim Wirkstoffranking ergaben sich durch Nichtverfügbarkeit wichtiger Wirkstoffe wie Dithianon (Standardfungizid im Kern- und Steinobst), Pirimicarb (Insektizid gegen Blattläuse) oder Glufosinat (Herbizid) teilweise erhebliche Veränderungen zur Erhebung im Jahr 2001. So führte das Fehlen von Dithianon bei Steinobst zu einem bedenklich intensiven Einsatz von Kupfer, dessen Anteil sich verdoppelte. Zur Bekämpfung von Blattläusen und der Kirschfruchtfliege wurde in Kirschen verstärkt Dimethoat eingesetzt. Bei Süßkirschen verzehnfachte sich der Anteil dieses Wirkstoffes, weil der Wirkstoff Fenthion ersetzt werden musste. Der Vergleich der Ergebnisse aus den Erhebungen 2001 und 2004 zeigt, dass die Anzahl der eingesetzten Wirkstoffe bei Fungiziden und Insektiziden deutlich abgenommen hat, was im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen gegen Schaderregern als bedenklich anzusehen ist.

Den in den NEPTUN-Erhebungen erhobenen Daten kommt sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus politischer Sicht große Bedeutung zu. Die Fortführung dieser Erhebungen ist deshalb auch ein zentraler Bestandteil des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“.

Regionalisierung der deutschen Ackerbaugebiete für die NEPTUN-Erhebung

Die Erhebungen zur Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln (NEPTUN-Projekte) werden mit dem Ziel durchgeführt, den tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz in Regionen mit vergleichbaren Bedingungen für die landwirtschaftliche Produktion zu erfassen. Deshalb erfolgen sie naturraumbezogen. Für die im Jahr 2000 durchgeführte NEPTUN-Erhebung wurde Deutschland in 34 Regionen eingeteilt. Bei der Durchführung des Projekts und bei der Auswertung der erhobenen Daten zeigte sich jedoch, dass es nicht möglich war, für alle Fruchtarten den notwendigen Stichprobenumfang zu gewährleisten. Außerdem war der Aufwand für die Datenakquisition durch die hohe Anzahl der Erhebungsregionen extrem hoch. Aus diesen Gründen war es notwendig, für zukünftige Erhebungen im Ackerbau neue Regionen zu bestimmen, wobei deren Anzahl auf höchstens 20 verringert werden sollte. Dabei waren zusätzlich folgende Rahmenbedingungen zu beachten:

- Fachlicher Hintergrund für diese Regionalisierung ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau,
- die Regionen dürfen eine gewisse Mindestgröße nicht unterschreiten,
- die Grenzen der Regionen entsprechen den Grenzen von Gemeinden,
- die Regionen werden durch geschlossene Gebiete repräsentiert.

Die Regionalisierung erfolgte auf der Basis der Wachstumsbedingungen von Winterweizen:

- Mitteltemperatur der Monate April und November (Klimadaten von 370 Stationen des Deutschen Wetterdienstes)
- Niederschlagssumme der Monate April und November
- Bodengüte (durchschnittliche Bodenzwertzahlen der Gemeinden)
- Weizenertrag (durchschnittliche Erträge 1999 auf Kreisebene)
- Weizenanbaudichte (kreisbezogene Daten aus 1999).

Die Gemeindedaten wurden mit Hilfe von statistischen Verfahren analysiert und mit der GIS-Software ARC/INFO verarbeitet. Das Verfahren zur Abgrenzung von Regionen ist zur Lösung analoger Fragestellungen geeignet, die vollständig automatisierte Ableitung einer vorgegebenen Anzahl von Regionen ist allerdings nicht möglich. Die endgültigen Grenzen dieser Gebiete müssen in der Regel in einem weiteren, durch Expertenwissen gestützten Schritt abschließend festgelegt werden.

PLASMOVITI - Simulationsmodell zur Vorhersage des Auftretens des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) an der Weinrebe

Der Pilz *Plasmopara viticola* ist einer der bedeutendsten Krankheitserreger im Weinbau. Die Bekämpfung dieses Pilzes mit dem Ziel, Reben und Trauben gesund zu erhalten, erfolgt gegenwärtig durch bis zu acht Fungizidanwendungen pro Vegetationsperiode.

In einem vom BMELV geförderten Kooperationsprojekt wurde von der Forschungsanstalt Geisenheim, dem Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg im Breisgau und der BBA das Simulationsmodell PLASMOVITI erarbeitet. PLASMOVITI soll als Entscheidungshilfe für den amtlichen Rebschutzdienst dazu beitragen, zielgerichtete, optimal terminierte Bekämpfungsempfehlungen zu ermöglichen und somit die Anzahl der Pflanzenschutzmitelanwendungen gegen *Plasmopara viticola* zu reduzieren. Mehrjährige Untersuchungen

haben gezeigt, dass bodenbürtigen Infektionen eine größere Bedeutung beigemessen werden muss. Aus diesem Grunde basiert in PLASMOVITI die Simulation der Epidemieentwicklung nicht nur auf blattbürtigen Infektionen (Sekundärzyklus des Pilzes), wie in den bisher genutzten Modellen, sondern berücksichtigt auch bodenbürtige Infektionen, die im Verlauf der Vegetationsperiode mehrmals auftreten können. Als Eingangsparameter werden Wetterdaten aus dem agrarmeteorologischen Messnetz der Bundesländer genutzt (Stundenwerte von Temperatur, relativer Luftfeuchte, Niederschlag und Blattbenetzung). Das Modell zeigt mögliche Neuinfektionen, sowohl Primär- als auch Sekundärinfektionen, und die entsprechenden Inkubationszeiten auf. Es ist geplant, die Validierung von PLASMOVITI in den Jahren 2006 und 2007 an der Forschungsanstalt Geisenheim durchzuführen. Falls im Rahmen dieser Erprobung nachgewiesen wird, dass das Modell über eine für den Praxiseinsatz ausreichende Abbildungsgüte verfügt, soll es zukünftig im Rahmen der Rebschutzberatung eingesetzt werden.

Der Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Qualität der Flora von Saumbiotopen

In einem langfristigen Beobachtungsprogramm zur Ermittlung der Auswirkungen unterschiedlich bewirtschafteter landwirtschaftlicher Flächen auf die Qualität der Flora angrenzender Saumbiotope wurden vegetationskundliche Erhebungen auf Dauerbeobachtungsflächen von insgesamt 26 Saumbiotopen in den Naturräumen Rückland der Mecklenburger Seenplatte und der Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen durchgeführt. In den Untersuchungen wurden Vegetationsaufnahmen in der Regel zu vier Terminen während der Vegetationsperiode vorgenommen, so dass eine fast vollständige Erfassung der Pflanzenarten auf dem jeweiligen Saumbiotop je Jahr möglich war.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl und das Auftreten einzelner Arten zwischen den Beobachtungsjahren variieren. Auf Saumbi-

otopen, die sowohl an extensiv als auch an konventionell bewirtschaftete Flächen grenzen, wurden gelegentlich Rote-Liste-Arten gefunden, z. B. *Consolida regalis* (Feld-Rittersporn) oder *Camelina microcarpa* (Kleinfrüchtiger Leindotter). Die Ergebnisse bestätigen, dass Extensivierungsmaßnahmen überwiegend positive Auswirkungen auf die Qualität der Flora in den benachbarten Saumbiotopen haben. Konventionelle Bewirtschaftung führte jedoch nicht immer zu negativen Auswirkungen auf die Flora. In breiten Säumen (> 4 m), Böschungen oder breiten Hecksäumen mit benachbarten konventionell bewirtschafteten Flächen wurden teilweise wertvolle Pflanzenarten gefunden.

Die Untersuchungen belegen, dass der Stickstoffeintrag durch die angrenzende landwirtschaftliche Fläche eine besonders große Rolle bei der Ausprägung der Vegetation spielt. Die mittleren Stickstoffzeigerwerte der Vegetation der Saumbiotope, die an extensiv bewirtschaftete Flächen grenzen, weisen darauf hin, dass sich je nach Bodenart und Dauer der Umstellung von konventionell auf extensive Bewirtschaftung

Einteilung Deutschlands in NEPTUN-Erhebungsregionen für den Ackerbau



Pflanzenschutzmittelanwendung im Weinbau





Sandtrockenrasenart *Corynephorus canescens*



Sandtrockenrasenart *Jasione montana*

tung eine regional und standorttypische Flora einstellen kann.

Allen untersuchten Saumbiotopen war überwiegend die Gräserdominanz gemeinsam, es traten meist Elemente der Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 (Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes) auf. Häufig dominierte auch *Elymus repens* (Gewöhnliche Quecke); am Wegrand des Saumes kam das *Lolietum perennis* Gams 1927 (Weidelgras-Breitwegerich-Trittrasen) vor. Auf den armen, schnell aushagernden Sandböden wurden auf Saumbiotopen, die an Dauerbrachen oder wieder in Bewirtschaftung genommene Dauerbrachen angrenzen, regional- und standorttypische Arten der Sandtrockenrasen gefunden, z. B. *Corynephorus canescens* (Silbergras) oder *Jasione montana* (Berg-Jasione).

Inwieweit Herbizidabdrift zu Veränderungen der Vegetationsausprägung in Saumbiotopen beiträgt, ist noch nicht eindeutig belegt. Herbizidschäden an Nichtzielpflanzen auf den Saumbiotopen wurden stellenweise beobachtet. Es kann vermutet werden, dass das unterschiedliche Auftreten bestimmter Pflanzenarten in einzelnen Beobachtungsjahren u. a. neben anderen Einflüssen durch Herbizideintrag hervorgerufen wurde.

Probabilistische Bewertung des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmitteln

Im Rahmen der Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln für den Naturhaushalt wird derzeit von den an der Zulassung beteiligten Behörden ein Paradigmenwechsel vorbereitet. Die bisherige Verfahrensweise bei der Expositionsanalyse soll durch probabilistische Komponenten abgelöst werden. Die Möglichkeiten einer probabilistischen Risikobewertung gehen über die einer deterministischen Bewertung hinaus, da auch zur Häufigkeit und der Wahrscheinlichkeit des Risikos Auskunft gegeben werden kann. Zudem kann die Variabilität der Eingangsparameter in den Entscheidungsprozess einbezogen werden. Es wird somit möglich, realistischere Anwendungsbestimmungen festzulegen.

Im Auftrag des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit wurden im Berichtsjahr erste Ergebnisse zur bundesweiten Expositionssituation aquatischer Lebensgemeinschaften durch Abdrift für die Kulturen des Obstbaus vorgelegt. Voraussetzung für diese Arbeiten waren Informationen über die reale Landschaft, die in hoher räumlicher und thematischer Auflösung als Digitale Landschaftsmodelle in den Datenbanken des Instituts gepflegt

und für Auswertungen mit modernen GIS-Werkzeugen und Datenbanksystemen vorgehalten werden. Die Grundlage der probabilistischen Expositionsabschätzungen und Risikoanalysen bildet eine Datenbank, die die räumlichen Beziehungen zwischen Obstflächen und Oberflächengewässern abbildet. Dazu wurden alle Oberflächengewässer bis zu einer Entfernung von 150 m zu Obstflächen aus dem ATKIS-Datenbestand selektiert und durch eine Segmentierung in 25 m Abschnitte unterteilt. Jedes Gewässersegment wird als Gewässerpunkt mit den entsprechenden Gewässerparametern (Gewässerbreite, Gewässertyp, u. a.) in einer Datenbank gespeichert. Für jeden dieser Gewässerpunkte wird in acht Himmelsrichtungen die Nachbarschaft zu landwirtschaftlichen Flächen (z. B. Obstbau) gebildet und die Entfernung der Obstfläche zum Gewässer ermittelt.

Landschaftselemente, die zur Abdriftminderung (z. B. Hecken, Feldgehölze oder Baumreihen) zwischen Obstflächen und Gewässern beitragen können, werden als spezifische Faktoren bei der Berechnung der Konzentration von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern berücksichtigt. In einem mehrstufigen räumlichen Analyseverfahren wird jeder Gewässerabschnitt hinsichtlich seines Wiederbesiedlungspotenzials aus umgebenden Abschnitten, die als unbelastet durch Pflanzenschutzmittel gelten können, untersucht. Dadurch werden Effekte, die von

einer Wiederbesiedlung ausgehen können, beachtet. Die Arbeiten sollen 2006 weitergeführt werden.

Neue Möglichkeiten für das Pflanzenschutzmittel-Management auf gewässerfernen Landwirtschaftsflächen

Anders als bei der probabilistischen Expositionsanalyse, die im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt wird, stehen gewässerferne Landwirtschaftsflächen im Blickpunkt der Betrachtung eines im Berichtsjahr abgeschlossenen Vorhabens. Dabei wurde ein praxistaugliches Verfahren entwickelt, welches – zunächst für den Eintragspfad Abdrift und bezogen auf die Exposition aquatischer Organismen – Landwirtschaftsflächen objektiv identifiziert, von denen keine Beeinträchtigung für umliegende Gewässer ausgehen. Der Anteil dieser Flächen liegt in den Bundesländern bei Ackerflächen zwischen 10 und 70 %, bei Raumkulturen zwischen 25 und 60 %.

Die Informationen zur räumlichen Lage dieser gewässerfernen Gebiete können über digitale oder analoge Kartenwerke sowie über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Prototypen für die Bereitstellungswege solcher Karten wurden im Vorhaben realisiert. Der Praxis werden mit den Karten Hilfsmittel für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln an die Hand gegeben. Alle Bundesländer, die über die entsprechende Datenbasis (ATKIS DLM25, 2. Ausbaustufe) verfügen, können das Verfahren nutzen. Die entsprechenden Karten werden den Bundesländern auf DVD bereitgestellt.

Anwendung des Umwelt-Risikobewertungsmodells SYNOPSIS im Rahmen des Hot Spot-Managements

Im Rahmen des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ ist die regionale Anwendung von SYNOPSIS Teil eines umfassenden Systems zur Erkennung von potenziell höheren Risikobereichen (Hot Spots), die

durch die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf die Umwelt entstehen. Die feldbezogenen Daten der landwirtschaftlich genutzten Flächenstücke werden mit Hilfe spezifisch entwickelter GIS-Werkzeuge aus dem Informationssystem ATKIS abgeleitet. Hierfür entwickelte GIS-Prozeduren ermöglichen die Verknüpfung dieser geografischen Daten mit einer digitalen Bodenkarte, einem digitalen Geländemodell und einem Klimadatensatz (ca. 100 Klimastationen), um dadurch die feldbezogenen Input-Parameter zu ermitteln. Die Kulturarten werden entsprechend der Anbaustatistik zufällig verteilt.

Die Parameter für die praktische Anwendung von Pflanzenschutzmitteln werden aus den NEPTUN-Erhebungen entnommen. Jeder Fruchtart wird dabei zufällig ein der NEPTUN-Erhebung entsprechendes Applikationsmuster innerhalb einer Region zugewiesen. Dadurch ist es möglich, für alle 1,5 Millionen landwirtschaftlich genutzte Flächenstücke in Deutschland ein Risikopotenzial zu berechnen. Die ermittelten Risikopotenziale werden in einer Oracle-Datenbank gespeichert und können mit GIS-Software räumlich dargestellt werden. Als Beispiel ist die Kennziffer (ETR) für das akute Risiko für Wasserflöhe (*Daphnia*) dargestellt. Die abgebildete Karte stellt die berechneten akuten Risikopotenziale für Wasserflöhe der einzelnen Flächenstücke dar, die sich aus der Spritzfolge auf den Flächenstücken

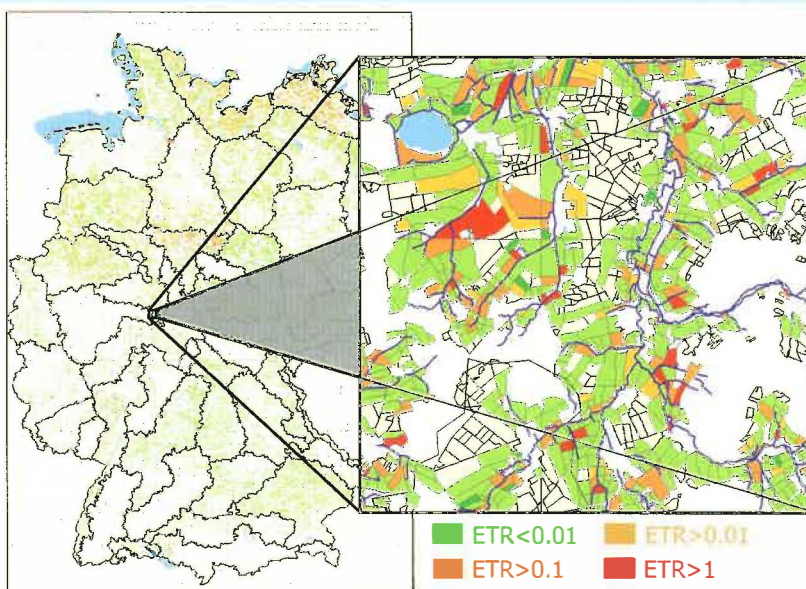
ergeben. Die Risikopotenziale werden in vier Kategorien eingeteilt:

hohes Risikopotenzial: $ETR > 1$,
mittleres Risikopotenzial: $1 > ETR > 0,1$,
geringes Risikopotenzial: $0,001 > ETR > 0,01$,
kein relevantes Risikopotenzial: $ETR < 0,001$.

Die feldbezogenen Risikopotenziale werden im nächsten Schritt aggregiert. Man erhält für einzelne Raumeinheiten (z. B. 10×10 km) Flächeneinheiten, auf denen ein bestimmtes Risikopotenzial (z. B. $ETR = 1$ oder $ETR = 0,1$) überschritten wird. Die dargestellten Auswertungen zeigen exemplarisch die berechneten akuten Risikopotenziale für Wasserflöhe mit und ohne Berücksichtigung der gesetzlichen Abstandsauflagen.

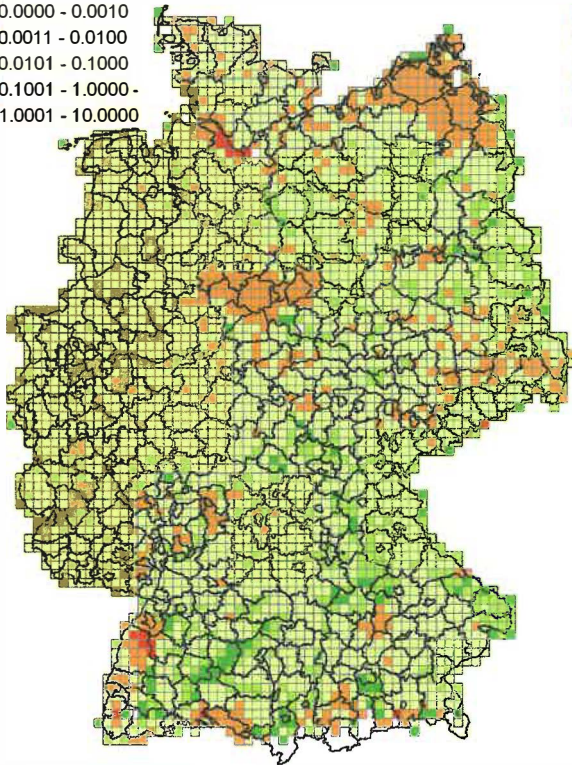
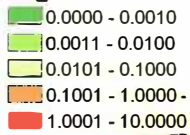
Die Auswirkungen der gesetzlichen Abstandsauflagen sind deutlich zu erkennen. Lässt man sie unberücksichtigt, zeigt sich, dass auf 18 (0,4 %) der Flächeneinheiten ein hohes und auf 592 (15,4 %) ein mittleres Risikopotenzial besteht. Durch Berücksichtigung der Abstandsauflagen sind diese Werte deutlich reduziert. Es werden nur noch bei 2 (> 0,01 %) bzw. 60 (1,6 %) der Flächeneinheiten hohe bzw. mittlere Risikopotenziale festgestellt. In der Abbildung wird deutlich, dass sich die Flächeneinheiten mit erhöhten Risikowerten auf räumlich begrenzte Regionen beschränken. Die Differenz zwischen beiden Karten macht auf die Regionen aufmerksam, in denen eine Kontrolle der guten fachlichen Praxis, zu der auch die

Feldbezogene Risikokennziffern am Beispiel des akuten Risikopotenzials für Wasserflöhe



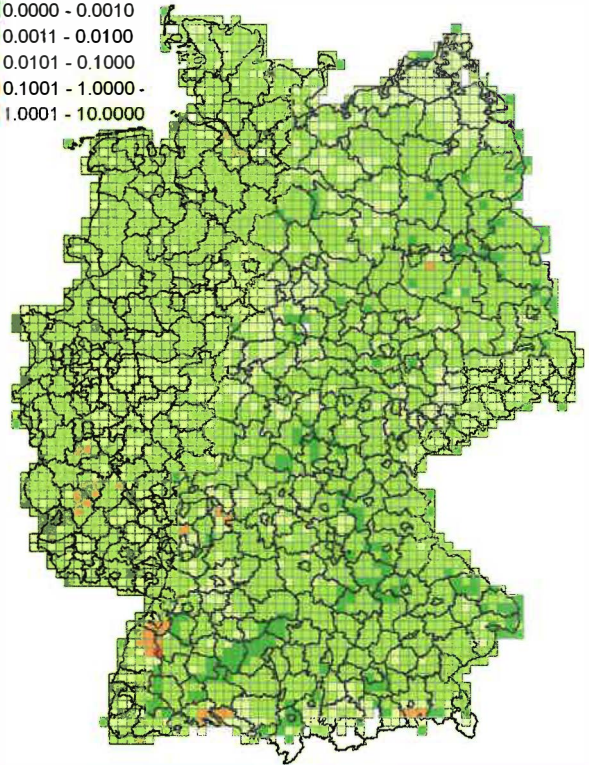
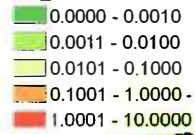
Mittelwert

abr_da



Mittelwert

abr_da



Akutes Risikopotenzial für Wasserflöhe ohne (links) bzw. mit Berücksichtigung der Abstandsauflagen (rechts)

Einhaltung der Anwendungsbestimmungen von Pflanzenschutzmitteln zählt, besonders wichtig ist, weil hier nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass Verstöße zu negativen Umweltwirkungen führen können. Abschließend ist zu bemerken, dass hier nur vorläufige Aussagen getroffen wurden; weitere GIS-Werkzeuge zur Identifikation von Hot Spot-Bereichen befinden sich in der Entwicklung.

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** (ab 01.09.)
WOR Dr. agr. Bernd **Hommel**
WOR'in Dr. rer. nat. Marga **Jahn**
WOR PD Dr. agr. habil. Stefan **Kühne**
WR Dr. rer. nat. Rainer **Müller**
WOR Dr. sc. agr. Bernhard **Pallutt**
WD'in Dr. agr. Waltraud **Pallutt**
WR'in Dr. agr. Petra **Seidel**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Mohammad Jehad **Agha**
Stephan **Deike**
Dr. agr. Thomas **Engelke**
Carola **Kromphardt**
Dr. rer. hort. Peggy **Marx**
Eva **Nega** (bis 31.05.)
Dr. rer. nat. Markus **Schorling**
Kerstin **Schumacher**
Dr. agr. Jana **Tigges** (bis 14.02.)
Dr. agr. Franziska **Waldow**
Sara **Wolff** (15.09. bis 15.12.)

Institut für integrierten Pflanzenschutz

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

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 Bemühungen waren im Berichtsjahr auf konzeptionelle und pflanzenschutzpolitische Arbeiten gerichtet. Das Institut wirkte maßgeblich an der Überarbeitung der Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz mit. Die Neuauflage wurde am 24.03.2005 im Bundesanzeiger publiziert. Das Institut war außerdem im besonderen Maße bei der Um-

setzung des am 29.10.2004 von der damaligen Bundesministerin Künast verabschiedeten „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ beteiligt. Die Aufgaben der Bundesstelle werden im Wesentlichen von den Instituten für integrierten Pflanzenschutz und für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz wahrgenommen. Das Institut für integrierten Pflanzenschutz war beteiligt an der Vorbereitung und Durchführung der Konstituierenden Sitzung des Forums „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ am 25.01.2005 in Berlin und der 2. Sitzung am 25.05.2005 in Kleinmachnow. Das Institut war Mitorganisator des 1. Fachgesprächs „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ am 24.05.2005 und mit großem Erfolg wurde am 23. und 24.11.2005 in Kleinmachnow ein Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“ durchgeführt.

Nach dem Beschluss des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ wurden die aktuellen Arbeiten am Institut noch stärker auf die Anforderungen des Programms 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 16.06.2005 durchgeführte Versuchsfeldtag, zu dem sich 70 Besucher einfanden, stand ganz im Zeichen des 10-jährigen Jubiläums des Versuchsfeldes und der Strategieversuche.

Der Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau hat sich als ein eigenständiger Arbeitsschwerpunkt etabliert. Die experimentellen Arbeiten konzentrieren sich auf die Kontrolle von Raps- und Kartoffelschädlingen sowie die Erprobung von Pflanzenstärkungsmitteln und auf alternative Verfahren der Saatgutbehandlung. Darüber hinaus werden im Rahmen eines Forschungsverbundes auch andere Fragen des Pflanzenschutzes behandelt. Ein breites Internetangebot bietet neben Informationen über alle Bereiche des Pflanzenschutzes ein Forum für den Informationsaustausch, an dem auch die einschlägigen Forschungseinrichtungen aus Österreich und der Schweiz beteiligt sind.

Ein bereits 1996 angelegter Versuch mit gentechnisch verändertem herbizidresistenten Raps und Mais dient der Bewertung längerfristiger Auswirkungen aus der Sicht des Pflanzenschutzes. Zunächst standen das Unkrautmanagement und langfristige Auswirkungen auf die Diversität der Ackerbegleitflora im Vordergrund. Zwischenzeitlich wurden im Rahmen von Drittmittelprojekten auch Begleituntersuchungen zu agrarökologischen und sicherheitsrelevanten Aspekten durchgeführt. In jüngster Zeit wurden Erhebungen zum Pollentransfer bei transgenem Mais und zur Auskreuzung des transgenen Rapses in konventionellen Raps durchgeführt. Schließlich erfolgten Untersuchungen im Rahmen der im Jahre 2000 begonnenen Feldstudie zu den ökologischen Auswirkungen des Anbaues von Bt-Mais im Oderbruch, die im Jahre 2005 erstmalig als anbaubegleitendes Monitoring durchgeführt wurden.

Langzeitversuche zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Langzeitwirkungen von Pflanzenschutzstrategien auf die Populationsdynamik bodenbürtiger Schaderreger, die Selektion schwer zu regulierender Unkräuter, die Resistenzentwicklung gegenüber Pflanzenschutzmitteln, die Ertragsentwicklung sowie die Energie- und N-Effizienz sind meist erst nach deutlich mehr als zehn Jahren sicher zu beurteilen. Somit erfordert die Abschätzung des notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit auch Langzeitversuche, in denen die jeweiligen Pflanzenschutzstrategien über einen längeren Zeitraum untersucht werden.

Der 1995 am Standort Dahnsdorf angelegte Versuch beinhaltet drei Bewirtschaftungssysteme in modellhafter Betrachtung, von denen die Systeme „Marktfruchtbau“ und „Futterbau“ durch zwei Intensitätsstufen der Pflanzenschutzmittelanwendung (situationsbezogen = 100 % und 50 % von situationsbezogen) in den Hauptkulturen gekennzeichnet sind.

Verunkrautung und Wirtschaftlichkeit der Herbizidanwendung

In den letzten Jahren kam es nach ständiger Anwendung halbiertes Herbizidaufwandmengen infolge von Wirkungsverlusten im Bereich von 10 bis 30 % zu einer Zunahme des Auftretens von insbesondere Windhalm (*Apera spica-venti*), Kamille-Arten (*Matricaria* spp.) und Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*). Seit zwei Jahren sind nach der Applikation der halben Herbizidaufwandmenge auch eine Selektion von *Centaurea cyanus* und eine zunehmende Restverunkrautung zu beobachten. Dadurch verringerten sich die herbizidbedingten Mehrerträge im Jahre 2005 bei den angebauten Wintergetreidearten. In den konkurrenzschwächeren Weizen- und Gerstenbeständen fällt der Mehrertrag der auf 50 % reduzierten Herbizidanwendung bereits seit dem siebten Versuchsjahr niedriger aus. Im konkurrenzstarken Roggen wurde dies erstmals im Berichtsjahr ermittelt.

Die Differenzen der herbizidbedingten Mehrerträge zwischen den beiden Herbiziddosierungen lagen im letzten Versuchsjahr mit 7,0 dt/ha bei Weizen, 8,5 dt/ha bei Gerste und 7,0 dt/ha bei Roggen überraschend in der gleichen Größenordnung. Damit ist die ständige Halbierung der Herbizidaufwandmenge in Gerste und Weizen seit dem siebten und im Roggen seit dem zehnten Versuchsjahr mit wirtschaftlichen Einbußen im Vergleich zur Nutzung situationsbezogener Dosierungen verbunden. In der Wintergerste führte die Halbierung der Herbizidaufwandmenge erstmals zu wirtschaftlichen Verlusten.

Krankheitsauftreten und Wirtschaftlichkeit der Fungizidanwendung

Bei Blatt- und Ährenkrankheiten wurden bislang keine Langzeiteffekte durch die Verminderung der Aufwandmenge von Fungiziden festgestellt. Im Jahr 2005 war das Krankheitsauftreten relativ niedrig. Insbesondere der Befall mit Braunrost (*Puccinia recondita*) in Winterroggen, der am Standort im Vergleich aller Versuchsjahre wichtigsten Krankheit, lag weit unter dem langjährigen Mittel. Die Mehrerträge durch die Fungizidbehandlung nach relativ später Überschreitung der Bekämpfungsschwelle (in BBCH 59) waren gering (ca. 3 dt/ha) und die Applikationen im Gegensatz zu den Vorjahren nicht wirtschaftlich. Erstmals trat am Standort Dahnsdorf *Ramularia collo-cygni* in Wintergerste (Sorte 'Naomie') in späten Entwicklungsstadien auf. Der starke Befall wurde durch die Behandlung mit einem Strobilurinpräparat, die nach Überschreitung der Bekämpfungsschwelle für Netzflecken in BBCH 59 erfolgte, sehr gut reduziert, die Behandlung war jedoch nur in den Feldern mit dem höchsten Befall wirtschaftlich.

Im Winterweizen herrschten im Mai auf Grund der feuchten Witterung sehr gute Infektionsbedingungen für die Blattdürre (*Septoria tritici*). Die in einem der drei Weizenfelder durchgeführte stadienorientierte Behandlung in BBCH 37 mit einem Strobilurinpräparat war sehr gut wirksam und führte zu ca. 15 dt/ha Mehrertrag sowohl bei voller als auch bei halber Aufwandmenge (Behandlungskostenfreier Mehrerlös ca. 70 Euro/ha bei voller und ca. 96 Euro/ha bei halber Aufwandmenge). Zu diesem Termin wurde

der Infektionszeitpunkt offensichtlich optimal getroffen, so dass auch die halbe Aufwandmenge ausreichte. Die Behandlung der zwei weiteren Weizenfelder erfolgte nach Überschreitung der Bekämpfungsschwelle für *Septoria tritici* acht Tage später. Diese Behandlung war gegen das Pathogen gleichfalls sehr gut wirksam, erbrachte jedoch einen deutlich geringeren Mehrertrag von ca. 7 dt/ha bei voller und ca. 2 dt/ha bei halber Aufwandmenge.

Stickstoff- und Energieeffizienz unter Beachtung der Pflanzenschutzintensität

Die Untersuchungen zu den Langzeitwirkungen der Intensität der Pflanzenschutzanwendung auf die Stickstoff- und Energieeffizienz wurden mithilfe des Bilanzierungsmodells REPRO durchgeführt. Die Regulierung von Schaderregern durch die gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln führte zu Mehrerträgen und demzufolge zu höheren Stickstoffzügen der Kulturpflanzen im Vergleich zu unbehandelten Flächen. Dadurch wurden die Stickstoffüberschüsse im Boden und somit das Stickstoffauswaschungspotenzial gemindert. In den Jahren 2002 bis 2004 konnte der Stickstoff-Saldo im Mittel der Betriebssysteme „Marktfruchtba“ und „Futterbau“ um ca. 30 kg N ha⁻¹ durch eine situationsbezogene Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln gesenkt werden. Nach der Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit halbierten Aufwandmengen wurde der Stickstoffüberhang um ca. 20 kg N ha⁻¹ verringert.

Die Menge an fossiler Energie, die eingesetzt werden musste, um eine Getreideeinheit zu erzeugen, stieg im gleichen Zeitraum um mehr als ein Drittel an, sofern auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verzichtet wurde. Dem hingegen verschlechterte sich die Energieintensität nur unwesentlich, wenn statt der situationsbezogenen Dosierung nur die halben Aufwandmengen angewandt wurden. Dies ist u. a. damit zu begründen, dass den grundsätzlich höheren Erträgen nach situationsbezogenem Pflanzenschutzmitteleinsatz ein größerer Energieinput durch die höheren Aufwandmengen gegenübersteht. Die Ergebnisse zeigen, dass Verbesserungen in der Ressourceneffizienz zu einer Reduzierung der Belastung des Naturhaushaltes beitragen.

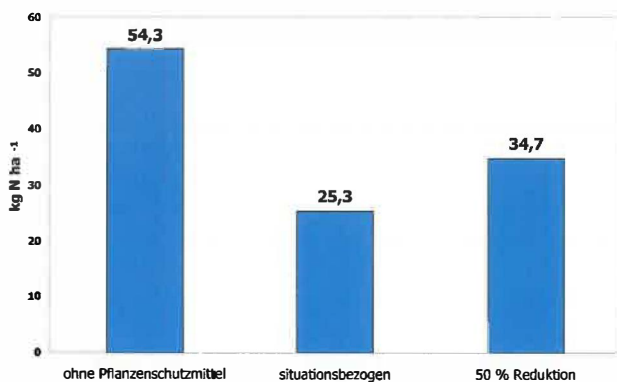
Mehrerträge und behandlungskostenfreie Mehrerlöse in Abhängigkeit von der Herbizidaufwandmenge in Getreide (Dahnsdorf, 2005)

	Mehrertrag (dt/ha)			Behandlungskostenfreier Mehrerlös ¹⁾ (Euro/ha)		
	WW	WG	WR	WW	WG	WR
Situationsbezogene Dosierung	16,8	10,0	13,8	132	62	75
50 % der situationsbezogenen Dosierung ²⁾	9,8	1,6	6,8	68	- 14	32

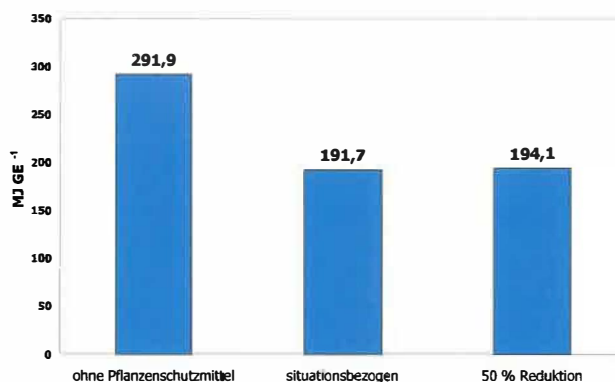
1) Kalkulation auf der Basis folgender Erlöse:

Winterweizen (WW): 10 Euro/dt; Wintergerste (WG) 9 Euro/dt; Winterroggen (WR) 8 Euro/dt

2) Zu den Herbizid- und Ausbringungskosten (10 Euro/ha) wurden Kosten für zweimaliges Striegeln von Winterweizen in einem von drei Feldern und von Wintergerste in einem von zwei Feldern in die ökonomischen Berechnungen einbezogen



Mittlerer N-Saldo (kg N ha⁻¹) in Abhängigkeit von der Pflanzenschutzintensität im Zeitraum von 2002 bis 2004



Energieintensität im Getreidebau (MJ GE⁻¹) in Abhängigkeit von der Pflanzenschutzintensität im Zeitraum von 2002 bis 2004

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 Pflanzenschutzmittelmengen“ innerhalb der Fruchtfolge Winterraps (bzw. Mais) – Winterweizen – Wintergerste verglichen. Diese Strategien werden seit 2002 auch auf dem Versuchsfeld in Dahnsdorf vergleichend untersucht.

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 bei Magdeburg (Magdeburger Börde) eingeleitet. Die Studie soll sich im Rahmen einer Fruchtfolge über sechs Jahre erstrecken. Dabei werden auf drei Feldern je zur Hälfte die Pflanzenschutzmaßnahmen nach guter fachlicher Praxis und mit 50%iger Reduzierung, gemessen

am Behandlungsindex der 100 %-Variante, durchgeführt. Die Untersuchungen wurden 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 erwarten.

Analysen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und zum notwendigen Maß in Beispielbetrieben

In drei Ackerbaubetrieben in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg

Mittlere Behandlungsindices (BI) der Pflanzenschutzmittelanwendung

Kultur/Standort	BI
Winterraps Halle	4,89
Winterweizen Magdeburg	4,70
Winterweizen Halle	4,57
Winterraps Fläming	4,14
Wintergerste Magdeburg	3,71
Winterraps Magdeburg	3,68
Zuckerrübe Magdeburg	3,44
Wintergerste Halle	2,96
Winterweizen Fläming	2,91
Zuckerrübe Halle	2,86
Zuckerrübe Fläming	2,35
Wintergerste Fläming	1,57

wurden während eines zehnjährigen Untersuchungszeitraums (1996 bis 2005) Studien zur Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel durchgeführt und Analysen zu möglichen Einsparungspotenzialen im chemischen Pflanzenschutz vorgenommen. Eine generelle Veränderung der Pflanzenschutzintensität wurde während des Zeitraumes nicht beobachtet. Bei Winterraps erhöhte sich die Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in zwei Betrieben, bei Winterweizen in einem Betrieb signifikant. Die Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendungen in Winterraps und Winterweizen lag im Allgemeinen höher als die in Zuckerrübe und Wintergerste. Die Unterschiede zwischen den Jahren waren bei den Herbizidanwendungen geringer als bei den übrigen Pflanzenschutzmitteln. Die Fungizidanwendungen im Winterraps nahmen in allen Betrieben signifikant zu. Ein deutliches Einsparungspotenzial wurde bei den Insektizidanwendungen festgestellt. Bei der Unkrautbekämpfung waren Einsparungen vor allem durch die Senkung der Dosis und durch einen Wechsel von einer pfluglosen zu einer wendenden Bodenbearbeitung möglich. Bei Fungiziden ließen sich Einsparungen durch eine bessere Wahl des Einsatzzeitpunktes und eine verstärkte Beachtung der Sortenresistenz erreichen.

Untersuchungen zur Saatgutbehandlung

Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut

Als Alternative zur chemischen Beizung wurde in den 80er Jahren die Elektronenbehandlung von Saatgut entwickelt. Bei diesem Verfahren wird die biozide Wirkung niederenergetischer Elektronen zur Bekämpfung samenbürtiger Pathogene genutzt. Das Verfahren wurde zunächst für Weizen zur Praxisreife entwickelt, ist jedoch nunmehr auch für weitere Getreidearten und Kulturen, z. B. Gemüsearten, anwendbar. Wie alle physikalischen Verfahren bedarf die Elektronenbehandlung keiner Zulassung gemäß Pflanzenschutzgesetz. Seit dem Jahr 2000 steht eine mobile Anlage (WESENITZ 2) zur Verfügung, die einen Durchsatz von 20 bis 30 t/h erlaubt. Bis Ende 2005 wurden mit dieser Anlage bereits über 15.000 t Getreidesaatgut behandelt und vermarktet. Vorteile der Elektronenbeizung sind eine unselektive, sichere Wirkung gegen samenbürtige Schaderegner; eine Entwicklung von Resistenzen ist nicht zu erwarten. Es entstehen keine Rückstände im Boden und Restsaatgut kann bedenkenlos verfüttert werden. Für Mensch und Tier besteht keine Gefährdung.

Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau

Im Jahr 2005 wurden die Arbeiten zur Erhaltung und Verbesserung der Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau fortgesetzt. Das im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ geförderte Projekt „Strategien zur Regulierung von Steinbrand im Weizen (*Tilletia caries*, *Tilletia controversa*) unter besonderer Berücksichtigung von Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen“ wurde nach einem dritten Versuchsjahr mit der Auswertung der Ergebnisse der Feldversuche an drei Standorten (in Hessen, Niedersachsen und Brandenburg) abgeschlossen. Die Resultate der vorangegangenen Jahre konnten im letzten Versuchsjahr weitgehend bestätigt und damit die Empfehlungen für die Praxis sicherer gemacht werden. Die Behandlung anfälliger Sorten ist ab 5 bis 10 Sporen pro Korn, von mittelanfälligen Sorten ab 20 Sporen pro Korn notwendig, wenn das Getreide als Saatgut verwendet werden soll.

Das Pflanzenstärkungsmittel TILLECUR hat seine Wirksamkeit bewiesen.

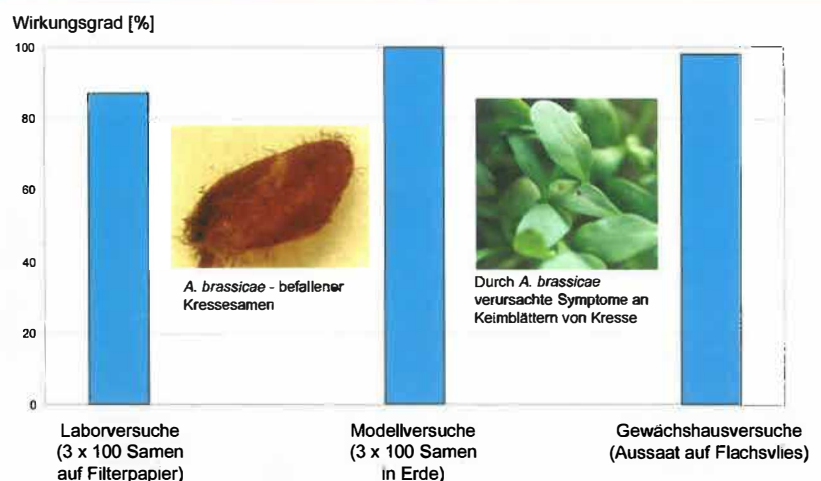
Biologische (pflanzliche Produkte und mikrobielle Mittel) und physikalische Verfahren (Heiß- und Warmwasserbehandlung, Vakuum-Dampf) werden in einem weiteren BMELV-Verbundprojekt, „Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau“, in ihrer Wirkung auf samenbürtige Pathogene an wichtigen Ackerbau- und ausgewählten Gemüsebaukulturen untersucht. Im Berichtsjahr erfolgten Gewächshausversuche mit *Fusarium graminearum* an Weizen, Schneeschimmel an Weizen, Roggen und Triticale sowie Anthraknose (*Colletotrichum gloeosporioides*) an Lupine. Einen Schwerpunkt bildeten Untersuchungen an *Septoria nodorum* an Weizen. Deutliche Wirkungen wurden mit SERENADE (*Bacillus subtilis*) und MILSANA erzielt. Die Pflanzenstärkungsmittel LEBERMOOSER, TILLECUR und KENDAL sowie die Heißwasserbehandlung waren weniger geeignet. Gegenwärtig wird in Feldversuchen die Übertragbarkeit der Ergebnisse in das Freiland überprüft.

Die Behandlung von Gemüsesaatgut mit verschiedenen physikalischen und biologischen Methoden zur Regulation samenbürtiger Pathogene ist Gegenstand und Ziel des von der EU geförderten Projektes STOVE, das durch das Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA koordiniert wird. Dem Institut für integrierten Pflanzenschutz obliegt die Untersuchung der Anwendbarkeit der Elek-

tronenbehandlung. Für die Kulturen Möhre, Kohl, Petersilie, Feldsalat, Bohne und Erbse wurden geeignete Behandlungsparameter untersucht. Am Beispiel unterschiedlich stark infizierten Möhrensaaftgutes mehrerer Sorten erfolgt die Optimierung geeigneter Behandlungsparameter der Elektronenbehandlung. Der Erhöhung der Beschleunigungsspannung und damit der Eindringtiefe der Elektronen kommt eine größere Bedeutung zu als der Erhöhung der Dosisstärke.

Als weitere alternative Saatgutbehandlung wurde im Rahmen des BMELV-Verbundprojektes „Feuchtheißluftbehandlung zur Reduzierung samenbürtiger Pathogene im Ökologischen Landbau“ die Wirkung dieser speziellen Methode an Saatgut untersucht, für das auf Grund seiner biologischen Eigenschaften (Schleimbildung, Schrumpfung im Wasser) eine Heißwasserbehandlung als phytosanitäre Maßnahme ausscheidet. Die Feuchtheißluftbehandlung, deren Prinzip in einem nahezu gleichzeitigen Erwärmen, Befeuchten und Rücktrocknen des Saatgutes besteht, wurde von der Firma HILD Samen GmbH durchgeführt. Die Erprobung der Wirkung erfolgte in Labor-, Modell- und Gewächshausversuchen an Saatgut von Basilikum, Kresse, Radies, Schnittlauch, Gartenbohne, Wilder Rauke, Spinat und Roter Rübe. Für die Vertreter der *Chenopodiaceae* (Spinat, Rote Rübe) erwies sich die Heißwasserbehandlung als besser geeignet. Eine gute Wirkung der Feuchtheißluftbehandlung konnte vor allem an Kresse erreicht werden.

Wirkung der Feuchtheißbehandlung bei Kresse



Feldversuche zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau

Auf den nach EU-Ökorichtlinien zertifizierten Versuchsflächen in Dahnsdorf werden Untersuchungen zur Regulierung des Kartoffelkäfers durchgeführt. Neben dem auf Neemöl basierenden NEEMAZAL-T/S wurde auch das *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (B.t.t.)-Präparat NOVODOR FC und das aus Natur-Pyrethrum und Rapsöl bestehende Pflanzenschutzmittel SPRUZIT NEU in die Versuche einbezogen. Im Berichtsjahr kam es zu dem größten Befall mit Kartoffelkäfern seit Anlage des Versuchsfeldes im Jahr 1995. In der Kontrollvariante wurden Ende Juni durchschnittlich 55 Larven pro Pflanze gezählt. Schon drei Wochen später waren 90 % der Blattmasse der Pflanzen in der Kontrolle durch den Fraß vernichtet. Die einmalige Anwendung der genannten Pflanzenschutzmittel konnte den Massenbefall in keinem Fall wirkungsvoll reduzieren. Eine zweimalige Anwendung wäre unter Praxisbedingungen in jedem Fall erforderlich gewesen. Die Neemöl-Behandlung zeigte wie schon im vergangenen Jahr die beste Wirkung und konnte den Fraß der Larven und Käfer um 14 Tage aufhalten. SPRUZIT NEU zeigte wiederum die geringste Wirkung.

Besonders der ökologische Rapsanbau leidet unter dem Auftreten von Stängelrüssler, Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler und Kohlschotenmücke. Um Lösungen für die Regulierung der Schädlinge zu finden, war im Berichtsjahr erstmalig Raps in die Fruchtfolge des Ökologischen Landbaus auf dem Versuchsfeld aufgenommen worden. Eine zweimalige Neemöl-Behandlung gegen die Stängelrüssler konnte den Befall von durchschnittlich zehn Käferlarven pro Pflanze halbieren. Die einmalige Pyrethrum-Behandlung gegen den Rapsglanzkäfer verringerte die Blütenverluste pro Haupttrieb um etwa ein Viertel.

Nach zehnjährigen Feldversuchen in Dahnsdorf ist eine Bilanz des Unkrautauftretens gezogen worden. Nach der Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweise hat sich die Artenzahl im Getreidebau langsam erhöht. Seit dem vierten Anbaujahr ist in allen Getreidearten das Auftreten der Rauhaarigen Wicke und der Ackerkratzdistel beobachtet worden. Der bisher nur geringe Deckungsgrad

beider Arten unter 1 % dürfte in erster Linie an dem hohen Luzerne/Klee/Gras-Anteil in der Fruchtfolge liegen. Im Winterroggen und Winterweizen nahm der Windhalm infolge der konkurrenzschwachen Getreidebestände und der ungenügenden Wirkung des Striegels allmählich zu.

Wie in den Vorjahren wurden im Winterroggen Pflanzenschutzmittel angewendet, um mögliche Wirkungen auf die Pilzkrankheiten und den Ertrag zu ermitteln. Es wurden sowohl bekannte als auch neue, aussichtsreich erscheinende Mittel ausgewählt. Im Versuchsjahr 2005 kamen FUNGIFEND + CHLOROFEND, BROTRUNK FÜR PFLANZEN und PROFITAL zur Anwendung. Während sich zu Beginn der Vegetationsperiode die *Rhynchosporium*-Blattfleckkrankheit aufgrund der feuchtkühlen Witterung in stärkerem Maße entwickelte, trat der Braunrost im Jahr 2005 deutlich geringer auf als in den Vorjahren. Ein signifikanter Einfluss auf die Krankheits- und Ertragsentwicklung wurde durch die Pflanzenschutzmittel nicht erzielt.

Online Datenbank ALPS-BBA

Mit der Online Datenbank ALPS-BBA stehen Erzeugern von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen, Beratern und anderen Interessierten umfassende Informationen zu nichtchemischen Pflanzenschutzmaßnahmen online zur Verfügung. Die BBA leistet damit einen Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes und zur Verringerung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. Die Datenbank soll Nutzer informieren, die die befallene Kulturpflanze kennen und in der Lage sind, den Schaderreger zu

Rapsglanzkäfer – ein Problem im Ökologischen Landbau



bestimmen. Es wird daher keine Diagnosehilfe angeboten. 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 wird kontinuierlich erweitert und aktualisiert. Gestartet wurde mit dem Modul „Winterweizen und phytopathogene Pilze, Schadinsekten und Unkräuter - präventive Maßnahmen“. Ab 2006 werden weitere Informationen über landwirtschaftliche Hauptkulturen und direkte nichtchemische Maßnahmen aufgenommen.

Schließen von Lückenindikationen im Pflanzenschutz

Durch intensive Bemühungen aller Beteiligten konnte die BBA gemeinsam mit dem Arbeitskreis Lückenindikationen und der Zulassungsbehörde Lösungen für eine Vielzahl von Lücken schaffen. Im Zeitraum vom 1. Dezember 2004 bis 1. Dezember 2005 wurden insgesamt 127 Pflanzenschutzmittel in 270 Anwendungsgebieten nach §§ 18, 18a Pflanzenschutzmittelgesetz genehmigt. Dies betrifft 48 Fungizide/Bakterizide mit 102 Anwendungsgebieten, 44 Insektizide/Akarizide/Molluskizide/Rodentizide mit 85 sowie 36 Herbizide/Wachstumsregler mit 83 Anwendungsgebieten. Von den genannten Mitteln können 10 Pflanzenschutzmittel mit 41 Anwendungsgebieten auch im Ökologischen Landbau eingesetzt werden.

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. Umfassende Unterstützung erhalten die Unterarbeitskreise Lückenindikationen von der BBA hinsichtlich der Erfassung aller Ergebnisse zur Wirksamkeit und zum Rückstandsverhalten in speziellen Datenbanken. Die internationale Zusammenarbeit bei der Lösung der Lückenindikationsprobleme basiert wesentlich auf Kontakten zu den USA, Großbritannien und Österreich. Im Rahmen der EU wird in der Technical Working Group „Minor Uses“ mitgearbeitet.

Einsatzgebiet	Anzahl Anwendungsgebiete		
	aktuell genehmigt	in zweijähriger Aufbrauchfrist	im Antragsverfahren befindlich
Ackerbau/Grünland	202	11	20
Forst	15	4	3
Gemüsebau/frische Kräuter	554	99	172
Heil-, Gewürz-, Teekräuter	142	10	27
Hopfen	8	0	2
Obstbau	194	13	119
Tabak	14	12	13
Vorratsschutz	4	2	0
Weinbau	38	5	8
Zierpflanzen/Baumschulen	116	21	23
Summe	1.287	177	387

Mitwirkung im Antragsverfahren für Pflanzenstärkungsmittel

Die BBA wirkt im Antragsverfahren zur Aufnahme in die Liste über Pflanzenstärkungsmittel mit, die durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Pflanzenschutzgesetz, BGBl. I S. 3082, 3087) erfolgt. Das Bundesamt trifft seine Entscheidung 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 2005 wurden durch die BBA 35 Anträge neu bewertet. 15 Anträge wurden auf der Grundlage nachgelieferter Unterlagen nach zuerst erfolgter Ablehnung zum zweiten Mal, zwei zum dritten Mal bewertet. Für 26 Mittel konnte der Aufnahme in die Liste zugestimmt werden, bei vier Mitteln unter Vorbehalt. 13 Anträge wurden abgelehnt. Hauptgründe für die Ablehnung waren nicht kalkulierbare oder zu erwartende Schäden bei der Anwendung, erhebliche Mängel im Antrag, aufgrund derer eine Bewertung nicht möglich war, sowie eine entsprechend der Gesetzesdefinition auszuschließende Zuordnung zu den Pflanzenstärkungsmitteln. Von den positiv bewerteten Mitteln ist die überwiegende Zahl organischer Natur und

sowohl zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit als auch zum Schutz vor nichtparasitären Beeinträchtigungen bestimmt. Ein anorganisches, zwei homöopathische Mittel sowie vier Frischhaltemittel sind ebenfalls positiv bewertet worden.

Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet

Im Rahmen der Fortführung des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ wird das Institut eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet bereitstellen. Ziel ist es, den aktuellen Stand der Forschung und den Umfang der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Mittel zu dokumentieren. Praktikern wird somit eine Möglichkeit geboten, Pflanzenstärkungsmittel erfolgreich in ihr Anbaukonzept zu integrieren. In diesem Jahr konnten zahlreiche Versuchsansteller gewonnen werden, ihre Versuchsergebnisse zur Verfügung zu stellen. Anfang des Jahres 2006 soll die Datenbank online bereitgestellt werden. Die Datenbank stand auch im Mittelpunkt des im Februar 2005 durchgeführten 10. Fachgespräches zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau. Neben der Online-Datenbank wurden neue Forschungsergebnisse zur Anwendung dieser Mittel im Acker-, Wein- und Zierpflanzenbau

vorgelegt. Die Zusammenfassung der Beiträge erfolgte im Heft 126 der Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

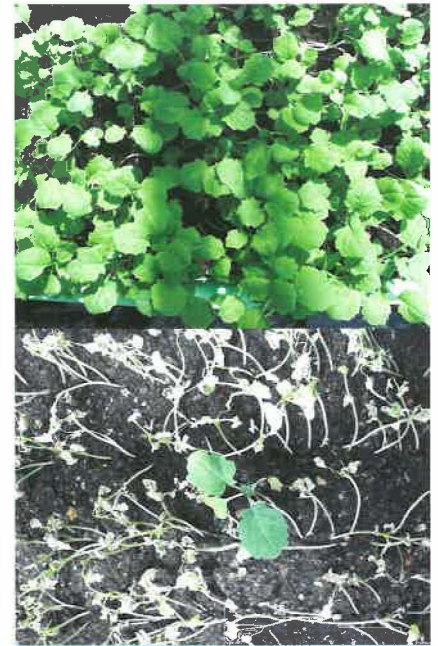
Auskreuzung bei Raps und Mais als Koexistenzproblem beim Anbau von gentechnisch veränderten Sorten

Mit dem Anbau von gentechnisch veränderten Sorten bei Raps und Mais ergeben sich durch den Pollenflug zwangsläufig auch zufällige und technisch unvermeidbare Übertragungen der transgenen Merkmale in benachbarte Felder. Sollte diese Auskreuzung 0,9 % überschreiten, muss in der EU eine Kennzeichnung des Erntegutes als „gentechnisch verändert“ erfolgen. Um eine sich daraus ergebende Konfliktsituation zwischen Landwirten zu vermeiden, sind Maßnahmen, insbesondere die Einhaltung von Mindestabständen, notwendig. Dieser Problematik widmet sich das Institut für integrierten Pflanzenschutz auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf seit 1996. Während die Pollenübertragung bei Raps sowohl durch Wind als auch durch eine Vielzahl von blütenbesuchenden Insektenarten erfolgt, ist beim Mais nur der Wind bedeutungsvoll. Die mehrjährigen Rapsuntersuchungen basierten auf einer herbizidresistenten Sorte. Ihre Auskreuzung in die konventionellen Rapsparzellen wurde über die Aussaat von geernteten Rapssamen und die nachfolgende Anwendung des komplementären Herbizids im Gewächshaus bestimmt.

Bei einem Abstand von über 15 m lag die mittlere Auskreuzung stets unter 0,2 %. Ab dieser Entfernung war der Einfluss der Windrichtung auf das Verteilungsmuster der Auskreuzung kaum noch auszumachen. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass die Hot Spots der Auskreuzung vor allem auf blütenbesuchende Insekten, wie Wildbienen und Hummeln, zurückzuführen sind. Ohne Abstand zum transgenen Raps erreichte die Auskreuzung in Abhängigkeit von der Windrichtung mit bis zu 3 % deutlich höhere Werte. Auch wenn die Untersuchungen auf kleinen Versuchsfeldern durchgeführt wurden und damit die Feldtiefe nicht berücksichtigt werden konnte, kann



Gelbmaiskolben und Kolben von Weißmais mit einer unterschiedlichen Anzahl an Nachkommen des Gelbmaises



Experimenteller Nachweis der Auskreuzung der transgenen Herbizidresistenz bei Raps (nach Herbizidanwendung unten)

davon ausgegangen werden, dass aufgrund der in der Praxis vorzufindenden Abstände zwischen Rapsfeldern die Einhaltung des Schwellenwertes von 0,9 % in der Regel gegeben ist.

Bei Mais begannen die Untersuchungen zur Auskreuzung im Jahr 2005 im Rahmen eines mehrjährigen Verbundvorhabens der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) und der BBA. Anstelle einer transgenen Sorte erfolgten die Untersuchungen auf dem Versuchsfeld in Dahnsdorf mit zwei konventionellen Maisvarietäten mit gelber bzw. weißer Körnerfarbe. Hierbei diente die gelbe Maissorte als Pollenspender, da sie ihr Farbmerkmal auf weißen Mais dominant vererbt. Die Ergebnisse aus dem ersten Jahr lassen erwartungsgemäß erkennen, dass in Abhängigkeit von der Hauptwindrichtung und der Vegetation zwischen den Feldern (Sonnenblumen oder Gras) die erste Reihe der Felder stets den mit Abstand höchsten Wert an gelben Körnern aufwies und dieser mit zunehmender Bestandestiefe stark abnahm.

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. Dabei wird ein anbaubegleitendes Monitoring gefordert. 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 und das Auftreten von Vögeln im Vergleich zu parallel angebautem konventionellen Mais unter Praxisbedingungen erprobt und bewertet. Durch Bonituren und Bodenfallenfänge 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 Fraßverhalten) von Vögeln, die durch die unterschiedlichen Dichten der Larven des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) hervorgerufen sein könnten, überprüft werden.

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**
(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):
Adane Doshe **Abraham** (bis 30.06.)
Jill **Engelmann** (ab 01.03.)
Inas Farouk **Fahmy** (bis 30.11.)
Dr. rer. nat. Monika **Götz** (ab 01.11.)
Dr. sc. agr. Reinhard **Götz**
Dr. rer. nat. Kai **Metge**
Dr. rer. nat. Max **Schönfelder**
Dr. sc. agr. Stephan **Winter**

Wissenschaftliches Personal in Berlin (außerplanmäßig):
Raed Mohammed **Elhassan** (ab 22.03.)
Tom **Gräfenhan**
Bettina **Klocke**
Andreas **Kohlbecker**

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

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

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

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

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Modupe Felicia **Adesina**
Dr. sc. agr. Lutz **Beißner** (ab 01.07.)
Rodrigo da Silva **Costa**
Binh **Chu Thi Thanh** (ab 05.10.)
Xue **Ging-yun** (ab 04.11.)
Ding **Giuchum** (bis 10.11.)
Dr. rer. nat. Monika **Götz** (bis 31.07.)
Dr. Newton **Gomes** (ab 01.02.)
Samir Naser Hag **Ibrahim** (ab 13.06.)
Dr. rer. nat. Holger **Heuer** (ab 01.03.)
Dr. sc. agr. Alexandra **Hüsken**
Dr. Lilia **Kopertekh**
Antje **Lembke**
Dr. rer. nat. Detlef **Lobas** (bis 30.09.)
Nina **Lukhovitskaya** (07.04. bis 30.06.)
Elena **Minina** (09.05. bis 08.06., 01.11. bis 15.12.)
Babette **Richter** (bis 30.06.)
Nicole **Weinert** (ab 02.05.)
Dr. rer. nat. Ralf **Wilhelm**

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.

Das Institut besteht aus zwei Fachgruppen. Ziel der Arbeiten in der Fachgruppe Pflanzenvirologie und Mikrobiologie ist die Diagnose und Minimierung von Schäden durch Phytopathogene und damit die Sicherung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher, gartenbaulicher und forstlicher Agrarökosysteme. Arbeitsschwerpunkte sind die Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit von Kulturpflanzenbeständen, der Informations- und Wissenstransfer zu aktuellen Pflanzenschutzproblemen sowie die Entwicklung und Weiterentwicklung von klassischen und modernen Diagnosemethoden (Referenzlabore).

Die Fachgruppe Gentechnik und biologische Sicherheit wirkt am Genehmigungsverfahren für die Freisetzung und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen mit und untersucht im Rahmen von freisetzungsbegleitenden Forschungsarbeiten, biologischer Sicherheitsforschung und anbaubegleitendem Monitoring Sicherheitsaspekte und mögliche Auswirkungen gentechnisch veränderter Organismen auf den Naturhaushalt, insbesondere im Agrarökosystem. Arbeitsschwerpunkte sind die Risikobewertung von und biologische Sicherheitsforschung zu gentechnisch veränderten Organismen, die Folgenabschätzung der Anwendung neuer Methoden der Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, die Forschung zum Einsatz gentechnisch veränderter Organismen im Agrarökosystem sowie die Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen. Im Berichtsjahr wurden 26 deutsche Anträge auf Freisetzung transgener Pflanzen einschließlich Nachmeldungen von Versuchsstandorten bearbeitet. Für die EU wurden 13 Anträge zum Inverkehrbringen von transgenen Pflanzen bearbeitet sowie 76 Informationen zu Freisetzungsanträgen in Europa (SNIFs) überprüft.

Zur Unterstützung der Mitwirkung des Instituts am Genehmigungsverfahren für die Freisetzung und das Inverkehrbringen wird eine Datenbank über gentechnisch veränderte Organismen kontinuierlich ausgebaut. Eingang in die Datenbank finden Meldungen über Freisetzungen und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen aus den Ländern der Europäischen Union. Bisher sind über 2.000 europäische Freisetzungsanträge erfasst. Die Zahl der von 1990 bis 2005 genehmigten Freisetzungen ist in Deutschland auf über 3.000 (aus 290 Anträgen und Nachmeldungen) und in der EU insgesamt auf über 18.000 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. Als Informationssystem zur Gentechnik werden außerdem eine ständig aktualisierte Textsammlung nationaler und europäischer Gesetze sowie Richtlinien, Proceedings von Symposien zur biologischen Sicherheit, thematisch verwandte Literatur sowie weiterführende Verknüpfungen zu nationalen und internationalen Anbietern von Informationen zu Gentechnik, Umwelt und zu neuartigen Lebensmitteln angeboten.

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

Für das Bundessortenamt wurden jeweils 115 Wintergerstensorten auf ihre Anfälligkeit gegen die bodenbürtigen Viren BaYMV/BaMMV und BaYMV-2 untersucht. 69 Kartoffelzuchtstämme sind in der Wertprüfung sowie 22 Kartoffelsorten im Rahmen der An-

bau- und Marktbedeutungsprüfung auf Resistenz gegen Blattroll- und Y-Virus getestet worden. Für 47 Zuchtstämme erfolgte eine Untersuchung auf Freiheit von S-, M- und A-Viren. Im Rahmen der Zuchtstammpfung und in der Zuchtaufbauüberwachung wurden 199 Herkünfte von Kartoffeloberstufen auf Virusbefall mit den sechs Hauptkartoffelviren geprüft. Bei drei Salatorten wurde die Resistenz gegen das Salatmosaikvirus geprüft. In Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzämtern und anderen Institutionen wurden 63 Gemüse-, 255 Zierpflanzen sowie 43 sonstige Proben auf Virusbefall getestet. Auf Pilzbefall wurden 161 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 weitergeführt und erweitert. In enger Zusammenarbeit mit der DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen) werden Sammlungsaufgaben durchgeführt, die sich von der Authentifizierung und Konservierung von Referenzviren bis zur Entwicklung von Diagnoseverfahren für wirtschaftlich relevante Pflanzenviren erstrecken. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Sammlung von Quarantäneviren, zu denen auch außereuropäische Isolate von einheimischen Viren zählen. Das Institut ist in EU-Aktivitäten eingebunden und unterhält einen intensiven wissenschaftlichen Austausch mit verschiedenen internationalen Forschungszentren der Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR).

Bei der Entwicklung von diagnostischen Methoden für Pflanzenviren und Mikroorganismen wird mit Instituten in Deutschland, den Niederlanden, Iran, Österreich, Dänemark, Italien, Großbritannien und Frankreich zusammen gearbeitet. Ausländische Wissenschaftler ließen sich im Rahmen von Fortbildungsaufenthalten des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) und der Deutschen Stiftung für Internationale Entwicklung (DSE) in speziellen Problemen unterweisen. Auf dem Gebiet der biologischen Sicherheit wird im Rahmen von zwei

EU-finanzierten Verbundprojekten mit mehr als 80 europäischen Partnern sowie bilateral mit Instituten in Russland, China, Südkorea, Kolumbien und Costa Rica zusammen gearbeitet. Im Rahmen der deutsch-russischen Kooperation in der Agrarforschung waren fünf russische Wissenschaftler zu Arbeitsaufenthalten im Institut.

Pflanzenviren und Mikroorganismen; Diagnose- und Resistenzprüfungsmethoden

Untersuchungen von Viren in Möhren und anderen Apiaceen-Arten

Die Möhre (*Daucus carota*) ist eine bedeutende Gemüsekultur, deren Produktivität insbesondere unter den Bedingungen des Ökolandbaus durch virusähnliche Krankheiten stark beeinträchtigt werden kann. Da Viren an Möhren bisher kaum bearbeitet worden sind, wurden in den letzten Jahren Anstrengungen unternommen, Virusisolate aus Möhren zu charakterisieren sowie serologische oder molekulare Methoden zu deren Nachweis zu entwickeln. Da bestimmte Viren nicht nur Möhren, sondern vermutlich auch eine Reihe von Heil- und Gewürzkräutern aus der Familie der Apiaceen infizieren können, wurden diese Untersuchungen auch auf Virusisolate aus Petersilie, Dill, Koriander und andere Kulturpflanzen ausgedehnt.

Zu den etwas bekannteren Möhreviren gehört das *Carrot yellow leaf virus* (CYLV), das erstmals 1976 in Japan als Closterovirus mit einer Partikellänge von ca. 1.600 nm aus vergilbungsranken Möhrenpflanzen beschrieben wurde. Wenige Jahre später wurden Viren mit ähnlicher Partikelmorphologie aus Möhren und botanisch verwandten Wildkräutern in den Niederlanden und Schottland isoliert. Dort wurde auch gezeigt, dass diese Virusisolate durch die Gierschblattlaus (*Cavariella aegopodii*) semi-persistent übertragen werden und einen engen natürlichen und experimentellen Wirkkreis (Kerbel, Koriander und Anis) haben. Da eine CYLV-Identifizierung aufgrund von Partikelmorphologie und biologischen Eigenschaften nicht nur zu aufwändig, sondern eigentlich auch nicht möglich ist, wurden einfache und spezifische Verfahren, wie z. B. serologische Tests und Nuklein-

säuretechniken, zur CYLV-Identifizierung entwickelt.

Zu diesem Zweck war es zunächst erforderlich, die Nukleotidsequenz eines CYLV-Isolates zu bestimmen. Eine gestauchte und chlorotische Möhrenpflanze aus Bingenheim (Hessen) lieferte eine dsRNA-Bande mit einem auffällig hohem Molekulargewicht von ca. 16 kbp. Da sie als Replikationszwischenstufe eines Möhren-Closterovirus (MCV) angesehen wurde, diente sie als Ausgangsmaterial für Sequenzierungsarbeiten. Die Nukleotidsequenzen, die sich für diese dsRNA ergaben, wiesen auffällige Ähnlichkeiten zu Viren der Gattung *Closterovirus* auf. Im HSP70-Protein, das wegen seines hohen Konservierungsgrades in der Regel zur Darstellung von Verwandtschaftsbeziehungen der Viren der Familie *Closteroviridae* herangezogen wird, weist das MCV Aminosäuresequenzähnlichkeiten von 49 und 48 % zum *Beet stunt virus* (BYSV) bzw. *Beet yellows virus*, zwei typischen Vertretern der Gattung *Closterovirus*, auf. Inzwischen konnte das fast vollständige RNA-Genom (~17 kb) des MCV bestimmt werden. Die daraus abgeleitete Genomorganisation des MCV ist weitgehend charakteristisch für Viren der Gattung *Closterovirus*. Art und Anzahl der MCV-Gene ist mit denen des BYSV identisch. Im Unterschied zum BYSV liegen im MCV-Genom jedoch die P6- und P30-Gene in umgekehrter Reihenfolge vor, womit das MCV eine für Closteroviren bisher unbekannte Genomorganisation hat. Aufgrund der nun vorliegenden Nukleotidsequenzen konnten Oligonukleotide (Primer) hergestellt werden, die sich beim Routinenachweis des MCV durch RT-PCR bewährt haben.

Da sich die Reinigung von Closteroviren nicht immer einfach gestaltet und sich die Vermehrung des MCV in Testpflanzen als schwierig erwies, wurde ein anderer Weg zur Herstellung eines MCV-Antiserums beschritten. Dazu wurden unter Verwendung unterschiedlicher Methoden Bakterienzellen (*Escherichia coli*) dazu gebracht, das Hüllprotein des MCV zu produzieren. Das so hergestellte virale Hüllprotein wurde aus *E. coli* gereinigt und zur Immunisierung von Kaninchen verwendet. Die Verwendung des auf diese Art gewonnenen („rekombinanten“) Antiserums ermöglichte nicht nur die immunoelektronenmikroskopische Sichtbarmachung von zahlreichen Closterovirus-ähn-

lichen Partikeln in kranken Möhrenpflanzen, sondern auch den Electro Blot Immunoassay (EBIA)-Nachweis des viralen Hüllproteins (von ca. 22 kDa) in vergilbungsranken, nicht aber in gesunden Möhrenpflanzen. Noch bedeutungsvoller war der Befund, dass das MCV-Antiserum starke DAS-ELISA-Reaktionen mit einer Vielzahl von symptomatischen Pflanzen aus verschiedenen Anbauregionen zeigte. Da sich die Spezifität dieser Reaktionen immunoelektronenmikroskopisch bestätigen ließ, ist das MCV-Antiserum auch für Routineuntersuchungen im DAS-ELISA geeignet, was bei „rekombinanten“ Antiseren gegen das Hüllprotein anderer Pflanzenviren nicht immer gelungen ist. Da eine Referenzprobe des CYLV aus den Niederlanden eine starke EBIA-Reaktion mit unserem MCV-Antiserum zeigte, wird das MCV als ein Isolat des CYLV, des einzigen an Apiaceen bekannten Closterovirus, angesehen.

Das Antiserum gegen CYLV (MCV) ist eine wertvolle Ergänzung unseres Spektrums an - konventionell hergestellten - Antiseren gegen die Potyviren *Apium virus Y*, *Carrot thin leaf virus* und *Celery mosaic virus*, ein Möhrenisolat des Polerovirus *Carrot red leaf virus* und den *Anthriscus*-Stamm des Sequivirus *Parsnip yellow fleck virus*. Zusammen mit den Sequenzinformationen und den davon abgeleiteten PCR-Primern sind damit unsere diagnostischen Möglichkeiten zum Nachweis von Viren in Apiaceen beträchtlich erweitert worden. Trotz dieser Fortschritte sind jedoch der Kenntnisstand über Viren an Apiaceen und die Möglichkeiten zu deren Nachweis noch sehr lückenhaft.

Identifizierung eines bisher nicht beschriebenen Virus in Angelonien als neues Carmovirus

Angelonia angustifolia ist eine Zierpflanze, die ursprünglich aus Mittel- und Südamerika stammt und aufgrund ihrer interessanten Erscheinung sowie ihrer extrem langen Blühperiode als neue Kultur in Deutschland vermarktet wird. Bereits im letzten Berichtsjahr wurde in diesen Pflanzen *Cucumber mosaic virus* (CMV) und ein weiteres isometrisches Virus mit einem Durchmesser von ca. 30 nm nachgewiesen. Da die Vermehrung der Angelonien vegetativ erfolgt und somit einer effektiven Viruskontrolle eine besondere Bedeutung zukommt, wurde die Charakterisierung dieses Virus abgeschlossen.



Angelonien - infiziert mit *Scrophularia mottle virus* (li.) und nicht infiziert (re.)



Auffällige Fleckung der Blütenblätter von unterschiedlichen Angelonienarten (links mit AFMoV infiziert)

Zunächst wurde angenommen, dass chlorotische Flecken, die auf den Blättern einiger Angelonien beobachtet wurden, durch das unbekannte Virus hervorgerufen werden. Bei näheren Untersuchungen zeigte sich allerdings, dass diese Chlorosen nicht mit einem Virusbefall korrelieren, wohl aber die auffälligen, unterschiedlich starken Fleckungen der farbigen Blüten infizierter Pflanzen. Das Virus wurde deshalb als *Angelonia flower mottle virus* (AFMoV) benannt.

Inokulationstests zeigten, dass das Virus leicht mechanisch auf andere Angelonien übertragbar ist. Von den untersuchten krautigen Testpflanzen wurden *Nicotiana clevelandii*, *N. glutinosa*, *N. hesperis* und *N. occidentalis* latent infiziert. Bei Inokulation unterschiedlicher *Scrophulariaceen* zeigte sich, dass AFMoV einen sehr engen Wirtskreis hat und nur *Erinus alpinus* und *Misopates orontium* systemisch infiziert. Andere Gattungen (*Antirrhinum*, *Diascia*, *Digitalis*, *Linaria*, *Mecardonia*, *Nemesia*, *Sutera*, *Penstemon*, *Rehmannia*, *Torenia*, *Verbascum* und *Veronica*) wurden nur lokal oder gar nicht (*Calceolaria*) infiziert.

Aufgrund der Partikelmorphologie wurde vermutet, dass das Virus zur Gattung *Carmovirus* gehört. Da mittels immunoelektronenmikroskopischer Untersuchungen keine serologische Verwandtschaft zu anderen Carmoviren nachgewiesen werden konnte, wurde in Zusammenarbeit mit der DSMZ die vollständige Sequenz des Virus bestimmt,

die eine Klassifizierung als eigene Spezies in der Gattung *Carmovirus* bestätigte. Die höchste Sequenzidentität besteht dabei zu den Carmoviren *Calibrachoa mottle virus* (49 %) und *Pelargonium flower break virus* (48 %). Ebenfalls in Zusammenarbeit mit der DSMZ wurde ein spezifisches Antiserum hergestellt, das eine schnelle Virusidentifizierung und effektive Routinediagnose ermöglicht.

Untersuchungen von Verbenen, die mit einem bislang nicht identifizierten isometrischen Virus infiziert sind, zeigten eine serologische Verwandtschaft zu AFMoV, die derzeit überprüft wird. Im Rahmen der Inokulationsversuche wurde weiterhin festgestellt, dass Angelonien latent mit dem Tymovirus *Nemesia ring necrosis virus* systemisch infiziert werden können. Das *Scrophularia mottle virus* (ScrMoV) der gleichen Gattung ist ebenfalls in der Lage, Angelonien systemisch zu infizieren und starke Wuchsdepressionen, Blattdeformationen und systemische Nekrosen zu verursachen.

Erster Nachweis von *Hosta virus X* in Deutschland

Im Jahr 2005 wurde erstmalig in Deutschland in importierten Hosta-Pflanzen, die virusverdächtige Symptome zeigten, *Hosta virus X* (HVX) nachgewiesen. Dieses Potexvirus war bisher nur aus den Niederlanden und den USA bekannt. Im Rahmen stichprobenartiger immunoelektronenmikrosko-

pischer Untersuchungen von Hosta-Pflanzen einer kooperierenden Hosta-Gärtnerei konnte kein Nachweis einer HVX-Infektion erbracht werden. Da HVX bis zu drei Jahren ohne die Ausprägung von Symptomen in Hosta-Pflanzen vorkommen kann und sehr leicht mechanisch übertragbar ist, sind weitere Untersuchungen zur Ausbreitung und Einschleppung des Virus geplant.

PCR-Nachweis von extremer Resistenz gegen Kartoffelvirus Y

Der Nachweis der extremen Resistenz von Kartoffelsorten gegenüber dem Kartoffelvirus Y (PVY) erfolgt im Rahmen der Sortenzulassung. Im Pfropfversuch wird unter Verwendung von je 100 Kartoffel- und Tabakpflanzen pro Sorte untersucht, ob sich PVY-Infektionen nach basi- oder akropetalem Transport in Pfropfkombinationen von PVY-infizierten Tabakspossen und gesunden Kartoffelunterlagen bzw. von gesunden Kartoffelsprossen und PVY-infizierten Tabakunterlagen in den zu prüfenden Kartoffelsorten etablieren können oder nicht. Diese Methode ist zeit-, personal- und materialintensiv.

Im Ergebnis der Arbeiten von Y.-S. Song (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) zur genetischen Analyse von Markern für die extreme PVY-Resistenz (Rysto) in Kartoffelsorten liegen Primerpaare vor, die den PCR-Nachweis dieser Marker und damit der extremen PVY-Resistenz erlauben. Diese Primer sind in der BBA geprüft worden. Auf-

grund der Übereinstimmung der Ergebnisse der fünfjährigen Pfropfversuche (Wertprüfung) und der PCR-Ergebnisse konnte die Eignung der molekulargenetische Methode für den Nachweis der extremen PVY-Resistenz bestätigt werden. Zudem wurde ein für den Routinetest geeignetes Primerpaar selektiert. Derzeit werden PCR und klassisches Propfen zur Ermittlung der extremen PVY-Resistenz parallel durchgeführt, um zu gegebener Zeit zugunsten der PCR auf das Propfen verzichten zu können.

Die überwiegende Zahl der Sorten mit extremer PVY-Resistenz im deutschen Kartoffelsortiment besitzt das Rysto-Gen, das aus *Solanum stoloniferum* stammt. Extreme PVY-Resistenz in Kartoffelsorten kann jedoch auch auf dem Ryadg-Gen aus *S. tuberosum* ssp. *andigena* basieren. Um auch dieses Gen molekulargenetisch nachweisen zu können, werden sich die Arbeiten im nächsten Jahr auf die Bereitstellung eines PCR-Nachweises der Ryadg-vermittelten PVY-Resistenz konzentrieren.

Bodenbürtige Viren an Weizen

Bodenbürtige Viren stellen eines der größten phytopathologischen Probleme für den Getreideanbau dar. Neben der Gelbmosaikvirose der Gerste, die durch bodenbürtige Viren verursacht wird, treten auch an anderen Getreidearten bodenbürtige Viren auf. In Europa kommen wenigstens drei Viren vor, die Weizen, Triticale und Roggen befallen und von dem Bodenpilz *Polymyxa graminis* übertragen werden. 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). Die bodenbürtigen Weizenviren haben sich von Frankreich und Italien ausgehend seit mehreren Jahren auch in Deutschland ausgebreitet. Nach primärem Auftreten in einem Feld werden sie sehr schnell durch mechanische Bearbeitung der Felder sowie durch Winderosion des Bodens verbreitet, so dass es zur vollständigen Verseuchung benachbarter Felder innerhalb weniger Jahre kommt. Sortenabhängig sind Ertragsminderungen von 50 % möglich. Chemische Pflanzenschutzmaßnahmen stehen zur Bekämpfung nicht zur Verfügung, daher stellt die Entwicklung virusresistenter Sorten die einzige aussichtsreiche Bekämpfungsstrategie dar. Voraussetzung für die Suche nach geeigneten Resistenzträgern ist

die Charakterisierung der phytopathogenen Viren und die Entwicklung von Methoden zu deren Nachweis. Molekulargenetische Verfahren, wie z. B. die RT-PCR, sind zum Nachweis und zur Unterscheidung der verschiedenen bodenbürtigen Weizenviren besonders geeignet, da sie eine hohe Spezifität aufweisen. Für die drei Viren SBWMV, SBCMV und WSSMV wurden jeweils Primer entwickelt, die einen viruspezifischen Nachweis ermöglichen, d. h. das jeweilige Primerpaar reagiert nur mit dem spezifischen Virus und nicht mit den beiden anderen Viren.

Der Nachweis der verschiedenen bodenbürtigen Weizenviren mit Hilfe der RT-PCR eröffnet darüber hinaus die Möglichkeit der molekularen Charakterisierung der Viren. Molekulare Untersuchungen der Virusisolate der bisher bekannten Befallsflächen haben gezeigt, dass Unterschiede zwischen den verschiedenen Isolaten existieren. Die bodenbürtigen Weizenviren sind bereits an verschiedenen Standorten in Deutschland nachgewiesen worden. Um das aktuelle Gefährdungspotenzial der bodenbürtigen Weizenviren beurteilen zu können, sollte eine Übersicht über die vorhandenen Befallsflächen erstellt werden.

Entscheidungsmodell zur Bekämpfung von Anthraknose an Lupine

Anthraknose, verursacht durch den Pilz *Colletotrichum lupini*, ist bundesweit eine der häufigsten und schwerwiegendsten Krankheiten der Lupine und tritt unter optimalen

Witterungsbedingungen in allen Anbaubereichen regelmäßig auf. Die Beizung des Saatgutes ist eine Möglichkeit, die Krankheit einzudämmen. Für die Anwendung von Fungiziden ist der optimale Zeitpunkt einer Spritzung noch nicht bekannt. Untersuchungen des Instituts haben das Ziel, den Infektionsverlauf und die Ausbreitung der Anthraknose zu beschreiben, um Grundlagen für die Erarbeitung von Entscheidungshilfen zu erhalten. Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen, dass die Verbreitung des Pilzes von der Temperatur, dem Niederschlag und der Dauer der Blattnässe abhängt. Die Temperatur kann nicht der begrenzende Faktor bei einer epidemieartigen Ausbreitung sein, da die Keimung der Konidien in einem weiten Temperaturbereich erfolgt, der während der Vegetationsperiode der Lupine selten unter- bzw. überschritten wird. Für eine erfolgreiche Infektion sind vielmehr Niederschlag und Blattnässe zwingend notwendig, da sie für die Verbreitung von Konidien, ihre Keimung sowie die Penetration des Erregers in die Pflanzenzelle essenziell sind.

Molekulare Identifizierung von Nematoden (*Bursaphelenchus* spp.) aus Verpackungsholz

In Kooperation mit dem Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau in Ningbo, China, und der Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit der BBA wurden Nematodenproben untersucht, die bei der Quarantänekontrolle in Ningbo aus importiertem Verpackungsholz

Blatt einer Hosta-Pflanze mit virusverdächtigen Symptomen





Nachweis und Unterscheidung verschiedener bodenbürtiger Weizenviren mit Hilfe molekularbiologischer Methoden (RT-PCR):
 Nachweis bodenbürtiger Weizenviren mit spezifischen Primern (links), Unterscheidung der Viren anhand der Spezifität der Primer (rechts)
 Viren: SBWMV (W), SBCMV (C) und WSSMV (S) Primer: P1+P2 (W), P1+P7 (C) und P9+P10 (S) N = Negativkontrolle, M = Marker

(Kisten und Paletten) isoliert worden waren. Nach morphologischer Bestimmung erfolgten molekulare Untersuchungen durch ITS-RFLP-Analyse und DNA-Sequenzierungen.

Im Untersuchungsmaterial wurden mehrere bisher unbekannte *Bursaphelenchus*-Arten gefunden. Im Berichtszeitraum wurden Artbeschreibungen für *B. singaporensis* und *B. arthuri* publiziert und für zwei weitere Arten erstellt. Durch Vergleich der morphologischen Merkmale und der rDNA-Sequenzen konnten *B. singaporensis* der *xylophilus*-Gruppe und *B. arthuri* der *fungivorus*-Gruppe innerhalb der Gattung *Bursaphelenchus* zugeordnet werden.

Insgesamt wurden 15 *Bursaphelenchus*-Arten in importiertem Verpackungsholz in Ningbo gefunden. Der als Quarantäneschädling eingestufte Kiefernholznematode, *B. xylophilus*, wurde als zweithäufigste Art in Verpackungsholz aus insgesamt zehn Ländern gefunden. Nur vier dieser Länder (USA, Japan, Südkorea, Taiwan) gehören zum bekannten Verbreitungsgebiet dieser Art. Die anderen sechs Länder (Brasilien, Thailand, Belgien, Niederlande, Italien, Spanien) gelten als frei vom Kiefernholznematoden. Die Feststellung von *B. xylophilus* in Verpackungsholz aus diesen Ländern kann nur durch Zirkulation des Verpackungsholzes zwischen Befalls- und Nichtbefallsländern erklärt werden. Importiertes kontaminiertes Verpackungsholz kann zur Einschleppung und Etablierung des Kiefernholznematoden in Ländern mit geeigneten Wirtsbäumen und Vektorinsekten führen. Eine konsequente Anwendung international erarbeiteter Standards der phytosanitären Behandlung von

Verpackungsholz ist notwendig, um dieses Risiko auszuschalten.

Mikrobenökologie

Ziel der Forschungsarbeiten zur Mikrobenökologie ist die Klärung der Frage, wie Umweltfaktoren die strukturelle und funktionelle mikrobielle Diversität terrestrischer Ökosysteme beeinflussen. Die Nutzung von molekularen Methoden in Kombination mit traditionellen Ansätzen soll zu einem besseren Verständnis mikrobieller Gemeinschaften, insbesondere im Boden, beitragen. Die mikrobielle Diversität des Bodens, z. B. im Agrarökosystem, ist von großer Bedeutung für Stoffkreisläufe, die Bodenfruchtbarkeit und die Pflanzengesundheit. Die Habitate, die in den im Jahr 2005 geförderten Forschungsprojekten untersucht wurden, umfassten landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland (BMBF, DFG, BMELV), Schweden, Niederlande, UK, Frankreich, Spanien (EU-Projekt METACONTROL), Brasilien (WTZ-Projekte) sowie mit Tiergülle behandelte Böden (DFG) und die Rhizosphäre der Kulturpflanzen Kartoffeln, Raps und Erdbeeren (BMBF, DFG).

Im Rahmen des vom BMELV geförderten „Forschungsprogramms zur Sicherung der Koexistenz gentechnikfreier und gentechnikverwendender Landwirtschaft sowie zum Schutz der Biodiversität“ wurden im Jahre 2005 Untersuchungen zum Nachweis des transgenen Konstrukts in MON810 im Boden und in der Rhizosphäre von transgenem Mais und der Rezipientensorte sowie eine mögliche Beeinflussung der relativen Abundanz von Pilzen durchgeführt. Der Nachweis

der transgenen DNA erfolgte in DNA, die direkt aus dem Boden oder der Rhizosphäre extrahiert wurde. Erste Ergebnisse zeigen, dass die transgene DNA in beiden Habitaten zum Zeitpunkt der Blüte nachweisbar war. Die Konzentration der nachgewiesenen Konstrukt-DNA war in den Plots mit den transgenen Maispflanzen deutlich höher und vom Bodentyp abhängig. Die Analyse der Pilzgemeinschaften erfolgte mit kultivierungsunabhängigen Methoden (18S rRNA-Fingerprints) und zeigte sehr ähnliche Fingerprints für Proben vom gleichen Standort.

Seit 2005 wird an einem Projekt der DFG mitgearbeitet, das den Verbleib und die Auswirkungen von veterinären Antibiotika, die mit der Gülle von behandelten Tieren in landwirtschaftlich genutzte Böden gelangen, untersucht. Das Projekt wurde initiiert, weil jüngst erhebliche Mengen veterinärer Antibiotika in landwirtschaftlichen Böden nachgewiesen wurden. Problematisch ist dabei neben möglichen ökotoxikologischen Wirkungen, dass die Verbreitung bakterieller Antibiotika-Resistenzen stimuliert werden könnte, die für den Menschen relevant sind. Ziel des Projektes ist es, den Eintrag von Resistenzgenen und resistenten Bakterien mit der Gülle, die Anreicherung resistenter Bakterien im Boden und die Übertragung von Resistenzen auf Bodenbakterien zu klären. Als Modellsubstanz wurde das Sulfonamid-Antibiotikum Sulfadiazin gewählt. Erste Versuche zeigen tatsächlich Effekte von Gülle und Sulfadiazin im Boden. Zwei verschiedene Ackerböden wurden mit Schweinegülle und Sulfadiazin vermischt und über zwei Monate unter konstanten Bedingungen ge-

lagert. Kontrollen wurden nur mit Gülle oder nur mit Wasser vermischt. Die Gülle erhöhte zunächst den Anteil resistenter Bakterien im Boden. Kultivierungsunabhängige Untersuchungen ergaben darüber hinaus, dass sich das Auftreten von Resistenzgenen und die Übertragungsraten von Resistenzen erhöhten. Diese Effekte waren unter dem Einfluss von Sulfadiazin auch nach zwei Monaten signifikant nachweisbar, nicht aber in den nur mit Gülle behandelten Böden.

Die Beeinflussung der strukturellen und funktionellen Diversität in der Rhizosphäre sowie in der Caulosphäre durch Transgenexpression (Zeaxanthin) wird im Rahmen eines 2005 gestarteten BMBF-Kooperationsprojekts mit der Universität München untersucht. In einem Freisetzungsversuch wurden auf dem Gut Roggenstein (Bayern) zwei unterschiedliche Zeaxanthin-exprimierende Kartoffelklone sowie fünf unterschiedliche Kartoffelsorten angebaut. Die bakterielle Gemeinschaft und insbesondere ihr antagonistisches Potenzial werden zu drei Stadien der Kartoffelentwicklung untersucht. Ziel ist es, mögliche Unterschiede zwischen transgener Kartoffel- 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.

Im Rahmen eines weiteren 2005 begonnenen DFG-Projekts werden in einer 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.

In zwei bilateralen Projekten mit China und Brasilien geht es um die Charakterisierung der Rhizosphärenkompetenz von *in vitro*-Antagonisten von *Ralstonia solanacearum*. Die biologische Kontrolle des Erregers der bakteriellen Welke ist in tropischen Ländern bedeutsam, in denen dieses Pathogen endemisch ist, denn die Alternative besteht in der Anwendung von Antibiotika.

Im EU-Projekt METACONTROL wurde 2005 das antagonistische Potenzial von suppressiven Böden im Vergleich zu landwirt-

schaftlich genutzten Böden, die nicht als suppressiv eingestuft sind, untersucht. Dominante Bakterienisolate wurden auf ihre antagonistische Aktivität gegenüber *Phythium ultimum*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* und *Ralstonia solanacearum* getestet. *In vitro*-Antagonisten waren unter den dominanten kultivierbaren Bakterien aller untersuchten Böden nachweisbar. Die molekulare Charakterisierung der DNA dieser Böden lieferte keine Hinweise auf Indikatoren für Suppressivität. Eine Auswahl von *in vitro*-Antagonisten 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.

Biologische Sicherheitsforschung; Koexistenz und Monitoring

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

Ausbreitung von Transgenen und Koexistenz

Die gleichberechtigte Koexistenz verschiedener landwirtschaftlicher Produktionssysteme mit und ohne Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen ist ein Anliegen europäischer und nationaler Regelungen. 2005 sind in Deutschland erstmalig drei gentechnisch veränderte Mais-Sorten (Bt-Mais) zugelassen worden. Diese transgenen Maissorten besitzen ein Gen, das eine Resistenz

gegen den Maiszünsler vermittelt, indem ein spezifisch auf die am Mais fressenden Raupen wirkendes Insektizid in den Pflanzen produziert wird. Da unter natürlichen Bedingungen mit dem Maispollen Maisgene in benachbarte Felder eingetragen werden, ist es Ziel eines Versuchsprogramms der BBA und anderer Ressortforschungseinrichtungen des BMELV (FAL und BAZ), Basisdaten für eine Empfehlung zum nachbarschaftlichen Anbau von gentechnisch veränderten und herkömmlichen Maissorten zu gewinnen.

Im Rahmen des vom BMELV geförderten „Forschungsprogramms zur Sicherung der Koexistenz gentechnikfreier und gentechnikverwendender Landwirtschaft sowie zum Schutz der Biodiversität“ wurden auf den Flächen der BBA zwei Felder mit Bt- und konventionellem Mais (ca. 3 ha Bt-Mais; 40 ha Gesamtversuchsanlage) angelegt. Ein Feldversuch diente der Untersuchung des Zusammenhangs von Feldabstand und Einkreuzung von gentechnischen Veränderungen. Der zweite Feldversuch simulierte Maisfeldränder, die entweder offen dem Wind zugänglich oder durch Sonnenblumen geschützt waren. Aus vorangegangenen Arbeiten ist bekannt, dass besonders hohe Einkreuzungswerte an den Rändern von Maisfeldern gefunden werden, während nach wenigen Metern ins Feld hinein nur noch geringe Werte zu verzeichnen sind. Unklar ist, welche Faktoren zu diesem Ergebnis führen können, z. B. Befruchtung durch konkurrierenden Pollen der Empfängerpflanzen und/oder Verwirbelungen und Luftströmungsverhältnisse an den Feldrändern, und welche Anbauempfehlungen daraus abzuleiten sind. Die geernteten Maiskolben werden mit molekularbiologischen Methoden (quantitative PCR) auf Einkreuzungen untersucht. Da Einkreuzungsereignisse durch verschiedene Umwelteinflüsse und auch durch die Sortenwahl beeinflusst werden können, wurden parallel zur Bestimmung der Einkreuzungsraten auch die Witterungsdaten (insbesondere Wind), der Zeitpunkt der Maisblüte und der Habitus der Maispflanzen erfasst. Ergebnisse der Auswertung werden im Frühjahr 2006 erwartet.

Im Rahmen des EU-geförderten Forschungsverbundes Co-Extra („GM and non-GM supply chains: their co-existence and traceability“) wurden auf den Flächen der BBA auch erste Tests mit weiß- und gelbkörnigem Mais durchgeführt. Eine Einkreuzung von

gelbem in weißen Mais lässt sich dadurch feststellen, dass in einem Feld mit weißen Mutterpflanzen Maiskolben mit gelben Körnern auftreten (Farbmarker). Die Versuche zeigten, dass die verwendete Weißmaissorte im Vergleich zu gängigen Gelbmaissorten eine extreme Verschiebung der Pollenschüttung und der Befruchtungsfähigkeit der weiblichen Maisblüte aufzeigt. Es ist daher noch nicht zu sagen, ob sich die genannte Kombination von weißer und gelber Maissorte für die Untersuchung typischer Anbaubedingungen in Deutschland eignet.

Das vierjährige Integrationsprojekt Co-Extra 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. In Zusammenarbeit mit zahlreichen Forschungseinrichtungen und Interessengemeinschaften sowie Vertretern der Biotechnologiebranche aus 16 europäischen Ländern hat das Projekt das Ziel, der Lebensmittel- und Futtermittelindustrie zweckmäßige Hilfestellungen und Methoden für die Verwirklichung von Koexistenz und Rückverfolgbarkeit zur Verfügung zu stellen sowie wissenschaftliche Grundlagen für die Weiterentwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen in der EU zu erarbeiten. Die BBA leitet das Teilprojekt „Biological approaches for gene flow mitigation“. Ziel ist die Entwicklung und Anwendung von Techniken (z. B. männlich steriler Mais, kleistogamer Raps), die den Genfluss zwischen nicht transgenen und transgenen Pflanzen reduzieren. Diese Techniken könnten einen positiven Beitrag zur Koexistenz verschiedener Anbausysteme leisten. Das Projekt knüpft an Erfahrungen und Know-how an, die im Rahmen des von der EU geförderten Forschungsverbundes SIGMEA („Sustainable Introduction of GM crops into European Agriculture“) gewonnen wurden. Die im Berichtsjahr in der BBA erhobenen Daten zur Auskreuzung und Koexistenz werden mit anderen europaweit erhobenen Daten verglichen und zur Entwicklung von mathematischen Vorhersagemodellen herangezogen.

Im Rahmen des vom BMZ geförderten Projektes „Genfluss-Analyse zum Schutz der Umwelt in den Tropen“ wurden in Zusammenarbeit mit südamerikanischen Wissenschaftlern parallele Untersuchungen in Kolumbien

initiiert. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Versuchsergebnisse und die wesentlichen Einflussfaktoren auf internationaler Ebene und unter verschiedenen Umweltbedingungen zu bewerten und allgemeine Anbauempfehlungen zu entwickeln.

Monitoring von transgenen Pflanzen im Agrarökosystem

Die gesetzlichen Regelungen der EU zur Gentechnik (Richtlinie 2001/18/EG, Verordnung 1829/2003) schreiben für die Genehmigung des EU-weiten Inverkehrbringens von gentechnisch veränderten Organismen eine den kommerziellen Anbau in der Landwirtschaft begleitende Beobachtung (Monitoring) vor. Die Fragen nach möglicherweise auftretenden Wirkungen des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen auf die Umwelt und die Gesundheit sowie die Entwicklung methodischer Möglichkeiten zu deren Erfassung beschäftigen Gesetzgeber, Wissenschaftler, Pflanzenzüchter und Landwirte bereits seit mehreren Jahren. Im Rahmen der Aktivitäten der BBA-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“ und des mittlerweile abgeschlossenen vom BMBF geförderten Forschungsverbundes „Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen im Agrarökosystem“ wurden hierzu umfassende strategische und methodische Konzepte erarbeitet, die eine zielgerichtete Erhebung von Daten im Agrarökosystem ermöglichen.

Bereits im Jahr 2004 hat sich die BBA erneut mit einem Projektantrag zum Themenkomplex „Anbaubegleitendes Monitoring“ an der BMBF-Ausschreibung „Biologische Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen“ erfolgreich beteiligt. Seit Juli 2005 wird ein entsprechendes Verbundforschungsprojekt mit dem Titel „Integration landwirtschaftlicher, ökologischer und biometrischer Aspekte zu einer praktikablen Methodik der Flächenauswahl und Datenerhebung für das anbaubegleitende Monitoring“ für einen Zeitraum von drei Jahren gefördert. Die Arbeiten im Projekt basieren auf den Erkenntnissen und Erfahrungen, die in dem von 2001 bis 2004 geförderten Forschungsprojekt gesammelt wurden. Die damals in den verschiedenen Teilprojekten entwickelten konzeptionellen und methodischen Grundlagen sollen in ein abgestimmtes Gesamtkonzept überführt so-

wie einer erweiterten praktischen Anwendung und Bewertung unterzogen werden. Die aktuellen Arbeiten beinhalten die Erhebung, Zusammenführung, Bewertung und Aufarbeitung von Daten unterschiedlichster Quellen zu einem effektiven und umfassenden Monitoring. 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 gentechnisch veränderten Pflanzen bedeutsamen Landschaftsausschnitten.

Die spezifisch von der BBA durchzuführenden Arbeiten konzentrieren sich dabei auf die Datenerhebungen auf der Anbaufläche und auf die Bewertung und gegebenenfalls Integration bestehender Beobachtungsprogramme in das Gesamtkonzept.

Fragebögen zur Erhebung Monitoring-relevanter Daten beim Landwirt wurden bereits seit dem Jahr 2000 in Zusammenarbeit mit Pflanzenzüchtern und Statistikern zur Begleitung des Anbaus von gentechnisch verändertem Mais entwickelt und erprobt. Dieser Ansatz soll im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts für die Kulturen Raps, Kartoffel, Zuckerrübe und Weizen weiterentwickelt werden. Zudem sollen Datenerhebungen mittels Fragebögen beim Anbau der genannten Kulturpflanzen in ausgewählten Hauptanbauregionen erfolgen. Da nicht davon auszugehen ist, dass im zeitlichen Rahmen der Projektförderung ein umfassender Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen der genannten Arten stattfinden wird, soll die Methodik zunächst für die Beobachtung konventioneller Sorten und zur Erfassung des aktuellen Stands der Produktionstechnik der entsprechenden Kulturen entwickelt und bewertet werden. Die Entwicklung und Erprobung der Fragebögen wird von Biometrikern begleitet und optimiert. Der grundlegende Ansatz der begleitenden Befragung von Landwirten als Element eines umfassenden Monitoring hat bereits auf der Ebene der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) breite Beachtung und Akzeptanz erfahren.



Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde
Münster mit Außenstellen in Elsdorf und Kleinmachnow

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

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

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

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WR Dr. agr. Eberhard **Große**
PD Dr. agr. habil. Johannes **Hallmann**
Dr. rer. nat. Jens **Jacob**
Dr. agr. Björn **Niere**
Dr. agr. Josef **Schlang**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Torsten **Heidecke**
Sonja **Klinger** (bis 29.04.)
Brigitte **Slaats**
Bernd **Walther**

Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

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

Resistente Sorten vermindern den Befall mit pflanzenparasitären Nematoden und sind zum wichtigsten Pfeiler einer wirtschaftlichen und umweltschonenden Nematodenbekämpfung geworden. Durch konsequenten Anbau resistenter Sorten konnte die Lücke geschlossen werden, die durch fehlende chemische Nematizide in der Vergangenheit entstanden war. Ein Schwerpunkt der Forschungen des Instituts ist deshalb die Entwicklung geeigneter Methoden zur Prüfung der Resistenz von Kulturpflanzen. Dazu bedarf es auch geeigneter Diagnoseverfahren, mit deren Hilfe neue Arten oder Pathotypen erkannt werden können. Ein neuer Akzent wird mit der Entwicklung von Verfahren zur Erfassung der Toleranz von Kulturpflanzen gegen Nematoden gesetzt. Tolerante Sorten reagieren nicht oder nur mit geringen Ertragsinbußen auf Nematodenbefall und erlauben somit auch auf Problemstandorten eine wirtschaftliche Pflanzenproduktion. Im Berichtsjahr wurde mit der Entwicklung standardisierbarer Prüfverfahren begonnen, die für die Toleranzbewertung von Kulturpflanzenarten dringend benötigt werden.

Um die Einschleppung und Ausbreitung von Nematoden zu verhindern, unterliegen einige Nematodenarten strengen gesetzlichen Regelungen. Für eine wirkungsvolle Umsetzung der Pflanzenbeschau und Einleitung der erforderlichen Quarantänemaßnahmen müssen für diese Arten Diagnoseverfahren

entwickelt und getestet werden. In der „Deutschen Nematodensammlung“ werden Vorkommen und Verbreitung wichtiger pflanzenparasitärer Nematoden in Deutschland erfasst und in Form von Dauerpräparaten dokumentiert. Ihre exakte Bestimmung wird durch moderne molekularbiologische Techniken unterstützt und abgesichert.

Im Fachgebiet Wirbeltiere bilden Arbeiten zur Resistenzgenetik kommensaler Nager einen der Schwerpunkte vor dem Hintergrund zunehmender Resistenz bei Ratten und Hausmäusen gegenüber Bekämpfungsmitteln, die die Blutgerinnung hemmen (Antikoagulantien). In Deutschland sind fünf von acht der für die Rattenbekämpfung gebräuchlicher Wirkstoffe der Antikoagulantien von Resistenz betroffen. Nach der Identifikation des Basisgens für die Resistenzeigenschaft im Vorjahr wurden im Berichtsjahr aus verschiedenen europäischen Resistenzgebieten stammende Wanderratten auf Resistenz vermittelnde Mutationen in diesem Gen untersucht. Die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Humangenetik der Universität Würzburg sowie mit Kollegen aus Dänemark, Belgien, Frankreich und Großbritannien durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich gebietsspezifische Resistenzmutationen in verschiedenen Regionen Europas unabhängig voneinander entwickelt haben. Um die Ausbringung von unwirksamen Mitteln zu vermeiden, ist es besonders im Randbereich eines Resistenzgebietes wichtig, festzustellen, ob die Resistenzmutation bereits in der Population vorhanden ist. Mit den jetzt anwendbaren molekularbiologischen Testmöglichkeiten wird die Resistenzuntersuchung wesentlich erleichtert. Die Resistenzmutation kann auch über Kotuntersuchungen nachgewiesen werden. Versuche am Institut haben gezeigt, dass sich mit dieser Methodik verlässliche Ergebnisse erzielen lassen.

Ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördertes Kooperationsprojekt mit dem Institut für Waldbau und Forstschutz der TU Dresden ist auf die Entwicklung eines Repellentmittels auf der Basis von Naturstoffen zur Abwehr von Wühlmaus-Nageschäden in Forstkulturen gerichtet. Angesichts erneut ansteigender Bestandsdichten dieser zyklischen Nager finden vorbeugende Schutzmaßnahmen ein lebhaftes Interesse in der waldbaulichen Praxis. Sie könnten jedoch auch in anderen Kulturen (z. B. Obst-

bau, Hausgarten) nützlich sein. Das Repellentmittel zeigte eine gute Wirksamkeit in Labor- und Gehegeversuchen.

Das Institut ist weiterhin Prüfeinrichtung nach den Grundsätzen der Guten Laborpraxis (GLP), so dass umwelttoxikologische Prüfungen mit terrestrischen Organismen nach GLP-Grundsätzen durchgeführt werden können. Eine GLP-Prüfung von zinkphosphidhaltigen Wühlmauspräparaten wurde im Berichtszeitraum konzipiert und der GLP-Qualitätssicherungseinheit zur Begutachtung vorgelegt. Die Durchführung der Versuche wird im Jahre 2006 erfolgen. Die amtliche Prüfung von Vogelnistgeräten erfolgt seit Mai 2005 am Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde. Die Prüfung soll sicherstellen, dass künstliche Nisthilfen baulichen Mindestanforderungen genügen und die Voraussetzungen für erfolgreiche Vogelbruten bieten.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden Arbeiten im ornithologischen Bereich, die klären sollen, wie pflanzenschutzrelevante Schäden durch Vögel reduziert und unerwünschte Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Vögel minimiert werden können. Bestimmte Vogelarten sind prinzipiell zur biologischen Schädlingsbekämpfung von Insekten in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen geeignet; deshalb wurden eine Langzeitstudie zur Brutbiologie von höhlenbrütenden Singvögeln im Weinbau ausgeweitet und die Habitatnutzung und Futtersuche von Kohlmeisen erfasst. Ziel der Arbeiten ist es, ökologisch verträgliche Maßnahmen für den Pflanzenschutz zu entwickeln und zu testen, die zur Reduzierung des Anwendungsumfanges chemischer Pflanzenschutzmittel führen und sich positiv auf den Naturhaushalt auswirken können.

Untersuchungen zur Biologie von *Ditylenchus dipsaci*, dem Erreger der Rübenkopffäule der Zuckerrübe

Nachdem die Rübenkopffäule in den letzten Jahrzehnten fast verschwunden war, ist seit einigen Jahren ein verstärktes Auftreten dieser durch Stängelnematoden verursachten Krankheit zu beobachten. Vor allem im

Rheinland breitet sie sich stark aus, mittlerweile sind aber auch andere Rübenanbaugebiete in Deutschland betroffen. Warum diese schon fast vergessene Krankheit wieder verstärkt auftritt, ist nicht bekannt. Die Schäden können beträchtlich sein. Schon ab etwa 10 Tieren pro 100 ml Boden zurzeit der Saat kommt es zu starken Schädigungen der Zuckerrüben. Das Schadensausmaß wird durch Bodenart und Witterung stark beeinflusst und die Ertragsverluste erreichen Werte bis 50 %. Anfangs kommt es durch das Rübenkopffälchen zu Verdrehungen am Spross der Jungpflanzen, später erscheinen weiße, ca. 5 mm große Pusteln vorwiegend am oberen Teil des Rübenkörpers. Die Pusteln bestehen aus einem aufgelockerten, schwammartigen Zellverbund mit einem sehr hohen Besatz an *Ditylenchus dipsaci*. In einem Gramm Pustelgewebe können mehrere Tausend Tiere nachgewiesen werden. In der Umgebung der Pusteln platzt mit fortschreitendem Wachstum der Rübe das Gewebe auf. Sekundärinfektionen durch Pilze und Bakterien beschleunigen den Zerfall des Rübenkopfes. Das Ausmaß der Schädigung wird allerdings oft erst kurz vor oder während der Zuckerrübenenernte entdeckt, da der Blattapparat recht lange intakt bleibt. Auch in gelagerten Rüben schreitet die Fäule weiter voran und der bereinigte Zuckerertrag wird stark reduziert. Um weitere Verluste zu vermeiden, ist eine sofortige Verarbeitung befallener Rüben erforderlich.

Der Wirtspflanzenkreis von *D. dipsaci* ist sehr groß; es werden ca. 20 Rassen unterschieden, die nach der Hauptwirtspflanze der jeweiligen Population benannt werden. Allerdings existieren Probleme bei der Zuordnung von Populationen zu bestimmten Rassen, da neben der Hauptwirtspflanze auch verschiedene Nebewirtspflanzen befallen werden können. Diese Spezialisierung kann unterschiedlich stark sein. Die Rübenrasse von *D. dipsaci* kann eine Vielzahl von Wirtspflanzen befallen. Häufiger Anbau von Wirtspflanzen wie Beta-Rüben, Raps, Ackerbohne, Mais, Roggen und Hafer führt zur Vermehrung des Rübenkopfnematodens. Zuckerrübensorten mit Resistenz gegen *D. dipsaci* stehen nicht zur Verfügung. Erfolge in der Resistenzzüchtung sind in absehbarer Zeit nicht zu erwarten, da bislang keine Resistenzen in *Beta vulgaris* oder den Wildformen *B. patellaris*, *B. webbiana* und *B. procumbens* gefunden wurden. Über die Möglichkeiten, die Befallsdichten

durch den Einsatz von Nichtwirtspflanzen zu reduzieren, gibt es keine ausreichenden Informationen.

Die Frage, ob es sich bei der Rübenrasse bzw. den sich momentan im Zuckerrübenanbau ausbreitenden Populationen von *D. dipsaci* um eine heterogene Gruppe oder nah verwandte Populationen handelt, ist von großer Wichtigkeit. Fruchtfolge- und Anbauempfehlungen können nur gemacht werden, wenn genaue Kenntnisse über die auf den jeweiligen Schlägen vorkommenden Populationen vorhanden sind und insbesondere deren Wirtspflanzenspektrum genau bekannt ist. Im Institut wird zurzeit untersucht, ob es sich beim Erreger der Rübenkopffäule um Populationen einer oder mehrerer Rassen oder möglicherweise um neue, bislang noch nicht an Zuckerrüben aufgetretene Populationen handelt. Hierzu wurden im Sommer 2005 Proben von Schlägen mit Rübenkopffäule genommen. Von 28 Standorten, überwiegend im Rheinland, wurden fünf bis 50 Rüben mit beginnender Pustelbildung untersucht. Aus allen Rüben, die Symptome eines Befalls mit Rübenkopfnematoden zeigten, konnte *D. dipsaci* extrahiert werden. Alle Populationen konnten an Ackerbohne weiter vermehrt werden, so dass ausreichend Nematodenmaterial zur Ermittlung des Wirtspflanzenspektrums im Biotest zur Verfügung steht.

Zunächst werden diese Populationen auf ihre molekulare Ähnlichkeit untersucht. Diese

Untersuchungen sollen Erkenntnisse über die Heterogenität der Populationen liefern. Das Wirtspflanzenspektrum bzw. die Virulenzeigenschaften ausgewählter *Ditylenchus*-Herkünfte werden im Biotest an wichtigen Kulturpflanzenarten in Zuckerrübenfruchtfolgen ermittelt. Molekularbiologische Untersuchungen sind ressourcensparender als Biotests. In Gefäßversuchen im Gewächshaus werden praxisrelevante Sorten von Winterweizen, Wintergerste, Triticale, Mais, Luzerne, Kleearten, Ackerbohnen, Ölrettich und Weißem Senf kultiviert und im Keimlingsstadium mit definierten Mengen an *D. dipsaci* infiziert. Die dafür notwendigen Nematodenmengen und der geeignete Zeitpunkt müssen für die verschiedenen Pflanzenarten bestimmt werden. Die Vermehrungsraten werden nach Abschluss von zwei Nematodengenerationen ermittelt und daraus der Wirtstatus der geprüften Pflanzenarten festgestellt. Nach einem Abgleich mit den molekularbiologisch gefundenen Merkmalen der *Ditylenchus*-Herkünfte können aus dem Wirtspflanzentest Empfehlungen abgeleitet werden, welche Pflanzenarten bzw. -sorten in welchen Rübenanbaugebieten am besten geeignet sind.

Es wird außerdem erwartet, dass die molekularbiologischen Untersuchungen eine geographische Zuordnung der Populationen zulassen und damit Aussagen getroffen werden können, ob es sich um gleiche oder verschiedene Herkünfte bzw. Ursprungspopulationen handelt. Damit ließe sich mögli-

Rübenkopffäule an Zuckerrüben im Bestand. In diesem Stadium wirkt der Bestand oberflächlich gesund, da der Blattapparat auch kopffauler Rüben noch intakt ist.

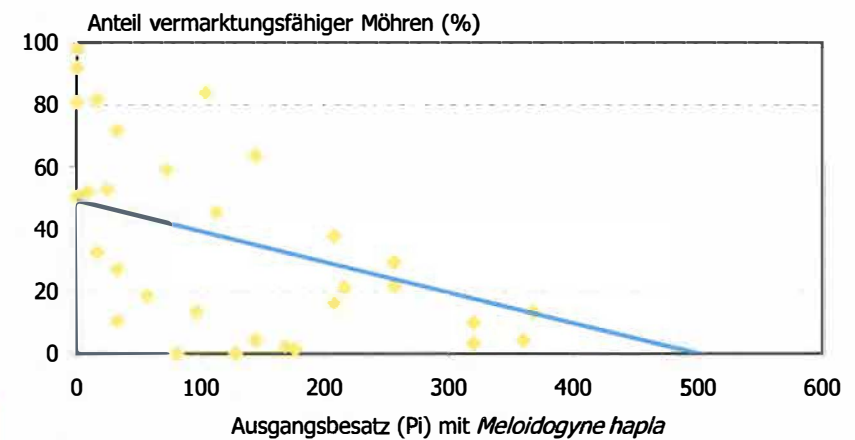


cherweise die Frage klären, ob neue, bislang nicht in den betroffenen Zuckerrübenanbau-gebieten vorkommende Populationen eingeschleppt wurden. Diese Vermutung wird häufig geäußert, muss aber erst noch durch entsprechende Daten belegt werden. Unter Nutzung dieser Information könnten pflanzengesundheitliche Maßnahmen ergriffen werden, die eine Einschleppung in befallsfreie Gebiete verhindern sollen.

Wirkung verschiedener Vorfrüchte auf pflanzenparasitäre Nematoden sowie auf den Möhren- und Zwiebelertrag im Ökologischen Landbau

Eine Bekämpfung der im Ökologischen Landbau hauptsächlich schädigenden Wurzelgallennematoden *Meloidogyne hapla* und Wurzelläsionsnematoden *Pratylenchus* spp. ist derzeit nur über die Fruchtfolge möglich. Dies gestaltet sich in der Praxis jedoch als äußerst schwierig, da *M. hapla* und *Pratylenchus* spp. über ein sehr breites Wirtspflanzenspektrum verfügen und zudem meist gemeinsam auftreten. Langfristig ist zu erwarten, dass insbesondere Betriebe mit einem hohen Anteil an Gemüse in der Fruchtfolge nur bestehen können, wenn es gelingt, die Besatzdichte mit diesen Nematodenarten dauerhaft durch geeignete Kulturmaßnahmen auf niedrigem Niveau zu halten.

In den Jahren 2002 bis 2005 wurde in insgesamt sieben Feldversuchen in Praxisbetrieben die Wirkung verschiedener Kulturpflanzenarten auf die Abundanzdynamik der relevanten Nematodengattungen sowie auf den marktfähigen Ertrag einer nachfolgend angebauten anfälligen Kultur (Möhre, Zwiebel) untersucht. Die Ausgangssituation in den Betrieben war recht unterschiedlich und muss bei der Interpretation der Ergebnisse entsprechend berücksichtigt werden. Eine deutliche Reduzierung der Besatzdichte von *M. hapla* und *Pratylenchus* spp. wurde nur durch Anbau von Tagetes ‚Ground Control‘ bzw. von Ölrettich ‚Siletina‘ als Fangpflanze (Umbruch nach fünf Wochen, nachfolgend Schwarzbrache) erzielt. Die Wirkung der Fangpflanze auf *Pratylenchus* spp. ist vor allem durch die nachfolgende Brachezeit zu



Befalls-Verlust-Relation von Möhren bei Befall mit *Meloidogyne hapla*

erklären, da die Tiere zeitlebens mobil sind und aus eingearbeiteten Pflanzenresten jederzeit wieder auswandern können. *M. hapla* kann dies dagegen nicht. Die Varianten Lupine, Klee gras, Rote Bete, Weidelgras und Grünstaudenroggen lieferten weder für *M. hapla* noch für *Pratylenchus* spp. einheitliche Ergebnisse. Neben Umweltfaktoren, wie z. B. schlechter Auflauf infolge von Trockenheit, scheint vor allem der Grad der Verunkrautung eine wichtige Rolle zu spielen, da viele Unkräuter Wirtspflanzen sind. Durch einen hohen Unkrautbesatz ist zu erklären, dass der Anbau von Getreide und von Gräsern, die Nichtwirte für *M. hapla* sind, den Nematodenbesatz nicht reduzierte.

Viele Landwirte setzen inzwischen zur Lösung ihrer Nematodenprobleme auf Schwarzbrache. Richtig durchgeführt - Bearbeitung der Fläche sobald auflaufende Pflanzen das erste Laubblattstadium erreicht haben - führt sie zu einer Reduzierung der Besatzdichte von *M. hapla* um 90 bis 95 % und von *Pratylenchus* spp. von 55 bis 85 % innerhalb von fünf Monaten. Unter allen Versuchsvarianten war dies die erfolgreichste Maßnahme.

In der Folgekultur Möhren nahm sowohl bei Befall mit *M. hapla* als auch mit *Pratylenchus* spp. der Anteil vermarktungsfähiger Ware mit zunehmendem Nematodenbesatz ab. Die Befalls-Verlust-Relation zeigt für *M. hapla* eine deutlichere Schädigung als für *Pratylenchus* spp. Dies erklärt sich daraus, dass bei *M. hapla* neben dem rein quantitativen Verlust der qualitative Schaden (z. B. Beinigkeit) stärker ausgeprägt ist als bei

Pratylenchus spp. Ein deutlicher Rückgang vermarktungsfähiger Ware trat bei *M. hapla* ab einem Ausgangsbesatz von 30 bis 50 Larven/100 ml Boden bzw. bei *Pratylenchus* spp. ab 250 Tiere/100 ml Boden auf. Bei Zwiebeln als Folgekultur war die Situation grundsätzlich anders. Zwiebeln reagieren auf Befall mit *M. hapla* bzw. *Pratylenchus* spp. primär mit reduziertem Wachstum; ein qualitativer Schaden liegt in der Regel nicht vor. Die Zwiebeln sind vermarktbar, sofern sie die erforderliche Mindestgröße erreichen. Eine Schädigung zeigt sich vor allem in der Jugendentwicklung durch verminderten Auflauf und gegebenenfalls Absterben der Keimlinge. Obwohl Zwiebeln durch *M. hapla* beträchtlich geschädigt werden können, sind sie schlechte Wirtspflanzen; der Anbau von Zwiebeln führt in der Regel zu einem Rückgang der Besatzdichte dieser Art.

Die Bekämpfung von *M. hapla* und *Pratylenchus* spp. erfordert im Ökologischen Landbau langfristige Konzepte. Ziel der Forschungsarbeiten sind neue Anbaustrategien, die eine gesicherte Produktion ohne Anwendung synthetischer Pflanzenschutzmittel ermöglichen und damit zur nachhaltigen Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden und dem Schutz von Verbrauchern und Umwelt beitragen.

Strategien zur Steigerung der Wirksamkeit des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis*

Der Pilz *Hirsutella rhossiliensis* kommt weltweit in vielen landwirtschaftlichen Böden vor. Er parasitiert zahlreiche pflanzenparasitäre Nematodenarten und ist somit ein potenzieller Kandidat für ein biologisches Bekämpfungsverfahren. In Gewächshausversuchen zeigte der Pilz eine gute Wirkung. Für den breiten Einsatz in der Praxis wird jedoch eine Formulierung benötigt, die mehr Wirkungssicherheit gewährleistet. In einem Gemeinschaftsprojekt der BBA, der KWS SAAT AG und der Firma BIO CARE Gesellschaft für biologische Pflanzenschutzmittel mbH wurden verschiedene Polymere untersucht, die sich als Trägermaterial für den Einschluss des Pilzes in Mikrokapseln eignen. Es gelang, wichtige Faktoren wie Kapselbildung, pH-Wert, Toxizität sowie Rückquellung zu optimieren. Die Wirksamkeit des verkapselten Pilzes wurde an Zuckerrüben gegen den Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* und an Tomaten gegen den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* untersucht. Als viel versprechend erwies sich die Formulierung Alginate + Pektinderivat PA5 (ALG+PA5).

Die Pilzkapseln bewirkten eine Reduzierung der Eindringung von *H. schachtii* in die Wurzeln der Keimlinge um ca. 60 %. Bei der pilzlichen Biofeuchtmasse betrug die Reduktion sogar 70 %. Zur Ernte der Zuckerrüben zeigten sich deutliche Unterschiede in Größe und Morphologie des Rübenkörpers. Das höchste Rübengewicht wurde nach Applikation der Pilzkapseln ermittelt, der Anteil beiniger Rüben lag in dieser Variante bei 30 %. Die unbehandelten Rüben waren dagegen deutlich kleiner und wiesen einen höheren Anteil an Nematodenschäden in Form von Beinigkeit auf. Zuckerrüben, die mit pilzlicher Biofeuchtmasse behandelt wurden, entwickelten sich besser und zeigten weniger Nematodenschäden. Die Applikation von pilzfreien Kapseln führte im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle zwar zu größeren Rüben, die Rüben waren jedoch fast alle beinig.

Begleitende Laborversuche zeigten, dass die meisten der im Zuckerrübenanbau ange-

wandten Pflanzenschutzmittel wahrscheinlich keinen nachteiligen Einfluss auf das Wachstum von *H. rhossiliensis* haben. Es gibt aber sowohl bei Insektiziden, Fungiziden als auch Herbiziden Ausnahmen. Da es hier alternative Mittel gibt, ist die grundsätzliche Anwendbarkeit des Systems der Verkapselung nicht in Frage gestellt. Derzeit wird versucht, durch Zusatz von Lockstoffen die Anlockung der Nematoden zum Pilz zu erhöhen, um dadurch eine bessere Bekämpfung der Nematoden zu erreichen.

Die Entwicklung des Verfahrens zur Trocknung der Pilzkapseln konnte inzwischen erfolgreich abgeschlossen werden. Die Vitalität des Pilzes war auch nach Trocknung gewährleistet. Bestehende Schwierigkeiten beim Auswachsen des Pilzes im Boden und der damit verbundenen Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Bodenmikroorganismen konnten mit dieser Technik bisher jedoch nicht zufriedenstellend gelöst werden.

Resistenz gegenüber blutgerinnungshemmenden Rodentiziden bei Wanderratten

Zur Bekämpfung von Wanderratten stehen ausschließlich Wirkstoffe zur Verfügung, die die Blutgerinnung hemmen (Antikoagulantien). Daher wird die Entwicklung von Resistenz gegen diese Wirkstoffe in verschiedenen Gebieten Europas und in Nordamerika mit Sorge beobachtet. In Deutschland treten resistente Wanderratten im Nordwesten des Landes zwischen dem Ruhrgebiet und dem südlichen Emsland auf. In diesem Gebiet sind fünf von acht Wirkstoffen aus dieser Wirkstoffgruppe betroffen. Resistenz ist eine dominante Erbeigenschaft, die den Trägern dieses Gens einen großen Vorteil gegenüber normal empfindlichen Artgenossen verschafft, da sie in der Lage sind, Bekämpfungsaktionen mit bestimmten Wirkstoffen zu überleben.

In Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Humangenetik der Universität Würzburg und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft war es vor kurzem gelungen, das Gen zu identifizieren, das Nagetieren diese Resistenz verleiht. Gemeinsam mit Kollegen aus Dänemark, Belgien, Frankreich und Großbritannien wurden

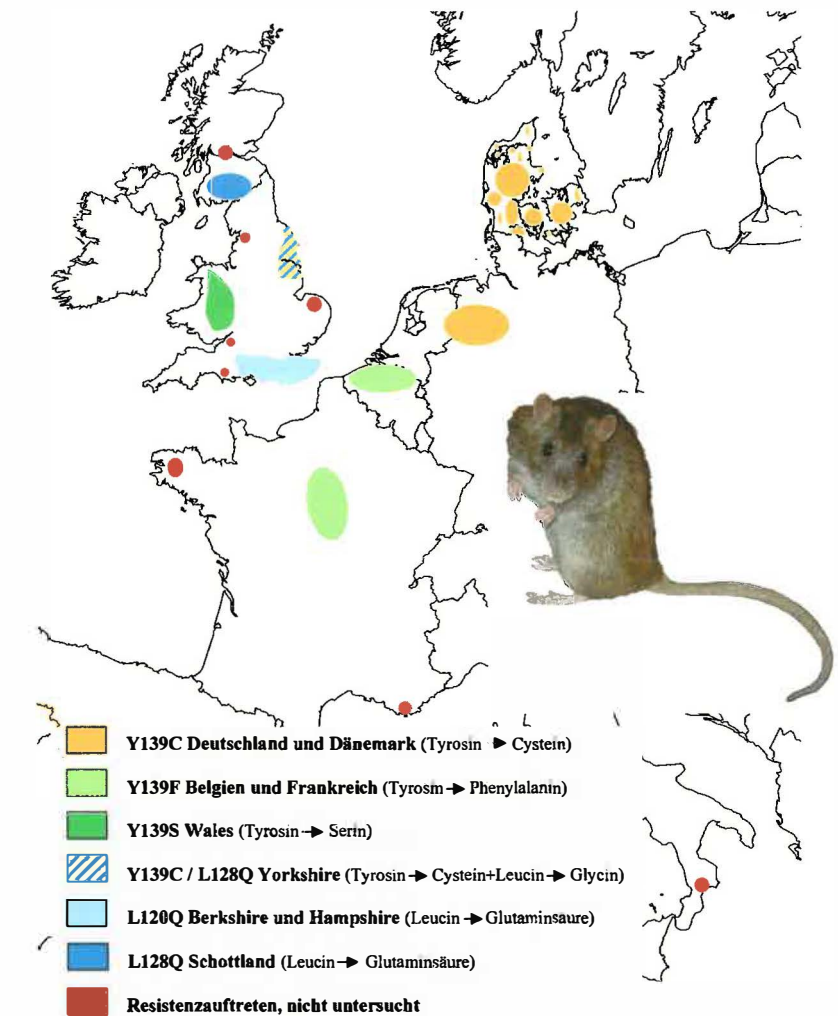
jetzt aus verschiedenen europäischen Resistenzgebieten stammende Wanderratten auf Mutationen im Resistenzgen VKORC1 untersucht. In Dänemark ist Antikoagulantienresistenz bei Wanderratten aus verschiedenen Gebieten in Jütland sowie von den Inseln Seeland und Fünen bekannt. Die Sequenzierung des Gens zeigte, dass resistente Ratten dort wie in Deutschland die Mutation Y139C tragen. Aus Belgien (Flandern) standen ebenfalls Wildratten zur Verfügung, die bereits über Blutgerinnungstests als resistent klassifiziert worden waren. Es stellte sich heraus, dass diese Ratten ebenfalls eine Punktmutation an Position 139 im Gen VKORC1 aufwiesen, hier allerdings von Tyrosin zu Phenylalanin (Y139F). Dieselbe Mutation wurde an Wanderratten aus Zentralfrankreich nachgewiesen, die aus einem Gebiet stammten, in dem auf Grund von Bekämpfungsproblemen Resistenz vermutet worden war. Eine weitere Mutation an Position 139, diesmal aber von Tyrosin zu Serin (Y139S), wurde an einem resistenten Wanderratten-Zuchtstamm nachgewiesen, bei dem die Resistenz aus dem Resistenzgebiet in Wales eingekreuzt worden war. Resistente Wanderratten-Zuchtstämme standen auch für die bekannten Resistenzgebiete in Südengland (Berkshire und Hampshire) sowie Schottland zur Verfügung. Sowohl bei den Berkshire- als auch bei den Hampshire-resistenten Ratten wurde im VKORC1-Gen eine Mutation an Position 120 von Leucin zu Glutaminsäure (L120Q) gefunden. Die aus Schottland stammenden resistenten Ratten wiesen an Position 128 ebenfalls eine Mutation von Leucin zu Glutaminsäure (L128Q) auf. Bei drei Wildratten, die im Osten von Yorkshire gefangen worden waren, wurde die aus Deutschland und Dänemark bereits bekannte Mutation Y139C gefunden. Eine der drei Ratten war sogar mischerbig, sie trug auf dem einen Allel die Mutation Y139C und auf dem anderen die bereits in Schottland gefundene Mutation L128Q. Diese Befunde zeigen, dass sich die Resistenzmutation mehrfach unabhängig voneinander entwickelt haben muss. Ob zwischen den Gebieten mit identischen Mutationen (Deutschland-Dänemark-Yorkshire; Schottland-Yorkshire; Belgien-Frankreich) ein Austausch, z. B. durch Verfrachtung von Individuen, stattgefunden hat, kann gegenwärtig noch nicht beantwortet werden.

In der Praxis führt das Auftreten des Resistenzgens häufig zu erheblichen Bekämp-

fungsproblemen. Zwar ist zunächst nur der Wirkstoff Warfarin betroffen, doch entwickelt sich in landwirtschaftlichen Betrieben, in denen der Befallsdruck besonders hoch ist, bei anhaltend hohem Bekämpfungsdruck mit den Wirkstoffen Coumatetralyl, Bromadiolon oder Difenacoum in relativ kurzer Zeit ein hohes Resistenzniveau auch gegenüber diesen Wirkstoffen. Um die Ausbringung von nicht mehr hinreichend wirksamen Mitteln zu vermeiden, ist es besonders im Randbereich des Resistenzgebietes wichtig, festzustellen, ob die Resistenzmutation bereits in der Population vorhanden ist. Dann müssen die drei bislang nicht von Resistenz betroffenen hochpotenten Wirkstoffe Brodifacoum, Flocoumafen oder Difethialon zur Anwendung kommen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Resistenzgens liegt entsprechend der normalen Ausbreitung der Wanderratte bei fünf bis acht Kilometern pro Jahr. Das bereits in den 90er Jahren im Münsterland und im südlichen Emsland festgestellte Resistenzauftreten könnte sich demnach inzwischen um rund 100 Kilometer ausgeweitet haben.

Aussichten für den Einsatz von Migrationsbarrieren zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau

In Obstbaumkulturen werden Nageschäden hauptsächlich von der Schermaus *Arvicola terrestris* und der Feldmaus *Microtus arvalis* verursacht. Die Anwendung synthetischer Pflanzenschutzmittel ist im ökologischen Obstbau nicht gestattet, so dass zur Regulierung beider Wühlmausarten fast ausschließlich Fallen und Holzkohle-Begasungsgeräte eingesetzt werden. Aber ebenso wie beim Fraßködereinsatz im integrierten Anbau ist der Erfolg dieser Akutmaßnahmen, die auf eine Reduzierung der Populationsdichte abzielen, meist nur von kurzer Dauer. Von den angrenzenden, unbehandelten Arealen erfolgt eine schnelle Einwanderung neuer Wühlmäuse. Die Bekämpfungserfolge sind umso kurzlebiger, je kleiner die behandelten Flächen sind. Präventiv kann dem schnellen Aufbau hoher Wühlmausdichten in Obstanlagen durch ständiges Mulchen der Fahrgassen und penibles Freihalten der Baumstreifen entgegengewirkt werden. Das Schadensri-



Auftreten Warfarin-resistenter Wanderrattenpopulationen in Europa (soweit bekannt). Die bei Wildfängen oder Zuchtstämmen aus den einzelnen Gebieten festgestellten Mutationen sind farblich gekennzeichnet, die Ausdehnung der Resistenzgebiete ist teilweise hypothetisch.

siko lässt sich durch diese Maßnahmen allerdings nur bedingt einschränken.

Um die Zuwanderung von Wühlmäusen in Obstanlagen generell zu verhindern und die Entstehung von Nageschäden zu vermeiden, werden im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ Migrationsbarrieren entwickelt und getestet. Migrationsbarrieren bestehen aus Zaunanlagen, die 30 bis 50 cm hoch und mindestens 50 cm tief im Boden verankert sind. Ihre Lebensdauer wird auf die Standzeit einer Obstanlage von 15 bis 20 Jahren veranschlagt. Die seit Oktober 2002 in Gehegen und auf Praxisflächen durchgeführten Untersuchungen zur Wirksamkeit der Migrationsbarrieren zeigen einen guten Erfolg. Trotz der hohen Populationsdichten in den Jahren 2004 und 2005

gelang es Schermäusen und Feldmäusen nur in Einzelfällen, in die umzäunten Parzellen auf den Versuchsflächen in Achern-Mösbach und Tübingen einzudringen. Nur in einem Fall unterwühlte eine Schermaus die Migrationsbarriere. Vermutlich wanderten Feld- und Schermäuse eher über die nicht mehr völlig dicht schließenden Tore aus flexibler Polyolefinfolie ein. Das Material hielt der mechanischen Belastung durch Überfahren mit Maschinen nur begrenzt stand und zeigte nach 1,5 Jahren Dauereinsatz Elastizitätsverluste. Ein langfristiger, zuverlässiger Schutz kann durch technische Änderungen erreicht werden.

Anzahl von mit Schermäusen (*Arvicola terrestris*) besiedelten Quadraten in ungeschützten Kontrollparzellen und barrieregeschützten Parzellen an zwei Versuchsstandorten in Baden-Württemberg

	Achern-Mösbach		Tübingen	
	Kontrolle	Barriere	Kontrolle	Barriere
August 2004	28 (28 %)	-	8 (12 %)	-
Oktober 2004	25 (25 %)	-	1 (1 %)	-
April 2005	70 (64 %)	1 (1 %)	-	-
August 2005	43 (42 %)	-	6 (8 %)	1 (1 %)

Die jeweils 0,5 ha großen Parzellen wurden in 6 x 10 m große Quadrate unterteilt und auf Anzeichen für Schermausbesatz untersucht. Nach der Erstkontrolle im August 2004 wurden alle Schermäuse aus den Kontrollparzellen entfernt. Am Standort Achern-Mösbach wurden im Januar und April 2005 Bekämpfungen durchgeführt. Am Standort Tübingen wurden Wühlmäuse um die Versuchsfläche herum regelmäßig gefangen.

In der obstbaulichen Praxis stoßen die Untersuchungen auf großes Interesse. Bei Wischhafen in Schleswig-Holstein wurde bereits im Jahr 2004 die erste Migrationsbarriere in Eigeninitiative des Betriebsleiters errichtet. Der Schutz weiterer Obstanlagen ist hier geplant. Im Frühjahr 2006 werden zwei neue Obstanlagen nahe der bestehenden Versuchsfläche in Achern-Mösbach mit Barrieren geschützt. Das im Jahr 2004

herausgegebene Merkblatt zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau fand großen Anklang und ist bis auf wenige Restexemplare bereits vergriffen. Eine Neuauflage konnte kurzfristig realisiert werden.

Migrationsbarriere aus Casanet-Drahtgitter mit einer Maschenweite von 10 mm. Der Draht ist an der Oberkante nach außen abgewinkelt, damit Wühlmäuse nicht darüber hinwegklettern können (Foto: Malevez, Topcat GmbH).



Habitatpräferenz von Kohlmeisen in Weinbergen

Kohlmeisen und andere höhlenbrütende Singvögel lassen sich durch das Anbringen von Nisthilfen in Weinbauflächen ansiedeln. Sie ernähren sich von Schmetterlingsraupen und anderen potenziellen Pflanzenschädlingen. Wegen ihrer hohen Fütterungsleistung während der Jungenaufzucht gehören sie zu den Vogelarten, die für die biologische Regulierung von schädlichen Insekten genutzt werden könnten. In einer Langzeitstudie zur Brutbiologie von höhlenbrütenden Singvögeln im Weinbau werden seit 2002 Vögel in Nistkästen im Weinanbaugebiet um Bernkastel-Kues angesiedelt und ihr Bruterfolg erfasst. Im Jahr 2005 erfolgte eine Ausweitung der Studie auf etwa 200 Nistkästen in 13 Weinbauflächen. Im Berichtsjahr traten für Kohlmeisen (*Parus major*) und Feldsperlinge (*Passer montanus*) große Gelege und hohe Schlupfraten auf.

Zur Einschätzung des Potenzials von Singvögeln für die biologische Schädlingsregulierung sind Kenntnisse über die Habitatnutzung bei der Nahrungssuche von großer Bedeutung. Nur wenn die Vögel tatsächlich in der Anbaukultur und nicht nur in peripheren Gebüschstrukturen ihr Futter suchen, können sie die Populationsdichte von Schadinsekten beeinflussen. Deshalb wurde mit radiotelemetrischen Verfahren ermittelt, wo und wie häufig Kohlmeisen ihre Nahrung während der Nestlingsperiode suchen. Nach dem Anbringen von kleinen Radiosendern an Kohlmeisen konnten die Aufenthaltsorte der Tiere auch ohne Sichtkontakt regelmäßig bestimmt werden. Dabei zeigte sich, dass Männchen und Weibchen jeweils eines Paares dieselben Gebiete nach Nahrung absuchen, die Habitatpräferenzen von Männchen und Weibchen unterscheiden sich demnach kaum. Unterschiede in der Habitatpräferenz traten zwar zwischen unterschiedlichen Pärchen auf, es gab jedoch durchweg eine Tendenz zur vorwiegenden Nutzung des Übergangs der Weinberge zum Hochplateau, wo die Meisen ihr Futter an Waldrändern suchten. Die Habitatpräferenz war dabei möglicherweise von tageszeitlichen Faktoren wie Temperatur und Beuteaktivität abhängig. Trotz ihrer Vorliebe für Gehölzstrukturen hielten sich die Meisen auch häufig direkt in den Weinbauflächen auf und suchten dort Futter. Deshalb ist es

denkbar, dass sich Kohlmeisen und möglicherweise auch andere Höhlenbrüter in Weinbergen positiv auf die Regulierung von Schadinsekten an Weinreben auswirken.

Nahrungsspektrum von Schleiereulen im Hofbereich

Schleiereulen (*Tyto alba*) sind spezialisierte Nachtgreife, die sich im Wesentlichen von Nagetieren ernähren. Oft befinden sich die Nist- und Schlafplätze von Schleiereulen im Hofbereich, z. B. in Scheunen oder auf Dachböden. Weil Schleiereulen in enger Gemeinschaft mit dem Menschen leben, ernähren sie sich nicht nur von Feldnagern, sondern auch von Vorratsschädlingen wie Hausmäusen und Wanderratten. Es ist jedoch nicht geklärt, ob diese kommensalen Nager einen wichtigen Anteil an der Beute von Schleiereulen stellen.

Im Münsterland wurden seit 1991 Schleiereulengewölle auf Bauernhöfen gesammelt. In den Gewölle finden sich unverdauliche Beutereste wie Knochen und Schädel, an denen der Anteil von Wanderratten (*Rattus norvegicus*) an der Beute ermittelt wurde. Dabei zeigte sich, dass auf den meisten Höfen nur gelegentlich Wanderratten gefressen werden. Jedoch fanden sich auf einigen Höfen in bestimmten Jahren in 30 bis 100 % der Gewölle Reste von Wanderratten. Viele Mittel zur Nagerbekämpfung enthalten Wirkstoffe, die die Blutgerinnung hemmen. Durch die Aufnahme solcher Wirkstoffe über vergiftete Beutetiere sowohl aus dem Feld als auch aus dem Hofbereich kann es zu Schädigungen bei Schleiereulen kommen.



Kohlmeise mit Radiosender (Foto: R. Fache)

In Gebieten, in denen Wanderratten ein wichtiger Nahrungsbestandteil von Schleiereulen sind, ist daher erhöhte Vorsicht bei der Anwendung von antikoagulantem Rodentiziden im Hofbereich geboten. Dies gilt besonders für den Spätherbst, weil zu dieser Zeit die Populationen alternativer Beutearten zusammenbrechen oder bei geschlossener Schneedecke schlecht verfügbar sind. In einer solchen Situation muss damit gerechnet werden, dass Eulen verstärkt kommensale Nager aufnehmen. Werden Schleiereulen dadurch mit Antikoagulantien belastet, käme es zu einer paradoxen negativen Rückkopplung. Die Mittel zur Nagerbekämpfung schädigen dann nämlich genau die Tierart, die eigentlich unterstützend

bei der Verhinderung von Nagerschäden in Land- und Forstwirtschaft wirken könnte.

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**
WOR Dr. forest. Gisbert **Zimmermann** (bis 31.01.)

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):
Cheikh Ahmed **Ould Sidi Abdallah** (30.03. bis 30.09.)
Jayamani **Anandhakumar** (bis 29.04.)
Isabella **Bisutti** (ab 10.11.)
Julia **Bojarski** (bis 29.04.)
Dr. Medea **Burjanadze** (22.06. bis 18.09.)
Johanna **Covi** (16.03. bis 29.08.)
Dr. agr. Birte **Deil** (bis 31.08.)
Dr. rer. nat. Martin **Felke** (ab 09.05.)
Dr. rer. nat. Eva **Fritsch** (02.05. bis 30.09.)
Dr. rer. silv. Annette **Herz** (bis 31.03.)
Dr. rer. nat. Kerstin **Jung** (14.03. bis 30.11.)
Dr. agr. Renate **Kaiser-Alexnat** (ab 01.02.)
Dr. Mahmoud Sabri **Lababidi** (bis 28.01.)
Fikre **Lemessa Ocho**
Ana Paula **Matos da Silva** (bis 31.05.)
Bernard Massanja **Shija** (30.03 bis 01.07.)
Dr. rer. nat. Annegret **Schmitt**
Dr. agr. Dietrich **Stephan** (bis 31.01., ab 20.08.)
Dr. rer. nat. Karin **Undorf-Spahn** (02.05. bis 30.09.)
Dr. rer. nat. Rebecca **Wächter** (bis 16.11.)
Dr. rer. nat. Olaf **Zimmermann**

Institut für biologischen Pflanzenschutz

Das Institut befasst sich mit den Grundlagen und praktischen Möglichkeiten des biologischen Pflanzenschutzes. Dazu zählen Erforschung und Einsatz natürlicher Gegenspieler (Parasiten, Räuber, Krankheitserreger) von tierischen Schadorganismen zur Schädlingsregulierung. Im Bereich der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten werden antagonistische Mikroorganismen (Pilze, Bakterien) sowie Pflanzenextrakte und andere Naturstoffe auf ihre Eignung zur Krankheitsunterdrückung untersucht und für die Anwendung im Pflanzenschutz entwickelt.

Die Untersuchungen zur Minderempfindlichkeit einzelner Apfelwicklerpopulationen gegenüber dem Apfelwickler-Granulosevirus wurden im Berichtsjahr fortgesetzt. Bei allen untersuchten Populationen aus Anlagen, bei denen Obstbauern über eine unzureichende Wirksamkeit des Virus berichtet hatten, wurde eine stark reduzierte Empfindlichkeit des Apfelwicklers festgestellt. Ein Bezug zur Dauer und Intensität des Viruseinsatzes in den sechs betroffenen Anlagen konnte jedoch nicht hergestellt werden.

Bei der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten stand der Falsche Mehltau der Gurke (*Pseudoperonospora cubensis*) im Mittelpunkt. Nach einer Überprüfung verschiedener Pflanzenextrakte und Mikroorganismen an getopften Gurkenpflanzen wurden die sechs erfolgversprechendsten Anwendungen in einem Großversuch unter Folie untersucht. Der Versuch erstreckte sich über einen Zeitraum von drei Monaten. Die Ergebnisse hinsichtlich des Befalls und Ertrags bestätigten für zwei Pflanzenextrakte und ein Bakterienisolat die bereits unter kontrollierten Bedingungen ermittelten guten Wirkungen. Basierend auf den positiven Ergebnissen sollen sich im kommenden Jahr weitere Untersuchungen anschließen.

Eine wichtige Voraussetzung für gesunde Pflanzenbestände ist die Verwendung von pathogenfreiem Saatgut. Aufgrund von Untersuchungen zur biologischen und physikalischen Bekämpfung samenbürtiger Krankheiten in einem EU-Projekt, an denen das Institut für biologischen Pflanzenschutz beteiligt war, wurde nun in Schweden die

erste kommerzielle Heißluftanlage zur Saatgutbehandlung in Betrieb genommen.

Ende 2003 startete das italienische Projekt "SafeCrop – Centre for research and development of crop protection with low environment and consumer health impact", in dem das Institut für biologischen Pflanzenschutz eine von insgesamt sechs Partnerorganisationen ist. Ziel des am Istituto Agrario San Michele all Adige (IASMA) angesiedelten Projektes ist die Errichtung eines neuen Forschungsinstituts zur Entwicklung umweltverträglicher Pflanzenschutzverfahren für die Trentinischen Landwirte. Im Jahr 2005 wurden in Darmstadt im Rahmen dieses Projektes Untersuchungen im Labor und Gewächshaus zu den folgenden zwei Themenkomplexen durchgeführt: „Evaluation of commercially available preparations of insect pathogenic fungi and nematodes against pest insects relevant for fruit and vegetable growers in the Trentino“ und „Formulation of *Pseudomonas fluorescens* and *Trichoderma harzianum*“. Zwei deutsche Experten und eine italienische Gastwissenschaftlerin arbeiten für „SafeCrop“ an der BBA.

Am 8. Oktober informierten sich rund 500 Interessenten beim „Tag der offenen Tür“ des Instituts über neueste Forschungen zum biologischen Pflanzenschutz sowie über biologische Bekämpfungsverfahren. Darüber hinaus konnte ihnen bei Schädlingsproblemen im Haus und Garten durch Bestimmung der Schaderreger und Hinweisen zur Bekämpfung geholfen werden.

Vom 23. bis zum 26. Oktober fand in Seeheim bei Darmstadt das „1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases“ statt, das vom Institut für biologischen Pflanzenschutz in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Darmstadt organisiert wurde. Rund 120 Teilnehmer aus über 25 Ländern stellten die neuesten Forschungsergebnisse zu antagonistischen Organismen, zur induzierten Resistenz und zu physiologischen Mechanismen der Abwehr von Bakteriosen an Kulturpflanzen vor. Die praxisorientierten Forschungsergebnisse zeigen Wege zur potenziellen Nutzung von Pflanzeninhaltsstoffen, essenziellen Pflanzenölen und Mikroorganismen gegen bakterielle Pflanzenkrankheiten auf.

Regulierung von Schadschmetterlingen im Olivenanbau mit Eiparasitoiden

Das von der EU finanzierte Projekt TRIPHILIO (Sustainable control of Lepidopterous pests in olive groves – integration of egg parasitoids and pheromones) wurde im April 2005 abgeschlossen. Durch die intensive Kooperation zwischen Universitäten und Forschungsanstalten in Tunesien, Ägypten, Griechenland, Portugal und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz als koordinierende Stelle gelang es, neue Ansätze zur insektizidfreien Bekämpfung von Schadschmetterlingen im Olivenanbau aufzuzeigen. Für den Einsatz der Verwirrtechnik gegen die Olivenmotte (*Prays oleae*) und die Jasminmotte (*Palpita unionalis*) wurden Pheromonformulierungen entwickelt, die auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen ausreichend stabil waren. Die Eignung von Pheromondispensern und Fallensystemen, mit denen eine vereinfachte Überwachung des Auftretens der Jasminmotte in Olivenplantagen möglich ist, wurde demonstriert. Verschiedene Konzepte zur Förderung einheimischer Nützlinge wurden im Freiland getestet. In Ägypten erwies sich die Pflanzung von Gemüse zwischen den Olivenbäumen als geeignetes Mittel zur Habitatdiversifizierung. Der Einsatz lokaler Eiparasitoiden aus der Gattung *Trichogramma* durch Massenfrelassung war Erfolg versprechend, bedarf jedoch noch einer weiteren Optimierung bezüglich des Ausbringungsverfahrens und -zeitpunkts, um die Kosten zu senken. Massenzuchtanlagen in Tunesien und Ägypten wurden im Laufe des Projektes technisch verbessert. Generell ist das Interesse der Olivenanbauer an biotechnischen und biologischen Pflanzenschutzmethoden groß, es fehlt jedoch an entsprechender Beratung.

Regulierung der Apfelsägewespe mit Quassia-Extrakt

Die Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea*) tritt seit 1999 in Deutschland sehr stark auf und entwickelt sich bundesweit zu einem wichtigen Problemschädling. Der traditionell zu ihrer Bekämpfung im ökologischen Obstbau eingesetzte Quassiaextrakt zeigte zudem ab 1999 keine ausreichende Wirkung mehr. Untersuchungen im Jahre

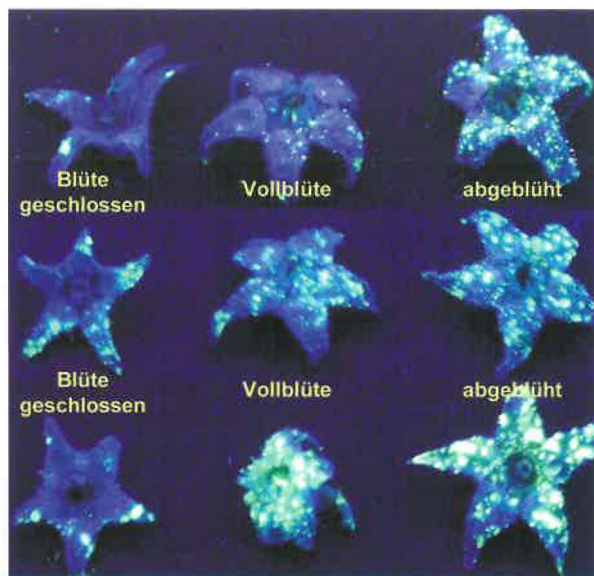
2000 wiesen auf Qualitätsprobleme beim Rohstoff, dem Holz, hin. In der Praxis bestand seither eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der Qualitätskriterien bezüglich der Inhaltsstoffe, der benötigten Aufwandmenge, den optimalen Anwendungszeitpunkten und der Anzahl der Spritzungen von Quassiaauszügen sowie ihrer Kombinationsmöglichkeiten mit Neempräparaten. In einem vom Bundesprogramm Ökolandbau geförderten Projekt wurden bereits zahlreiche Fragen zu Qualitätskriterien und Wirkungsweise beantwortet, so dass die Empfehlung an die Praxis in weiten Bereichen abgesichert und optimiert werden konnte. Erarbeitet werden konnten auch Ansätze zur Reduzierung der Aufwandmenge sowie der Anzahl der Spritzungen und damit zu einer Verminderung der Kosten.

Im Folgeprojekt in den Jahren 2004 und 2005 konnte gemeinsam mit der Universität Stuttgart-Hohenheim gezeigt werden, dass eine höhere Wasseraufwandmenge von 500 l/ha zu einer deutlich besseren Benetzung des Blütenbodens führt. Bei Applikationen in die Abblüte gelangte mehr Spritzbrühe auf den Blütenboden als während der Blüte, da hier die Blütenblätter ein Hindernis darstellen. Bei geschlossener Blüte werden die Kelchblätter lediglich von außen benetzt. Zum Zeitpunkt des Abfallens der Blütenblätter sind die Blütenböden und die Kelchblätter der jungen Früchte von Sorte zu Sorte unterschiedlich gut zugänglich für die Spritzbrühe, so dass ein Behandlungstermin sich nicht nur nach dem Blühstadium, sondern auch nach der Sorte richten muss.

125 l/ha u. mKh

250 l/ha u. mKh

500 l/ha u. mKh



Benetzung der Apfelblüten in verschiedenen Blühstadien mit Spritzbrühe (sichtbar als fluoreszierende Substanz) bei Wasseraufwandmengen von 125, 250 und 500 l/ha und 1 m Kronenhöhe

Die Freilandversuche ergaben ein ähnliches Bild. Die Wirkung war zum Ende der Blüte tendenziell etwas besser als bei Behandlung bei Vollblüte. Wurde bei geschlossener Blüte behandelt, waren durchaus noch Effekte zu beobachten. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass ein gewisser Prozentsatz der Sägewespenlarven vor dem Einbohren an den Kelchblättern frisst. Eine gezielte Suche der Larven nach unbehandelten Stellen an Blüte bzw. Frucht konnte im Laborversuch nicht nachgewiesen werden. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Anzahl der Spritzungen im Regelfall auf eine Behandlung reduziert werden kann.

Bei stärkerem Befall lässt sich im Freiland auch bei optimaler Spritztechnik die Aufwandmenge nur wenig reduzieren. Eine Zugabe von T/S FORTE, einem Formulierungshilfsmittel auf Pflanzenölbasis, konnte die Wirkung verbessern. Der Praxis wird empfohlen, bei starkem Befall 6 g Quassin je Hektar und 1 m Kronenhöhe einzusetzen und die Aufwandmenge nur bei niedrigerem Befallsdruck zu reduzieren.

Antagonisten von *Ips typographus* in Hessen (Forstamt Reinhardshagen)

Herkunft	Anzahl untersuchter <i>I. typographus</i>	Nematoden	Protozoen	Nematoden + Protozoen	Milben	Nematoden + Milben	Ohne Befund
Rev. Karlishafen Abt. 1051	124	20	1	1	1	-	101
Rev. Karlishafen Abt. 1040	66	20	-	-	3	1	42
Rev. Trendelburg Abt. 1027	72	8	3	-	4	-	57
Rev. Mariendorf Abt. 714	57	9	1	-	1	-	46
Summe	319	57	5	1	9	1	246

Untersuchungen zum Vorkommen natürlicher Antagonisten des Borkenkäfers, *Ips typographus*, in Hessen und Bayern

In einem drei Monate währenden Gastaufenthalt einer DAAD-Stipendiatin aus Georgien wurden Untersuchungen zum Antagonistenspektrum des Buchdruckers, *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae), durchgeführt. Hierfür wurden wöchentlich zahlreiche Käfer durch Mitarbeiter von Hessen Forst, Hann. Münden, aus dem Forstbezirk Reinhardshagen mit den Abteilungen Karlshafen, Trendelburg und Mariendorf sowie von Kollegen aus dem Nationalpark Bayerischer Wald aus den Forstabteilungen Frauenau, Scheuereck, Kiesbruck und Schwellhäus zur Verfügung gestellt. Für die diagnostischen Untersuchungen wurden die Käfer zunächst mithilfe eines Stereomikroskops auf Befall durch Makroorganismen bonitiert. Anschließend wurden Käfer seziiert und Fettkörper sowie Darm auf Befall durch insektenpathogene Mikroorganismen lichtmikroskopisch untersucht.

Aus jedem Gebiet wurden zusätzlich jeweils 100 abgestorbene Käfer bei Zimmertemperatur in hoher Luftfeuchtigkeit aufgestellt und auf Pilzbefall untersucht. In den Revieren Karlshafen, Trendelburg und Mariendorf waren Einzelfunde des entomopathogenen

Pilzes *Beauveria bassiana* zu verzeichnen. An einem Käfer aus dem Revier Trendelburg wurde *Beauveria brongniartii* gefunden. Im Bayerischen Wald waren keine insektenpathogenen Pilze nachweisbar. Bei den Protozoen wurde ausschließlich die Mikrosporidie *Chytridiopsis typographi* diagnostiziert.

Die Milben wurden von Prof. Dr. John Moser vom USDA Forest Service, Southern Research Station in Pineville, Louisiana, bestimmt. *Dendrolaelaps quadrisetus* und *Pleuronectolaena barbara* sind Prädatoren von Nematoden, während *Macrocheles*-Arten als generelle oder spezifische Prädatoren auftreten. *Proctolaelaps fiseri* und *Trichouropoda* spp. ernähren sich in der Regel von Sporen. *Histiostoma piceae* ist ein Streuverwerter. *Tarsonemus* sp. verzehrt Hyphen von Bläuepilzen der Kiefer. Die Anzahl an Milben, die zu den spezifischen Borkenkäferantagonisten gehören, ist demnach gering. Die Determinierung der Nematoden steht noch aus.

Insgesamt war die Zahl der Antagonisten zu niedrig, um mit einer ausreichenden natürlichen Dezimierung der Buchdruckerpopulation in den ausgewählten Gebieten rechnen zu können. Vergleichende Untersuchungen an Borkenkäfern aus befallenen Bäumen sind geplant.

Milbenarten an *Ips typographus*

Milbenart	Anzahl
<i>Dendrolaelaps quadrisetus</i>	133
<i>Proctolaelaps fiseri</i>	2
<i>Macrocheles</i> sp.	1
<i>Pleuronectolaena barbara</i>	21
<i>Histiostoma piceae</i>	24
<i>Urooboveila ipidis</i>	37
<i>Trichouropoda polytricha</i>	50
<i>Trichouropoda</i> sp.	38
<i>Tarsonemus</i> sp.	1
Summe	307

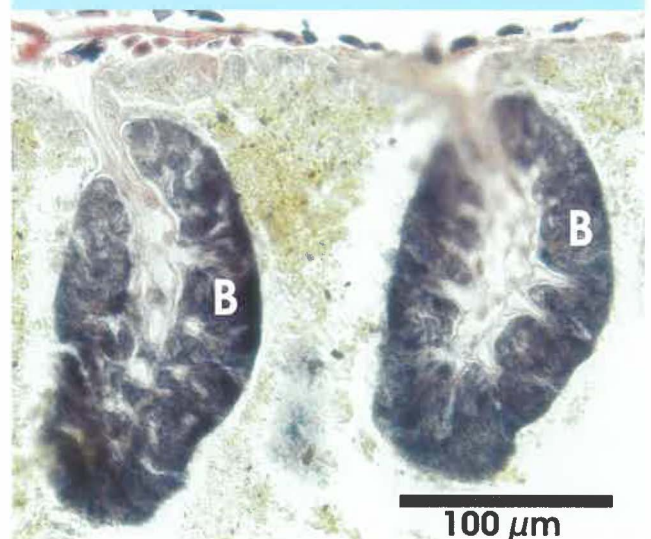
Vergleichende histologische Studien der Verdauungstrakte verschiedener Scarabaeiden

Im Berichtsjahr wurden im Rahmen der Deutsch-Neuseeländischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Agrarforschung vergleichende histologische Untersuchungen an Engerlingen verschiedener Spezies durchgeführt. Die Schwerpunkte lagen bei *Costelytra zealandica*, einem in Neuseeland vor allem im Grünland schädlichen Engerling, und dem hiesigen Feldmaikäfer, *Melolontha*

Sporophore Vesikel der Mikrosporidie *Chytridiopsis typographi*



Einstülpungen im Enddarm von *Costelytra zealandica* (B = Bakterien)

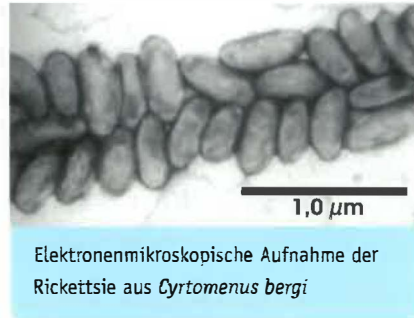


melolontha. Besonderes Interesse galt dem bei Scarabaeiden zu einer Art Gärkammer entwickelten Enddarm. Aus der inneren Wand stülpen sich dicht nebeneinander mikroskopisch kleine, runde bis ovale kammerartige Gebilde in das Gärkammerlumen, die aus einem Chitingerüst aufgebaut sind, jedoch über eine zelluläre Hülle verfügen. Die Kammern sind dicht angefüllt mit Bakterien. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um symbiotische Formen im Zusammenhang mit der Zelluloseverdauung. Hierzu werden weitere Untersuchungen, z. B. transmissionselektronenmikroskopische Studien, durchgeführt. Bis heute ist der gesamte Wirkungsmechanismus des in Neuseeland gegen *C. zealandica* wirksamen Bakteriums *Serratia entomophila* noch nicht abschließend aufgeklärt. Laborversuche mit *S. entomophila* gegen *M. melolontha*, *M. hippocastani* und *Amphimallon solstitialis* waren bisher nicht Erfolg versprechend. Teilweise wurden Entwicklungsverzögerungen festgestellt, jedoch kam es nicht zu dem bei *C. zealandica* beobachteten raschen Fraßstopp mit folgendem Absterben der Engerlinge. Grundlegende Untersuchungen sollen zum Verständnis der pathologischen Prozesse beitragen und als Ausgangsbasis für detaillierte Untersuchungen mikrobiell bedingter Gewebeeränderungen dienen.

Mikrobielle Antagonisten an bodenlebenden Schädlingen aus Kolumbien

Das seit dem Jahr 2002 im Institut bearbeitete, durch das BMZ geförderte Projekt „Integrierte Bekämpfung im Boden lebender Schädlinge Südamerikas“ endete im Berichtsjahr. Die Bodenwanze, *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae), ist ein polyphages Insekt tropischer Gebiete. Sie ist gefürchtet als Schädling an Cassava, Kartoffel, Zwiebel, Erdnuss, Mais, Kaffee, Hirse und Zuckerrohr. Über natürliche Antagonisten dieser Wanze ist bisher nur wenig bekannt. Bei Freilandsammlungen in Kolumbien, die zum Aufbau einer Laborzucht in Deutschland verwendet wurden, starben nach kurzer Zeit zahlreiche Stadien ab. Licht- und elektronenmikroskopische Studien im Rahmen der Diagnose im Institut zeigten, dass die Ursache in einer Rickettsienkrankung begründet war. Histolo-

gische Schnitte zeigten starke Infektionen des Fettkörpers von *C. bergi*, der dadurch auffällig hypertrophiert war. Die oval geformten Rickettsien weisen eine Größe von $0,5 \times 0,26 \mu\text{m}$ auf und entstehen ohne Assoziation von Kristallen im Zytoplasma des Fettkörpers. Untersuchungen zur Spezifität und die genetische Charakterisierung der Rickettsie sind geplant.



Neben der Rickettsienkrankung zeigte sich in der Laborzucht von *C. bergi* auch eine Infektion mit dem entomopathogenen Pilz *Metarhizium anisopliae*. Die Einsatzmöglichkeiten dieses Pilzes wurden im Rahmen einer Masterarbeit in Zusammenarbeit mit der Universität Hannover näher untersucht. Während die alleinige Anwendung des Pilzes gegen verschiedene Stadien der Bodenwanze nur relativ geringe Mortalitäten verursachte, erwies sich eine Kombination von *M. anisopliae* mit Imidacloprid (CONFIDOR 350 SC) auch bei reduzierter Aufwandmenge als hochwirksam. Die Versuche werden zurzeit in Kolumbien weitergeführt. Zudem wurden aus kolumbianischen Böden und aus Engerlingen verschiedener Scarabaeiden-Arten insgesamt 146 Pilze determiniert. Die häufigsten Arten waren *Beauveria bassiana* (14), *B. brongniartii* (5), *Fusarium* spp. (44), *M. anisopliae* var. *anisopliae* (26) und *Paecilomyces* spp. (15). Einige Isolate sind inzwischen am CIAT in Biotests erfolgreich gegen bestimmte Engerlinge getestet worden.

Bekämpfung des Waldmaikäfers mit dem entomopathogenen Pilz *Beauveria brongniartii*

Im Berichtsjahr wurden in Zusammenarbeit mit der hessischen Forstverwaltung und dem Forstamt Darmstadt Untersuchungen aus den vorangegangenen Jahren zur Bekämpfung des Waldmaikäfers mit dem entomopathogenen Pilz, *Beauveria brongniartii*, fortgeführt. In Bodenproben aus mit MELOCONT® PILZGERSTE in den Jahren 2002 und 2003 behandelten Versuchsflächen wurden 2005 Sporengelhalte von 8×10^2 bis 9×10^4 Sporen/g Boden ermittelt. Damit wurde gezeigt, dass die verwendete Ausbringungstechnik (Streifenbehandlung mit Einfräsen) und Aufwandmenge (50 kg/ha) geeignet sind, um diesen natürlichen Gegenspieler des Waldmaikäfers dauerhaft im Boden zu etablieren. Die zur Engerlingsbekämpfung notwendige Sporendichte von 1×10^3 bis 1×10^4 Sporen/g Boden ist drei Jahre nach der Ausbringung nicht mehr in allen Flächen gegeben, da der Pilz ohne die Anwesenheit seines Wirts einem natürlichen Abbau unterliegt.

In Vorbereitung auf den im nächsten Jahr in Südhessen erwarteten Hauptflug wurde ferner ein Versuch zur Möglichkeit einer Sprühbehandlung des Waldbodens mit *Beauveria*-Konidiosporen durchgeführt. Eine Konidiosporensuspension wurde mit einer Motorrückenspritze (7×10^{12} Sporen/ha, 1000 l Wasser/ha) gemäß landwirtschaftlicher Praxis, auf den Boden eines Kiefernaltbestands appliziert. Etwa 18 Wochen später wurden aus dem oberen Bodenhorizont (0-10 cm) 128 Sporen/g Boden reisoliert. In der tieferen Schicht (10-20 cm) konnte *B. brongniartii* nicht nachgewiesen werden. Nach einer Sprühbehandlung des Kronenbereiches während des Hauptflugs 2002 waren im Boden 7×10^3 Sporen/g Boden (0-20 cm Tiefe) festgestellt worden. Dieser Sporengelhalt wird darauf zurückgeführt, dass von dem Pilz infizierte Käfer, besonders Weibchen, die sich zur Eiablage eingraben, im Boden verstorben sind und somit die Pilzsporen in den Boden eingetragen haben. Dagegen wurde mit dem diesjährigen Versuch gezeigt, dass ein entsprechend hoher Sporeneintrag durch eine einfache Sprühbehandlung des Bodens nicht erreicht werden kann.

Untersuchungen zur Wirkung von *B.t.*-Mais auf den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) und zu möglichen Nebenwirkungen auf Nicht-Ziel-Chrysoliden

B.t.-Mais wurde speziell mit dem Ziel entwickelt, Schädlinge wie den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*, oder den Westlichen Maiswurzelbohrer, *Diabrotica virgifera virgifera*, mit den jeweils wirksamen *B.t.*-Toxinen (Cry1Ab und Cry3Bb1) zu bekämpfen. Durch den langjährigen Anbau von *B.t.*-Mais besteht jedoch die Gefahr, dass es einerseits zu einer Resistenzentwicklung der Schädlinge gegenüber dem jeweiligen *B.t.*-Toxin kommen kann und andererseits Nebenwirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen auftreten können. Derartige Nebenwirkungen wurden bei früheren Untersuchungen in Biotests festgestellt, bei denen Raupen verschiedener Schmetterlingsarten mit Pollen der transgenen Maissorte Bt-176 gefüttert worden waren.

In diesem Zusammenhang wurden bereits im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsprojektes verschiedene Parameter zur Aktivierung des *B.t.*-Toxins Cry1Ab an Larven des Maiszünslers untersucht. Ähnliche Untersuchungen werden nun - ebenfalls durch das BMBF gefördert - bei dem *B.t.*-Toxin-Schädlingssystem „Cry3Bb1 vs. Westlicher Maiswurzelbohrer“ durchgeführt. Ziel ist, Referenzsysteme zu erstellen, auf deren Grundlage die Resistenzmechanismen im Falle einer Resistenzentwicklung aufgeklärt werden können. Da die bisher beschriebenen Resistenzmechanismen gegenüber *B.t.*-Toxinen aufgrund des spezifischen Wirkungsmechanismus meist protease- oder rezeptorbedingt sind, wurde mit der Untersuchung von Mitteldarm-Präparaten begonnen. Im Darmsaft enthaltene Proteasen wurden anhand photometrischer Aktivitätstests mit spezifischen chromogenen Substraten und Inhibitoren nachgewiesen.

Zu den Nebenwirkungen des Pollens von transgenem Cry3Bb1-Mais der Linie MON88017 auf Nicht-Ziel-Chrysoliden, die in an Maisfeldern angrenzenden Habitaten vorkommen, werden Laboruntersuchungen

durchgeführt. Dazu wurden zunächst Laborzuchten von Kartoffelkäfern (*Leptinotarsa decemlineata*), Ampferblattkäfern (*Gastrophysa viridula*) und Meerrettichblattkäfern (*Phaedon cochleariae*) etabliert und geeignete Biotest-Methoden für die drei Arten entwickelt. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass zumindest der Ampferblattkäfer gegenüber dem Pollen der Maislinie MON88017 nur eine sehr geringe Empfindlichkeit zeigt. Bisher wurde nur mit tiefgefrorenem Maispollen gearbeitet, dessen toxische Wirkung möglicherweise vermindert ist. Es ist daher geplant, die Versuche mit frischem Pollen zu wiederholen.

Entwicklung nichtchemischer Saatgutbehandlungsverfahren für den Ökolandbau

Dem Ökologischen Landbau stehen nur wenige Verfahren der nichtchemischen Saatgutbehandlung zur Verfügung und häufig ist das Wirkungsspektrum dieser Verfahren nur ungenügend untersucht. Andererseits gibt es eine Reihe von Mitteln und Präparaten, deren Anwendung im Ökolandbau zwar erlaubt ist, von denen aber nicht bekannt ist, ob sie auch zur Saatgutbehandlung geeignet sind. Derzeit werden solche Mittel und Verfahren gegenüber verschiedenen saatgutübertragbaren Krankheiten an Getreide und Gemüse untersucht. Partner in dem vom BMELV geförderten Projekt sind das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), das Institut für biologisch-dynamische Forschung, der Forschungsring für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, der Bioland-Bundesverband, die Getreidezüchtungsforschung Darzau, Naturland e.V. und weitere BBA-Institute. Am Institut für biologischen Pflanzenschutz wurden Gewächshausversuche mit Flugbrand an Gerste, Weizen und Hafer, Streifenkrankheit und Netzflecken an Gerste, *Fusarium culmorum* an Weizen und Triticale sowie *Ascochyta pisi* an Erbsen durchgeführt. Dabei wurde, soweit möglich, mit natürlich infiziertem Saatgut gearbeitet. Mit den Pflanzenstärkungsmitteln LEBERMOOSER und MILSANA wurden gute bis sehr gute Wirkungen erreicht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Wirksamkeit zu einem großen Teil den in diesen Mitteln enthaltenen alkoholischen Lösungsmitteln zuzuschreiben ist.

Wirksam zeigten sich auch die Mikroorganismenpräparate SERENADE (*Bacillus subtilis*) und CEDOMON (*Pseudomonas chlororaphis*) sowie die Heißwasserbeize. Allein gegen *Ascochyta pisi* konnten keine befriedigenden Ergebnisse in den Gewächshausversuchen erzielt werden. Feldversuche sollen zeigen, ob die in den Modellversuchen erzielten Ergebnisse auch auf das Freiland übertragbar sind.

Seit Februar 2003 koordiniert das Institut für biologischen Pflanzenschutz ein von der EU gefördertes Projekt zur Entwicklung von Saatgutbehandlungsverfahren für den ökologischen Gemüseanbau. In dem Projekt, an dem neben dem Institut für integrierten Pflanzenschutz der BBA Partner in den Niederlanden, Schweden, Großbritannien und Italien beteiligt sind, werden verschiedene samenbürtige Krankheiten an Gemüse bearbeitet. Dabei konzentrieren sich die BBA-Institute auf *Alternaria dauci/radicina* an Möhren bzw. *Phoma valerianella* an Feldsalat. Feldversuche werden in Zusammenarbeit mit dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) in Neustadt/Weinstraße durchgeführt. Aus den bisherigen Ergebnissen geht hervor, dass insbesondere die physikalischen Verfahren Heißwasser-, Heißluft- und Elektronenbehandlung eine hohe Wirksamkeit gegen die geprüften Pathogene besitzen.

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**
Samuel **Anim**
Deniz **Baltaci**
Dr. Heiko **Heckemüller** (bis 31.03.)
Anna **Kettner** (ab 02.05.)
Muhammed Farooq **Nasir** (bis 31.10.)
Prof. Dr. Elias **Nukenine**
Doreen **Ramsperger**

Institut für Vorratsschutz

Vorratsschutz ist nach dem Pflanzenschutzgesetz als Schutz der Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen definiert. Unter Pflanzenerzeugnissen werden dabei Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs verstanden, die nicht oder nur durch einfache Verfahren wie Trocknen oder Zerkleinern be- oder verarbeitet worden sind. 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, doch auch Nager, Vögel oder Mikroorganismen können Vorräte auf dem Weg vom Erzeuger bis zum Konsumenten schädigen. Früherkennungstechniken, z. B. durch 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, 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.

Das Institut ist in der Arbeitsgruppe des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales zur Aktualisierung der Technischen Regel Begasungen 512 vertreten. Für Sulfurylfluorid wird die Frage der Odorierung diskutiert, um das Gefahrenmoment bei der Anwendung dieses Gases weiter zu minimieren. Einige Aspekte, wie wirtschaftlich sehr aufwändige Zulassungsfragen wegen möglicher Rückstandsbildung durch einen neuen Beistoff, stehen diesem Konzept entgegen.

Das Institut vertritt die BBA in fachlichen Fragen der Berührung und Überlappung von Pflanzenschutz- und Biozidgesetzge-



Larve des Reismehlkäfers (*Tribolium confusum*), eines in Mühlen auftretenden Schädlings

bung, insbesondere im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. Insgesamt fünf Bewertungen der Wirksamkeit neuer Vorratsschutzmittel bzw. der Erweiterung bestehender Zulassungen auf neue Anwendungsgebiete wurden durchgeführt.

Auf der jährlichen amerikanischen Konferenz zu alternativen Begasungsmitteln und Verfahren für den Ersatz von Methylbromid in San Diego nahm das Institut mit Vortrag und Sektionsleitung teil. Erkenntnisse aus der Institutsforschung wurden auf einem Vorratsschutztag der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) in Wien und auf dem Abschlusstreffen der Arbeitsgruppe zur Biologischen Bekämpfung im Vorratsschutz des COST-Projektes 842 in Locorotondo, Italien, vorgetragen. Das Institut war mit Vorträgen auf dem gemeinsam von DPG und BCPC organisierten Symposium zur Einschleppung und Verbreitung invasiver Arten sowie auf der Vorratsschutztagung des entsprechenden IOBC-Arbeitskreises in Prag vertreten. Das Treffen des DPG-Arbeitskreises Vorratsschutz in Grainau wurde organisiert. Versuche zum Einwanderungsverhalten von *Trichogramma evanescens* in Lebensmittelverpackungen wurden auf einer Tagung zur biologischen Schädlingsbekämpfung in Flakkebjerg, Dänemark, vorgestellt.

Der Transport pflanzlicher Erzeugnisse in Containern unter kontrollierten oder modifizierten Atmosphären trifft auf zunehmendes wirtschaftliches Interesse. Daher nahm das Institut an dem konstituierenden Treffen eines nationalen Arbeitskreises in Hamburg teil.

Gesetzliche Rahmenbedingungen im Vorratsschutz

Seit dem 7. September 2005 ist das Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel- und Futtermittelrechtes (LFGB) in Kraft getreten. Es ersetzt elf bisher unterschiedliche nationale Einzelregelungen, darunter auch das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG), deren bisherige Vorschriften jedoch weitgehend übernommen worden sind. Im Hinblick auf Lebensmittel nimmt Absatz 2 des LFGB auf die weit reichende Begriffsbestimmung der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 Bezug. Darin werden Lebensmittel definiert als „alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwartet werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen werden“.

In das europäische Lebensmittelrecht sind besonders die Lebensmittelsicherheit unter Einbeziehung aller Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen von Lebensmitteln wie auch von Futtermitteln ganzheitlich einbezogen. Im Vorratsschutz, bei dessen Pflanzenerzeugnissen es sich um unverarbeitete oder einfach verarbeitete Nachernteprodukte aus der Primärproduktion handelt, sind somit Bereiche der Lebensmittelsicherheit sowie -hygiene (Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene) zu berücksichtigen, wenn die Pflanzenerzeugnisse für den menschlichen Verzehr vorgesehen oder bestimmt sind. Konkret bedeutet dies für die im Vorratsschutz tätigen Lebensmittelunternehmer, dass die Vorgaben für die Rückverfolgbarkeit auf allen Erzeugungs-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen einzuhalten sind. Darüber hinaus müssen die in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 erläuterten Empfehlungen für die gute Hygienepaxis in der Primärproduktion sowie den damit zusammenhängenden Vorgängen, wie Beförderung, Lagerung und Behandlung unbearbeiteter Primärerzeugnisse am Erzeugungsort und dem Transport zu einem Betrieb, ab 1. Januar 2006 berücksichtigt werden.

Der Vorratsschutz berührt auch Grenzbereiche zwischen Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten, z. B. bei der Leerraumbehandlung. Im Einzelfall muss je nach Zweckbestimmung geklärt werden, ob

es sich bei den Maßnahmen um den Schutz von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder um allgemeine Hygieneaspekte und den Schutz des Menschen und seiner Produkte, d. h. die Anwendung von Bioziden, handelt. Produkte zum Schutz von Lebens- und Futtermitteln gegen Schadorganismen fallen danach in die Produktart 20 der EU-Biozidrichtlinie 98/8/EG.

Nach der Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel oder Biozid-Produkte im Bereich der Schädlingsbekämpfung in Vorräten gelten für die eingesetzten Wirkstoffe Rückstandshöchstmengen, die in der jeweils gültigen Fassung der Rückstandshöchstmengenverordnung (RHmV) festgelegt sind. Nach § 9 LFGB ist es verboten, Lebensmittel gewerbsmäßig in den Verkehr zu bringen, wenn Pflanzenschutzmittel und Biozid-Produkte sowie Produkte aus der Veterinärmedizin die festgesetzten Höchstmengen überschreiten. Die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstwerte für Biozidrückstände in Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs wird im Anhang II ab 2006 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 Mitgliedsstaaten 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.

Sulfurylfluorid

Sulfurylfluorid wurde im Dezember 2004 für die Leerraumentwesung und die Behandlung von Trockenobst zugelassen. Im Berichtsjahr befasste sich das Institut durch Teilnahme an mehreren Großeinsätzen zur Entwesung von Mühlen mit der neuen Begasungstechnik mit Sulfurylfluorid. Bei der Begleitung von drei Begasungsmaßnahmen wurden gekäfigte Tierproben der besonders wichtigen Schadinsekten Reismehlkäfer (*Tribolium confusum*) und Mehlmotte (*Ephesia kuehniella*) untersucht. Das Interesse lag besonders auf der Ermittlung der Wirksamkeit des neu für die Leerraument-

wesung zugelassenen Gases auf die Eistadien. Die eingesetzten Imagines überlebten in keiner der ausgelegten Proben. Bei den Eiern überlebten Individuen beider Arten. Die Analyse und Bewertung dieser Abweichung von der in der Zulassung genannten vollständigen Wirkung gegen Imagines und alle Entwicklungsstadien dauert an. Bekanntermaßen sind die Eistadien der Insekten gegenüber der Einwirkung von Sulfurylfluorid besonders widerstandsfähig. Die neue Begasungstechnik beruht auf der Verwendung eines Computerprogramms (Fumiguide), das für jede Schädlingsart, jede vorgewählte Einwirkzeit und jede Temperatur oberhalb von 20 °C die erforderliche Konzentration berechnen kann, die im Begasungsobjekt zur vollständigen Abtötung der unempfindlichsten Entwicklungsstadien herrschen muss. Hierzu muss der Begasungsleiter vor der Maßnahme die zu bekämpfenden Tierarten, die Gebäudeinnentemperatur in allen wichtigen Bereichen und die voraussichtliche Undichtigkeit des Objekts bestimmen. Nach Eingabe dieser Angaben einschließlich der geplanten Einwirkzeit in den Fumiguide berechnet das Programm die Anfangsdosierung. Während der Behandlung misst der Begasungsleiter an diversen Messstellen im Objekt die Gaskonzentration. Bei Unterschreitung bestimmter Toleranzen teilt das Programm mit, wie viel Wirkstoff an welchem Ort im Objekt durch vorher verlegte Schläuche nachdosiert werden muss, um die vollständige Bekämpfung der Schadinsekten zu gewährleisten. Diese Technik gestattet eine präzise Wirkstoffverwendung und dient der Vermeidung von Überdosierungen.

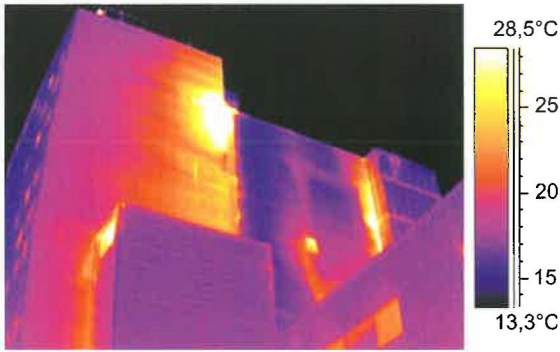
Wärmeentwesung

Bei der Wärmebehandlung stehen derzeit zwei verschiedene Techniken der Wärmeerzeugung und -verteilung zur Verfügung. Zum einen werden hierfür transportable, elektrisch betriebene Öfen angeboten, die gleichmäßig im Objekt so verteilt werden, dass für einige Stunden in allen Bereichen des zu behandelnden Gebäudes Temperaturen um 55 °C erzeugt werden. Durch die Elektroöfen und die im Kreislauf erwärmte Raumluft ist eine recht genaue Temperatursteuerung möglich. Die Geräte sind explosionsgeschützt gebaut und dürfen auch in Mühlen eingesetzt werden. Eine andere Art der Wärmeerzeugung besteht in der Verbrennung von Öl oder Gas außerhalb des Gebäudes, wie dies auch in anderen Ländern üblich ist. In einem Wärmetauscher wird diese Wärme auf Außenluft übertragen und über große Schläuche durch Öffnungen in Türen oder Fenstern in die verschiedenen Stockwerke der zu entwesenden Objekte geblasen. Auch in diesem Fall wird eine Zieltemperatur von etwa 55 °C angestrebt, wobei die Temperatur am Schlauchende nicht so genau gesteuert werden kann und bis zu 90 °C beträgt. Damit die vorhandene, kühle Raumluft verdrängt werden kann, muss bei dieser Methode während der Aufwärmphase ein Dachfenster geöffnet sein. In beiden Fällen muss lokale Überhitzung vermieden werden, um Werkstoffe und Einbauten nicht zu gefährden. Durch zahlreiche Einbauten aus verschiedenen Materialien wird die schnelle Gleichverteilung der Wärme lokal erschwert. Daher sind zusätzliche Gebläse erforderlich.

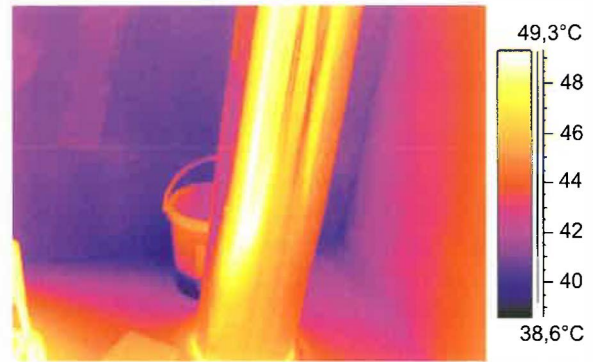
Ein Mühlengebäude und eine Abpackhalle (Gesamtvolumen ca. 44.000 m³) wurden im Berichtsjahr von einem professionellen Schädlingsbekämpfer durch Wärmebehandlung entwest. Dazu wurde aus insgesamt acht Ölbrennern Heißluft über Schläuche in das Gebäude geblasen und über Querlüfter im Raum verteilt. Die Wirksamkeit dieser Behandlung wurde durch das Institut mit Hilfe von 50 Tierproben aller Stadien des Getreidekapuziners *Rhizopertha dominica*, 25 Dataloggern zur kontinuierlichen Erfassung von Temperatur und Luftfeuchte und mit einem mobilen Thermofühler überprüft. Von einer Fachfirma (Flir Systems) wurden zusätzlich Aufnahmen mit einer Wärmebildkamera angefertigt, die im Infrarotbereich empfindlich ist (IR-Thermographie). Die

Wärmeentwesung mit elektrischen Öfen





IR-Thermographie des wärmeentwesten Mühlengebäudes von außen, Fenster und schadhafte Isolierungen erscheinen hell.



IR-Thermographie aus dem Inneren des Mühlengebäudes. Der mit Wasser gefüllte Eimer kühlt den Boden. Auch die Außenwand dahinter ist zu kalt. Dadurch überlebten Insekten aus einer unter dem Eimer abgelegten Tierprobe.

Aufnahmen haben eine Temperaturskala und zeigen hell die Bereiche mit hohen Temperaturen, blau die kühlen Zonen.

Es zeigte sich, dass alle Versuchstiere überall dort, wo 50 °C für mehrere Stunden überschritten waren, abgetötet werden konnten. Böden, Elevatoren und Maschinen wurden mit Hilfe zusätzlicher Horizontalgebläse ausreichend und gleichmäßig erhitzt, sobald die Raumtemperaturen deutlich über 50 °C lagen. Dabei wurden innerhalb von 3,5 Tagen nacheinander zunächst zwei separate Mühlentrakte und dann die Abpackhalle erwärmt. Die oberen Stockwerke des neueren Mühlentraktes wurden nicht ausreichend erhitzt, da hier offensichtlich kein Befall vermutet worden war. Als zur Abtötung von Insekten problematisch erwiesen sich in ausreichend erhitzten Bereichen vor allem Sackstapel mit Produkten, Verpackungsmaterial, gefüllte Wassereimer, größere Produktrestmengen (> 20 l in kompakter Lagerung), Bauhölzer, Säcke mit Staub und anderen Abfällen sowie unzureichend isolierte Außenwände. Von anderen Behandlungen ist bekannt, dass sich feuchtes Holz verformt und zur Schwundrisbildung neigt und dass die Erwärmung von feuchtem Beton wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Trotzdem ist die Wärmeanwendung grundsätzlich ein sicheres Verfahren, wenn gewährleistet ist, dass alle Bereiche gleichmäßig erwärmt werden können. Hierzu ist eine kontinuierliche Messung mittels Dataloggern empfehlenswert. Die Infrarot-Thermographie zeigt zusätzlich bei Außenaufnahmen Kältebrücken und bei Innenaufnahmen mögliche Rückzugsräume für Insekten an und

könnte dem Hitzeanwender ein wertvolles Hilfsmittel sein, um die Bedingungen in einem Gebäude zu ermitteln. Gute Wärmeisolatoren wie Packstoffe, Putzlappen oder Mehl zeigt sie jedoch nicht an. In diesen Materialien lagen die Temperaturen während der Behandlung um bis zu 20 Grad unter der Umgebungstemperatur.

Wichtig ist eine eindeutige Festlegung der zu entwesenden Räume, damit eine vollständige Entwesung erfolgt und eine Rückbesiedlung durch überlebende Restpopulationen ausgeschlossen werden kann. Der typische Mühlenschädling *Tribolium confusum* ist relativ empfindlich gegen hohe Temperaturen. Deshalb könnte durch Wärmeentwesung prinzipiell eine Tilgung dieses Schädlings für längere Zeiträume möglich sein.

Anwendungsverbot von Brommethan im Vorratsschutz in Deutschland

Auf zwei Sitzungen des Methyl Bromide Technical Option Committee wurden die bei der UNEP eingegangenen Critical Use (CU)-Anträge von Mitgliedstaaten des Montrealer Protokolls (MP) auf ausnahmsweise weitere Nutzung von Brommethan für 2006 bewertet. Insgesamt liegen die Ergebnisse zu 23 Anträgen vor, die auf der Homepage der UNEP im Detail nachgelesen werden können. Im Dezember 2005 wurde auf der Mitgliedsstaatenkonferenz in Dakar über diese Anträge entschieden. Die Verwendung

von Brommethan für die Quarantäne und für Pre-shipment (Warenentwesung auf der Grundlage eines legalen Erfordernisses bis zu 21 Tage vor dem Export) werden durch die Bestimmungen des Montrealer Protokolls nicht erfasst.

In Deutschland stand 2005 Brommethan trotz Genehmigung eines CU-Antrages durch die UNEP, die Mitglieder des Montrealer Protokolls und der EU aufgrund der Einsprüche des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) letztlich nicht zur Verfügung. Das BVL erleichterte dagegen die Sulfurylfluorid-Anwendung, insbesondere für Groß-Mühlen mit gefüllten Mehlsilozellen in Verbundbauweise, durch eine vorgezogene provisorische Festlegung eines Grenzwertes für Fluorid-Gehalte in Mehl.

In Rückstandsversuchen mit Phosphorwasserstoff in chilenischen Weintrauben, die vorher in Chile mit reinem Phosphin begast worden waren, konnte gezeigt werden, dass dieses Gas geeignet ist, Brommethan auch in einigen Anwendungsgebieten, wie z. B. zur Entwesung frischer Früchte bis hin zur Anwendung im Zuge von Quarantänemaßnahmen, zu ersetzen. Die Warmluftentwesung in Mühlen wurde in Paris bei einem Informationstag des Französischen Institute de Recherches Technologiques Agro-alimentaires des Céréales (IRTAC) als mögliche Alternative zur Brommethan-Anwendung vorgestellt.



**Institut für Ökotoxikologie und
Ökochemie im Pflanzenschutz
Berlin**

Königin-Luise-Straße 19
14195 Berlin
Telefon: 030 8304-2301
Telefax: 030 8304-2303
E-Mail: oekol.chemie@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Prof. Dr. agr. Dr. habil. Wilfried **Pestemer**

Vertreter und Leiter Fachgruppe ökologische Chemie:
WOR Dr. rer. nat. Detlef **Schenke**

Leiterin Fachgruppe aquatische und
terrestrische Ökotoxikologie:
WD'in Liselotte **Buhr**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):

WOR'in Dr. agr. Barbara **Baier**
WOR'in Dr. rer. nat. Gabriela **Bischoff**
WR Dr. rer. nat. Frank **Ellner**
Dr. rer. nat. Dieter **Felgentreu**
Dr. rer. nat. Axel **Mueller**
Dr. rer. nat. Jochen **Pflugmacher**
WOR Dr. sc. agr. Frank **Riepert**
WOR Dr. rer. nat. Heinz **Schmidt**
Dr. sc. nat. Frank **Seefeld**
WOR Dr. rer. nat. Matthias **Stähler**
Dr. rer. nat. Thomas **Strumpf**
WR'in Dr. rer. nat. Angelika **Süß**

Wissenschaftliches Personal (außerplanmäßig):

Jörn **Becker** (ab 24.10.)
Tim **Hirschfelder**
Anna **Klimusch**
Eva **Klingelmann** (ab 01.12.)
Celia **König**
Dr. agr. Claudia **Norr**
Tanja **Scharnhorst** (ab 01.08.)
Dr. rer. nat. Bernd **Schönmuth** (ab 01.08.)
Manja **Scholz** (ab 01.04.)
Boris **Schulz** (bis 31.10.)
Rebecca **Schuster**
Prof. Wu **Jialun** (22.06 bis 23.09.)
Prof. Yu **Yunlong** (22.06. bis 23.09.)

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, aber auch im ökologischen Landbau angewendet werden. Hierzu gehören Untersuchungen zu den Regelungsmechanismen von Agrarökosystemen, die durch das Schließen von Stoffkreisläufen, z. B. über das Aufbringen von Klärschlämmen, Bioabfällen oder Komposten auf die Ackerfläche, beeinflusst werden können. Die von pilzlichen Schaderregern gebildeten Mykotoxine können ein besonderes Problem bei der Erzeugung gesunder Nahrungsmittel darstellen. Deshalb gilt es, nach Anbaubedingungen zu suchen, unter denen ihre Entstehung auf ein Minimum reduziert wird. Das Institut besitzt aufgrund seiner Ausstattung ideale Bedingungen zur Expositions- und Gefährdungsabschätzung der Anwendung anthropogener Stoffe auf Nicht-Zielorganismen und erfüllt damit die Voraussetzungen für eine auf Fakten beruhende Risikoanalyse unter Produktionsbedingungen.

Das Institut entwickelt und validiert ökotoxikologische Prüfverfahren und beteiligt sich an dem internationalen Harmonisierungsprozess durch Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitsgruppen von DIN, ISO und CEN. Der Aspekt der horizontalen Normung, d. h. die Anwendung eines Prüfverfahrens für Prüfzwecke ganz unterschiedlicher gesetzlicher Regelungsbereiche, ist dabei eine besondere Herausforderung. Der Bewertungsbereich Bodenleben und Bodenfunktionen erfordert wegen der Vielfalt der Einflüsse und enormen Verknüpfungen des Systems Boden, den Blick über den Pflanzenschutz hinaus zu richten und im Rahmen von Fachausschüssen, wie z. B. dem Fachausschuss „Biologische Bewertung von Böden“, und des Bundesverbandes Boden (BVB) an der „Entwicklung einer Methode zur flächendeckenden Darstellung und Bewertung des Bodens als Lebensraum für Planungen“ mitzuwirken.

Forschungsprojekte im Rahmen des Bundesbodenschutzgesetzes, wie z. B. „Erprobung und Vorbereitung einer praktischen Nutzung ökotoxikologischer Testsysteme (ERNTE)“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, werden fachlich begleitet. Im Wissenschaftlichen Beirat des Bundesverbandes Humus- und Erdenwirtschaft ist das Institut beratend tätig. Die Fachveranstaltung des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt (ilu), der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e. V. (FNL) und der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e. V. (GKB) im September in Bonn zum Thema „Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit, Stand des Wissens und zukünftige Herausforderungen“ wurde als Gelegenheit genutzt, einem breiten Publikum von Vertretern aus Forschung, Beratung, Industrie, Behörden und Verbänden die gesetzlichen und methodischen Rahmenbedingungen der Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf das Bodenleben und die Bodenfruchtbarkeit in Verbindung mit einer durch Daten belegten Einschätzung der Qualität der Risikoabschätzung darzustellen.

Auch die auf den Ergebnissen standardisierter ökotoxikologischer Prüfverfahren beruhenden Bewertungen der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf relevante Antagonisten von Schadorganismen können nicht alle Aspekte der Wechselwirkungen von intrinsischen Stoffeigenschaften und Applikationsformen der Pflanzenschutzmittel unter unterschiedlichsten natürlichen Gegebenheiten berücksichtigen. In Laborversuchen mit modifizierten Versuchsparmetern werden Expositionsverhältnisse simuliert, mit denen die Auswirkungen von Saatgutbeizmitteln auf den Testorganismus *Poecilus cupreus* realitätsnah dargestellt werden sollen. Erste Ergebnisse der Effekte von pillierten Zuckerrübensamen und gebeiztem Winterweizen mit Imidacloprid als insektizider Komponente wurden im Mai auf der 15. Europäischen Jahrestagung der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) in Lille und im September auf einem Meeting der Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Organisms“ der International Organisation for Biological and Integrated Control (IOBC) in der Nähe von Warschau vorgestellt.

Die Prüfung und Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die

nachhaltige Pflanzenproduktion ist Teil der Behemenserklärung zur Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln. Im Jahre 2005 waren im Institut ca. 160 Bewertungsberichte für Behemenserklärungen der BBA zu bearbeiten, bei denen die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf relevante Antagonisten von Schadorganismen, auf wichtige Vertreter der Bodenmakroorganismen und auf die mikrobielle Aktivität bewertet wurden.

Entsprechend § 33 Absatz 2 Punkt 8 des Pflanzenschutzgesetzes werden in der BBA Untersuchungen zu Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel durchgeführt. Das Institut führt die chemischen Bienenuntersuchungen durch. Der Aufgabenbereich wird in einem Schwerpunktthema dieses Berichtes detailliert dargestellt.

Die im Rahmen langjähriger Freilanduntersuchungen gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse über die unterschiedlichen Eintragsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Gewässerorganismen konnten in einer praxisorientierten „Anleitung zur Durchführung eines chemisch-biologischen Monitorings von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft“ systematisiert werden.

Untersuchungen mit KUMULUS WG® in Apfelanlagen auf dem Versuchsfeld der BBA in Berlin-Dahlem sollen die Möglichkeit der Reduzierung der Anwendungshäufigkeit von Schwefel aufzeigen. Zunehmend werden im Institut auch Probleme des Pflanzenschutzes im urbanen Grün bearbeitet. Aus betriebswirtschaftlichen Gründen beseitigt die Berliner Stadtreinigung die verkehrsfähigkeitsgefährdende Verunkrautung auf Gehwegen mit Glyphosat, welches durch die Verwendung von Walzenstreichgeräten sparsam auf Unkräuter appliziert wird. In Zusammenarbeit mit der Technischen Fachhochschule und dem Pflanzenschutzamt Berlin erarbeitet das Institut Kriterien für die Genehmigung der Anwendung von Glyphosat auf Wegen und Plätzen unter dem Gesichtspunkt des nachhaltigen Schutzes des öffentlichen Grüns vor unerwünschten Auswirkungen durch Pflanzenschutzmittel infolge von Versickerung und Abschwemmung. Darüber hinaus wird in einem Pilotprojekt mit dem Berliner Pflanzenschutzamt an einer ökologisch vertretbaren und ökonomisch attrak-

tiven Entsorgungslösung für die technisch bedingten Reste aus den Walzenstreichgeräten gearbeitet. Mit Hilfe von so genannten „Biobeds“ wird versucht, glyphosathaltige Restbrühen mikrobiell abzubauen.

Für die Berliner und Brandenburger Bürger wurden die Türen des Instituts am 11. Juni zur „Langen Nacht der Wissenschaften“ geöffnet. 550 interessierten Besuchern konnte gezeigt werden, wie wichtig Untersuchungen zum Aufspüren von Pflanzenschutzmittelrückständen, zu ihren Auswirkungen auf Bodenmikroorganismen und Arbeiten über das Auftreten von Nützlingen und deren Einsatz zum Schutz von Pflanzen gegenüber Schädlingen im Haus- und Kleingartenbereich auch für Bewohner einer Großstadt sind.

Validierung von Indikatoren für multifaktoriell beeinflusste Agrarökosysteme

Ein langjähriger Untersuchungsgegenstand des Institutes ist die Überprüfung der Übertragbarkeit klassischer ökotoxikologischer Prüfverfahren auf die standortbezogene Charakterisierung landwirtschaftlich genutzter Flächen. Im Ergebnis der Bewertung der jeweiligen Indikatoreigenschaften der eingesetzten Testverfahren soll eine Prüfstrategie abgeleitet werden, die mit vertretbarem Aufwand flächenbezogene Standortbewertungen erlaubt. Hieraus sollen Kriterien für Prognosemodelle gewonnen werden, die nicht nur die Bewertung des Gefährdungspotenzials einzelner Mittel, sondern eines kompletten Pflanzenschutzsystems ermöglichen.

Die Prüfung erfolgt in drei Schritten:

Stufe I: Einsatz standardisierter Testverfahren zur Abklärung ihrer Indikatoreignung für die Identifizierung ökotoxikologisch relevanter Bodenbelastungen langjähriger unterschiedlicher Bewirtschaftung sowie der Wirkung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf die Lebensraumfunktion der Produktionsfläche

Stufe II: Freilandmonitoring an ausgewählten Organismengruppen zur Darstellung langfristiger Auswirkungen unterschiedlicher Anbausysteme auf einer höheren Integrationsebene

Kurzbeschreibung der Beprobungsvarianten

Variante	Pflanzenschutzmittelanwendung
1 Kontrolle, ohne Herbizid- und ohne Fungizidanwendung	MODDUS (Halmstabilisator); KARATE ZEON (Insektizid)
2 Situationsbezogene Herbizid- und Fungizidanwendung unter Beachtung von Schadensschwelen	HEROLD + LEXUS (Herbizid) OPERA (Fungizid, 2004) IMPULSE + PROLINE (Fungizid, 2005); MODDUS KARATE ZEON
3 Auf 50 % reduzierter Aufwand der Variante 2	50 % von Variante 2
4 Ökologisch bewirtschaftet, d. h. ohne chemischen Pflanzenschutz und ohne mineralische Düngung	Keine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Mineraldünger

Stufe III: Biologische Standortbeschreibung mit Hilfe von Bodenorganismen-Gemeinschaften durch den Vergleich von Erwartungswerten und dem Ist-Zustand unter Beachtung der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Im Berichtsjahr wurden vorrangig Laboruntersuchungen mit Freilandhebungen durchgeführt, die der Stufe I zuzuordnen sind. Dazu wurde der Langzeitversuch auf dem Versuchsfeld in Dahnsdorf zum Thema „Strategievergleich zum umweltverträglichen Pflanzenschutz“ zur Erfassung der Auswirkungen auf die eingesetzten Testsysteme genutzt. Das Versuchsfeld Dahnsdorf liegt südlich von Berlin. Vorherrschende Bodentypen sind Parabraunerden (45 %), Braunerden-Parabraunerden (30 %) und Regosolbraunerden (15 %). Die Bodengüte beträgt im Mittel 48 Bodenpunkte. Von

der jeweils 6-gliedigen Fruchtfolge der Bewirtschaftungssysteme Futterbaubetrieb (BS 2) und Ökologischer Landbau (BS 3) wurde die Kultur Winterweizen genutzt. Der Winterweizen steht in BS 2 nach Silomais und hat als Folgefrucht Wintertraps. Im Bewirtschaftungssystem BS 3 folgt der Winterweizen der Vorfrucht Wintertraps; es wurde eine Winterzwischenfrucht nachgebaut. Die Bodenproben wurden aus den in der Tabelle beschriebenen Varianten gezogen.

Die Beprobungstiefe richtete sich nach den jeweiligen methodischen Vorgaben. Beprobte wurde vor Beginn der Vegetationsperiode zur Erfassung des Ist-Zustandes nach 10-jähriger Bewirtschaftung und nach der Ernte vor weiteren Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Abweichend hiervon wurde für die Bodenalgenzählung ein 8-wöchiges Beprobungsintervall gewählt.

Rückstände im Boden in der Variante mit situationsbezogener Pflanzenschutzmittelanwendung (100 %)

Pflanzenschutzmittel	Wirkstoff	Tage nach Applikation	Konzentration [mg/kg]	Tage nach Applikation	Konzentration [mg/kg]
HEROLD	Diflufenican Flufenacet	165	0,04	274	0,02
		165	0,01	274	n. n.
LEXUS	Flupyrsulfuron	165	n. n.	274	n. n.
IMPULS	Spiroxamine		n. n.	62	0,03
PROLINE	Prothioconazol		n. n.	62	n. b.
MODDUS	Trinexapac-Ethyl		n. n.	77	n. n.



Testgefäß, jeweils zur Hälfte mit einem Kontroll- und Testboden befüllt, mit sich eingrabenden Würmern der Art *Eisenia fetida*

Zur Überprüfung der Habitatfunktion des Bodens unter Laborbedingungen wurden als Testsysteme genormte faunistische Tests, wie der Regenwurmfluchttest, der Regenwurm-Reproduktionstest und der Collembolentest, Pflanzentests mit höheren Pflanzen und mikrobiologische Tests zur Bestimmung der Dehydrogenaseaktivität, der Basal- und Kurzzeitatmung sowie ein Verfahren zur Erfassung von Bodenalgeln verwendet. Begleitet wurde diese biologische Charakterisierung durch chemisch-analytische Untersuchungen zur Bestimmung der Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden an den beiden Beprobungsterminen April und Juli.

Rückstandsanalytische Untersuchungen

Wie die in der Tabelle dargestellten Ergebnisse zeigen, wurden bei den Wirkstoffen Diflufenican (DT50 = 175 d bis 294 d) und Spiroxamine (DT50 = 35 d bis 64 d) Rückstände im Boden nachgewiesen.

Regenwurmfluchttest

Bei diesem Test haben Regenwürmer der Art *Eisenia fetida* die Wahl zwischen einem Kontroll-/Referenzboden und einem Prüfboden. Nach einer Inkubationszeit von zwei Tagen werden die Würmer aller Replikate getrennt nach Sektoren gezählt. Das Verhalten der Würmer wird danach bewertet, ob die Verteilung auf beide Sektoren dem Erwartungswert einer Zufallsverteilung entspricht oder als Meidung bzw. Präferenz zu werten ist.

Signifikantes Meideverhalten wurde nach der ersten Beprobung im April nur gegenüber der „Ökovariante“ beobachtet. Neun von zehn Würmern bevorzugten den Referenzboden. Bei den Varianten 1 und 2 wurde signifikantes Präferenzverhalten beobachtet. Bei der zweiten Probenahme nach der Ernte im Juli 2005 war das Verhalten gegenüber den Varianten 1 und 2 indifferent und gegenüber der Ökovariante erneut deutlich meidend.

Regenwurm-Reproduktionstest

Die Untersuchungen wurden mit Bodenproben aus dem Prüfglied Winterweizen der Varianten 1 und 2 sowie der Ökovariante und dem Referenzboden durchgeführt. Die Versuchsdauer dieses Standardtests betrug insgesamt acht Wochen und schloss eine Expositionszeit der adulten Würmer von vier Wochen sowie weitere vier Wochen für den Schlupf der juvenilen Würmer aus den während der Expositionszeit der Adulten abgelegten Kokons ein.

Die in der Abbildung dargestellten prozentualen Anteile der Behandlungsvarianten an der Reproduktionsrate aller Prüfvarianten einer Beprobung zeigen tendenziell ein ähnliches Bild wie zuvor die Verhaltensreaktionen der Würmer gegenüber den zur Wahl gestellten Bodenproben im 2-tägigen „Fluchttest“. Die Variante 4 „Ökolandbau“ hat den geringsten Anteil an der gesamten Reproduktionsrate aller Prüfvarianten einer Beprobung, während die Unterschiede zwischen den anderen Varianten nicht signifikant sind.

Aufschluss darüber, inwieweit diese unter Laborbedingungen gewonnenen Ergebnisse auch für das Freiland gültig sind, wird durch bereits begonnene Freilandbeprobungen zur Abundanz und Artenvielfalt der Regenwurmzönose sowie durch Tests zum Streuabbau auf den Winterweizenparzellen der beschriebenen Anbauvarianten erwartet.

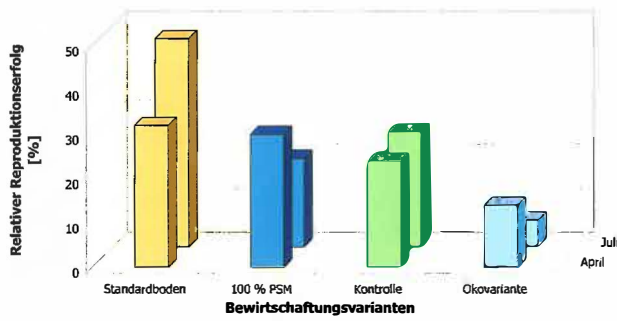
Substratinduzierte Kurzzeitatmung

Von den im April und Juli entnommenen Bodenproben wurden jeweils die Dehydrogenaseaktivität, die Basalatmung und die

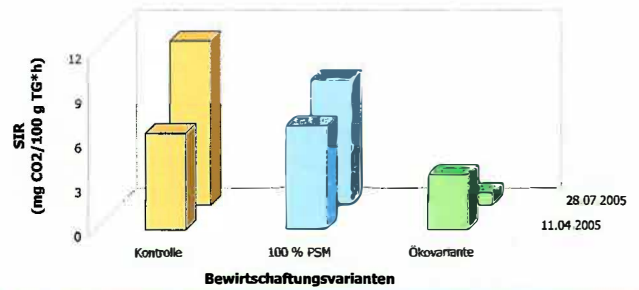
Ergebnisse des Regenwurmfluchttests

Probennahme	Kontrolle		Situationsbezogene Anwendung von PSM (100 %)		Ökovariante	
	Meidung %	Signifikanzniveau *	Meidung %	Signifikanzniveau *	Meidung %	Signifikanzniveau *
11.04.2005	- 60	p = 0,013	- 68	p = 0,003	88	p = 0,0004
28.07.2005	- 4	p = 0,749	- 12	p = 0,591	92	p < 0,0001

* fett gedruckte Zahlen zeigen signifikante Meidung oder Präferenz (negative Werte) an



Relativer Reproduktionserfolg von *Eisenia fetida* in Bodenproben der Bewirtschaftungsvarianten aus Beprobungen am 11. April und 28. Juli 2005 (Summe aller gezählten juvenilen Würmer einer Beprobung = 100 %, Mittelwerte aus 4 Wiederholungen)



Einfluss der Bewirtschaftungsvarianten auf die substratinduzierte Kurzzeitatmung (SIR) der Bodenmikroorganismen, gemessen an Bodenproben vom 11. April und 28. Juli 2005

substratinduzierte Kurzzeitatmung (SIR) als mikrobielle Aktivitätsparameter im Boden gemessen.

Die Kontrollvariante und die Variante mit der situationsbezogenen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach Schadensschwellen unterschieden sich zu Beginn und Ende der Untersuchung nicht signifikant. Zum Ende des Beprobungszeitraumes waren die substratinduzierten Aktivitäten der Bodenmikroorganismen in der „Ökoveriante“ am geringsten. Diese im Vergleich zu den anderen Bewirtschaftungsvarianten geringe Aktivität könnte auf Nährstoffkonkurrenz mit dem Pflanzenbestand, verstärkt durch ein geringeres Nährstoffangebot, zurückzuführen sein. Eine Wirkung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist nicht zu erkennen.

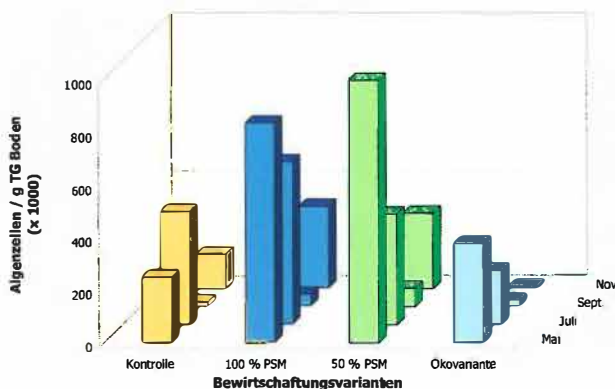
Erfassung von Bodenalgeln

Von der jeweils 6-gliedrigen Fruchtfolge des Bewirtschaftungssystems Futterbaubetrieb (BS 2) und Ökologischer Landbau (BS 3) wurden in den Vegetationsperioden 2003/2004 und 2004/2005 in der Kultur Winterweizen Bodenproben aus dem obersten Bodenhorizont (1 cm Tiefe) entnommen. Zur Bestimmung der Gesamtzellzahl der Bodenalgeln erfolgte eine Zählung innerhalb von zwei Stunden nach Probenahme unter Fluoreszenzlicht.

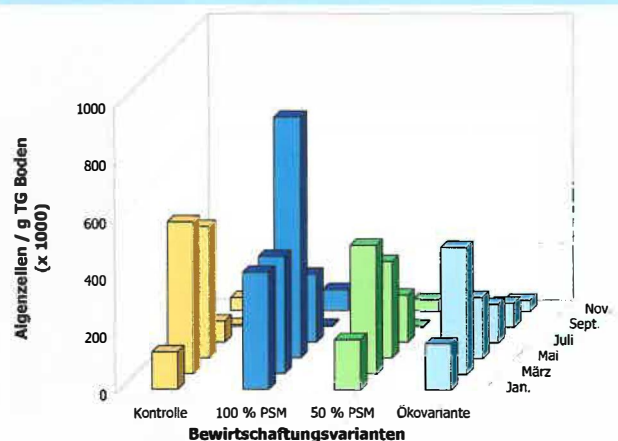
Der Jahresgang der Bodenalgeln wird durch Temperatur, Bodenfeuchtigkeit und besonders gravierend durch die Bodenbearbeitung im September beeinflusst. Auffallend ist eine gewisse Parallelität aller vier Varianten im Jahresverlauf. Es wird ersichtlich, dass eine langjährige Bewirtschaftung mit einem Pflanzenschutzmitteleinsatz nach dem Schadensschwellenprinzip die Al-

genflora insgesamt nicht gefährdet. Zwar können bei kurzfristigen Beprobungen, insbesondere nach Herbizid-Applikationen, durchaus Wachstumshemmungen sichtbar werden, jedoch haben Bodentrockenheit und Bodenbearbeitung einen deutlicheren Einfluss auf die Algenzellzahl als die Applikation von Pflanzenschutzmitteln. Es scheint sogar, dass die Algen in den mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Varianten 2 und 3 einen „Vorteil“ haben, obwohl z. B. im Mai noch Pflanzenschutzmittelrückstände mit Konzentrationen im Bereich der Effektkonzentrationen vorhanden waren. So wurde die Algenzellzahl in der Variante 2 zu acht von zehn Terminen und in der Variante 3 (50 % Pflanzenschutzmittel) zu fünf von zehn Terminen gefördert. Hier scheint die These von einer Schadstoff-induzierten Toleranz der Algenegesellschaft anwendbar zu sein. Danach hat sich die Algenegemeinschaft an die langjährige Applikation von

Einfluss der Bewirtschaftungsweise auf Bodenalgeln im Jahr 2004



Einfluss der Bewirtschaftungsweise auf Bodenalgeln im Jahr 2005



Pflanzenschutzmitteln angepasst. Tests, wie sie hier mit *in-situ*-Lebensgemeinschaften durchgeführt wurden, kommen der natürlichen Komplexität eines Ökosystems näher als eine Wirkungsbeurteilung über Monospezies-Tests. Aussagen zu einer theoretisch denkbaren Beeinflussung der Biodiversität von Bodenalggen bleiben weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Der Algenbesatz in der „Ökovariante“ übertraf zu fünf Terminen den der Kontrolle und lag zu den anderen fünf Terminen unter denen der Kontrolle. Die „Ökovariante“ war in beiden Jahren durch ein geringeres Nährstoffangebot und einen spärlichen Bestand an Kultur- und Unkrautpflanzen gekennzeichnet. Bei ausreichender Bodenfeuchte führte die geringere Beschattung zu einer schnelleren Bodenerwärmung und damit zu einer Algenförderung (Mai 2004, Juli 2005), unter sommerlichen Bedingungen und Bodentrockenheit kam es jedoch zu einer sichtbaren Minderung der Algenzellzahl in der „Ökovariante“ (Juli 2004, Mai 2005). Die im Vergleich zur Pflanzenschutzmittel-Variante relativ hohe Zellzahl in der „Ökovariante“ im September 2005 beruht darauf, dass die Pflanzenschutzmittel-Varianten bereits abgeerntet, bearbeitet und mit Winterraps neu bestellt waren, während in der „Ökovariante“ noch Weizenstopfeln standen.

Interpretation der beobachteten Wirkungen im Hinblick auf die Pflanzenschutzmittelanwendung

Für die Einschätzung von Risikopotenzialen, die sich aus der Pflanzenschutzmittelanwendung ergeben können, müssen neben den exemplarisch vorgestellten Ergebnissen auch Untersuchungen an anderen Testorganismen, die Ergebnisse zur Beschreibung der Rückstandssituation und alle Informationen zu den Anbaumaßnahmen Berücksichtigung finden. Prüfverfahren können erst nach der Auswertung aller Monitoring-Ergebnisse endgültig beurteilt werden. Einiges deutet allerdings jetzt schon darauf hin, dass das eingesetzte Methodeninventar empfindlich genug ist, um über potenzielle akute oder längerfristige Auswirkungen eingesetzter Pflanzenschutzmittel hinaus komplexe Standorteinflüsse beschreiben zu können.

Die Ergebnisse sind ein erster Baustein für die Erstellung eines Konzeptes zur Validierung von Indikatoren für multifak-

toriell beeinflusste Agrarökosysteme. Die daraus abzuleitende Strategie soll auch zur Validierung und Kalibrierung von Modellen zur Beurteilung des Verhaltens und des Verbleibs von Pflanzenschutzmitteln und zur Prognose sensibler Bereiche (Hot Spots) durch modellhafte Berechnungen (z. B. durch SYNOPS) dienen. Die vielfältigen Ergebnisse aus derart aufwändigen Monitoring-Studien sollten geeignet sein, Standortbewertungen vorzunehmen und die durch das „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ zu erwartenden Veränderungen aufzuzeigen.

Erkenntnisse aus dem chemisch-biologischen Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Kleingewässern der Agrarlandschaft

Seit den 90er Jahren untersucht das Institut den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer sowie deren Verbleib und Auswirkungen in aquatischen Ökosystemen. Dazu erfolgten einerseits Feldversuche zu ausgewählten Pflanzenschutzmitteln im Rahmen von Nachzulassungsuntersuchungen bzw. bei Genehmigungsverfahren und bei Wirkstoffen mit besonderer ökotoxikologischer Relevanz. Zum anderen wurde im

Forschungsprojekt „Praxisgerechte Möglichkeiten und Verfahren zur Vermeidung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer durch Abtrift und Abschwemmung“ sowie insbesondere in dem komplex angelegten „Untersuchungsprogramm zur Erfassung des Zustandes der Gewässer im Sondergebiet Altes Land“ die praxisübliche Anwendung eines breiten Mittelspektrums auf Flächen neben Kleingewässern betrachtet. Die „Anleitung zur Durchführung eines chemisch-biologischen Monitorings von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft“ (Berichte aus der BBA, Heft 125 und 127, 2005) fasst Erfahrungen und Erkenntnisse zusammen.

Die Notwendigkeit, geplant und regelmäßig mögliche Umweltbelastungen durch Pflanzenschutzmittel zu messen und die tatsächlichen Auswirkungen auf aquatische Organismen bzw. Lebensgemeinschaften unter praxisüblichen Anwendungsbedingungen in Form eines Monitorings zu untersuchen, kann sich aus verschiedenen Gründen ergeben. Die Anleitung geht speziell auf die Belange von Monitoringstudien ein, wie z. B. bei Hinweisen auf mögliche Belastungen und Gefährdungen für den Naturhaushalt (Nachzulassungs-Monitoring), bei Genehmigungen nach § 18 Abs. 1 Nr. 4 Pflanzenschutzgesetz, zur Überwachung von Sondergebieten, zur EU-Wasserrahmenrichtlinie, zur Überprüfung von Pflanzenschutz-Reduktionsprogrammen und zur

Typischer Spreewaldgraben



Validierung von Verfahren und Modellen der Expositions- oder Gefährdungsabschätzung (Hot Spot-Management).

Die wesentlichen Entscheidungskriterien zur Auswahl geeigneter, repräsentativer bzw. unterschiedlich exponierter Untersuchungsstandorte werden je nach Zielstellung des Monitorings beschrieben. Für das oft primär durchzuführende chemische Monitoring sind Methoden der zielgerichteten manuellen oder automatischen Probenahme und der Rückstandsanalytik zusammengestellt, die die unterschiedlichen Verhältnisse bei Still- und Fließgewässern sowie bei Einträgen durch Abschwemmung oder Abdrift berücksichtigen. Das Verfahren für die Bewertung der nachgewiesenen bzw. gemessenen Konzentrationen erfolgt sowohl für Einzelwirkstoffe als auch für Wirkstoffgemische. Wenn sich aus dieser Abschätzung eine mögliche Gefährdung aquatischer Lebensgemeinschaften ableiten lässt und eine Reduktion der Einträge nicht möglich ist, sollte ein biologisches Monitoring durchgeführt werden.

Durch Verfahren des aktiven Biomonitorings kann das Vorhandensein einer toxikologisch relevanten Pflanzenschutzmittelbelastung durch Einsetzen von Organismen in das Oberflächenwasser *in situ* oder im Labor getestet werden. Im Akuttest werden kontinuierlich oder diskontinuierlich Auswirkungen der vorliegenden Einzelstoffe oder Stoffgemische erfasst. Das ökologische Monitoring ist direkt auf die Überwachung der im Ökosystem vorliegenden Lebensgemeinschaften ausgerichtet und lässt Aussagen über den tatsächlichen biologischen Zustand der Gewässer zu. Von besonderer Bedeutung ist der Vergleich der Zönosen zwischen Standorten mit Pflanzenschutzmittelanwendung und Referenzstandorten. Es werden Methoden zur Erfassung von Makrozoobenthos und Zooplankton sowie zur Zustandsbewertung und Indikation von Störungen mittels verschiedener biologischer Indices empfohlen. Bei der Klärung des kausalen Zusammenhangs zwischen Zustandsänderungen von Lebensgemeinschaften bzw. Einzelorganismen und Pflanzenschutzmittelbelastungen wird unter anderem auf die Berücksichtigung des komplexen Hintergrundes der relevanten abiotischen und biotischen Standortfaktoren verwiesen, wobei entsprechende Checklisten zur Erfassung dieser Parameter bereitgestellt werden.



Versuchsanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen auf dem Versuchsfeld der BBA in Berlin-Dahlem

Die Anleitung soll zu einem fundierteren Herangehen an die Problematik des chemisch-biologischen Monitorings, insbesondere auf der Ebene der Pflanzenschutzdienste der Länder, beitragen. So wurde in den Jahren 2001 bis 2003 als Pilotprojekt im Sondergebiet Altes Land ein chemisch-biologisches Monitoring unabhängig zum geforderten Überwachungsprogramm des Landes Niedersachsen durchgeführt. Darüber hinaus erhielt die Landesbehörde Hilfe bei der Planung und Anpassung ihres Monitorings im Obstbauggebiet.

Seit 2003 erfolgt die Beratung und Unterstützung des Landes Brandenburg bei der Vorbereitung und Etablierung eines chemischen Monitorings im Spreewald. Die Analyse der Wasser- und Sedimentproben erfolgte durch das Institut. Dabei konnte keine Kontamination der Gewässer im Zusammenhang mit der jeweils vorangegangenen Behandlung unter den Bedingungen des Projektes festgestellt werden. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Das Land Baden-Württemberg erhielt in den Jahren 2004/2005 Beratung, Anleitung und Hilfe bei der Standortauswahl für die Konzeption und Vorbereitung eines künftigen chemischen Monitorings im geplanten Sondergebiet im Obstanbau am Bodensee.

Untersuchungen zur Rückstandsdynamik im Rahmen der Lückenindikation

Für Kulturen mit geringen Marktanteilen fehlen oft Pflanzenschutzkonzepte, die einen hinreichenden Pflanzenschutz sicherstellen. Dazu gehören in den Kulturgruppen Frische Kräuter, Teekräuter, Gewürzkräuter sowie Arzneipflanzen ca. 100 Einzelkulturen. Die BBA hat nach Pflanzenschutzgesetz § 33 Absatz 2 Nr. 6 die Aufgabe, Pflanzenschutzverfahren zu entwickeln und beim Schließen von Bekämpfungslücken mitzuwirken. Unverzichtbar dafür sind Rückstandsuntersuchungen, um mit den gemessenen Konzentrationen der Pflanzenschutzmittel im Erntegut den aus der Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes erforderlichen Zeitraum zwischen Applikation und Ernte festlegen zu können. Die Erarbeitung der notwendigen Rückstandsdaten ist sehr aufwändig und aufgrund der sehr verschiedenen, oft problematischen Matrices anspruchsvoll. Bei den Untersuchungen wird auch hinterfragt, in welchen Kulturen ein vergleichbares Rückstandsverhalten zu beobachten ist. Dies erfolgt mit dem Ziel, vergleichbare Indikationen zu Gruppen zusammenzufassen und so das Verfahren zur Festlegung von Wartezeiten und Höchstmengen sicherer und effizienter zu machen.

Beispielhaft erfolgten Untersuchungen zur Ermittlung der Rückstandsdynamik von Thiacloprid in frischem Majoran und Thymian auf dem Versuchsfeld in Dahlem. Die rückstandsanalytischen Auswertungen ergaben einen DT50-Wert (disappearance time) von ca. 1 Tag für beide Kulturen, d. h., die Hälfte der ausgebrachten Wirkstoffmenge war nach einem Tag nicht mehr nachweisbar.

Untersuchungen zur Anwendung des Walzenstreichgerätes „Rotofix“ auf versiegelten Flächen

Im Jahre 2004 wurden Modell- und Freilanduntersuchungen begonnen, die klären sollen, wie sich die Fugendichte bei unterschiedlichen Gehwegbelägen auf die Versickerung von Glyphosat auswirkt und ob Abschwemmungen des Mittels nach Rotofix-Einsatz und ein Eintrag in die Regenentwässerung unter Praxisbedingungen

zu verzeichnen sind. Die Modellversuche erfolgten unter worst-case-Bedingungen in einer Kastenanlage auf dem Gelände der BBA in Berlin-Dahlem, die mit Modellwegen (Kleinpflaster, Gehwegplatten, wassergebundene Wegedecke) versehen war. Nach der Behandlung der Wege wurden die Parzellen künstlich beregnet (8,5 bzw. 14 mm). In unterschiedlichen Zeitabständen wurden Sickerwasserproben entnommen und auf Glyphosat und AMPA untersucht.

Die höchsten Glyphosatkonzentrationen traten mit 10,6 mg/l unmittelbar nach der Beregnung im Sickerwasser der Gehwegplatten-Variante auf, wobei drei Tage später der Wert bereits um das mehr als dreifache zurückging. Anders verhielt es sich beim Lehmweg (wassergebundene Wegedecke) und beim Kleinpflaster. Dort konnten die Maxima am dritten Versuchstag nachgewiesen werden, lagen jedoch deutlich unter dem Niveau der Gehwegplatten-Variante. Bei den ersten Freilanduntersuchungen (Regenwasserkanalisation) konnten vier Probenahmen realisiert werden. Die Messergebnisse lagen deutlich unter den Werten



Walzenstreichgerät zur Unkrautbekämpfung im kommunalen Bereich

der Modelluntersuchungen. Glyphosat wurde um 0,0002 mg/l und der Metabolit AMPA bis 0,0005 mg/l nachgewiesen. Die jeweils höheren AMPA-Werte lassen vermuten, dass nicht nur das Rotofix-Verfahren für die Einträge verantwortlich ist. Um aussagefähige Ergebnisse zu erhalten, werden die Freilanduntersuchungen in den kommenden Jahren fortgesetzt.

Messeweg 11/12
38104 Braunschweig
Telefon: 0531 299-3651
Telefax: 0531 299-3012
E-Mail: h.ganzelmeier@bba.de

Leiter:
Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Heinz **Ganzelmeier**

Vertreter:
WOR Dirk **Rautmann**

Wissenschaftliches Personal (planmäßig):
WR Dr.-Ing. Andreas **Herbst**
WR Dr.-Ing. Peter **Kaul**
WR Hans-Jürgen **Wygoda**
Detlef **Stieg**

Fachgruppe Anwendungstechnik

Die Pflanzenschutztechnik spielt eine entscheidende Rolle bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln, denn die genaue Dosierung und möglichst vollständige Anlagerung der Mittel an die zu behandelnden Kulturen und Flächen ist eine wichtige Voraussetzung für deren sparsame Anwendung. Dies trägt dazu bei, die Umwelt zu entlasten und Rückstände zu minimieren und ist damit aktiver Verbraucherschutz.

Die Fachgruppe Anwendungstechnik ist in Deutschland für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten zuständig. Bei jedem neuen Gerätetyp wird geprüft, ob die in den gesetzlichen Bestimmungen definierten Mindestanforderungen eingehalten werden und die Geräte somit vermarktungsfähig sind. Auf Antrag kann die Eignung von Geräten und Geräteteilen, die im Pflanzenschutz eingesetzt werden, geprüft werden. Darüber

hinaus kann auch geprüft werden, ob man mit bestimmten Geräten besonders umweltfreundlich arbeiten kann, indem die Abdrift von Pflanzenschutzmitteln wesentlich reduziert wird. Bei der Ausbringung bestimmter Mittel mit diesen Geräten müssen dann weniger restriktive Anwendungsbestimmungen eingehalten werden.

Um den genannten Hoheitsaufgaben umfassend gerecht werden zu können, sind neben der eigentlichen Prüfung der Geräte auch verschiedene Forschungsaufgaben wahrzunehmen. Es geht dabei vorrangig um die Entwicklung neuer Prüfmethode sowie um die Einführung neuer bzw. die Anpassung vorhandener Prüfkriterien an den fortschreitenden Stand der Technik. Diese Arbeiten werden zunehmend in internationaler Kooperation durchgeführt, weil auch die Geräteprüfung durch europäische und internationale Normen weiter harmonisiert wird.

Prüfung von Pflanzenschutzgeräten

Das Pflanzenschutzgesetz verpflichtet die Hersteller, nur solche Pflanzenschutzgeräte auf den Markt zu bringen, die bestimmte Mindestanforderungen erfüllen. Dies haben die Firmen durch die Abgabe einer Erklärung zu bestätigen und durch die Vorlage entsprechender Unterlagen nachzuweisen. Diese Unterlagen werden eingehend geprüft. Bestehen danach keine Zweifel, dass die 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. Im Erfolgsfalle

Pflanzenschutzgeräteprüfungen im Jahr 2005

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	24	11	22	6	1	5	0	23	15	0
Spritz- u. Sprühgeräte für Raumkulturen	7	3	19	0	0	6	0	3	27	56
Tragbare Spritzgeräte (ohne Motor)	2	7	6	0	0	0	0	-	-	-
Tragbare Motor-Sprüh- und Spritzgeräte	1	1	5	0	0	0	0	-	-	-
Beizgeräte	1	0	0	1	0	0	0	-	-	-
Granulatstreugeräte	2	0	2	0	0	0	0	-	-	-
Nebelgeräte	2	0	2	0	0	1	0	-	-	-
Streichgeräte	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-
Sonstige Spritzgeräte	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-
Sonstige Pflanzenschutz- geräte	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-
Geräteteile	-	-	-	-	-	22	17	-	-	-
Kontrollausrüstungen	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-
Summe	39	22	58	8	1	34	18	26	42	56



Injektordüsen der 3. Generation: Lechler IDN, TeeJet TTI und Agrotop Airmix ND (v. l. n. r.)

wird das Gerät oder das Geräteteil für fünf Jahre von der BBA anerkannt und im Teil 6 des Pflanzenschutzmittelverzeichnisses veröffentlicht.

Eine Erweiterung dieses Verfahrens stellt die Prüfung hinsichtlich der verlustmindernden Eigenschaften von Pflanzenschutzgeräten dar. Dabei muss der Hersteller für ein von der 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 vorgenommen. Anhand dieser Ergebnisse werden die Geräte in die Abdriftminderungsklassen 50, 75, 90 bzw. 99 % eingeordnet. Das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ hat inzwischen einen beträchtlichen Umfang erreicht und bietet dem Landwirt umfassende Möglichkeiten zur besonders umweltschonenden Applikation von Pflanzenschutzmitteln.

Der Teil Abdriftminderung des Verzeichnisses „Verlustmindernde Geräte“ weist inzwischen insgesamt 278 Eintragungen auf, die sich auf die Abdriftminderungsklassen wie folgt aufteilen:

- 50 %: 76 Eintragungen,
- 75 %: 107 Eintragungen,
- 90 %: 94 Eintragungen,
- 99 %: 1 Eintragung.

Die Injektordüsen wurden weiterentwickelt und mit der dritten Generation stehen nun Düsen mit Abdriftreduzierungen bis zu 90 % für praxisübliche Aufwandmengen und Einsatzbedingungen zur Verfügung.

ENTAM-Prüfungen

Mit dem Ziel einer europaweiten Vereinheitlichung der Geräteprüfungen und gegenseitiger Anerkennung von Prüfungsergebnissen im Bereich der Landtechnik wurde 1999 ein Abkommen führender europäischer Prüfinstitutionen unter dem Namen ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines) verabschiedet. Als Mitglied im ENTAM-Verband führt auch die Fachgruppe Anwendungstechnik Prüfungen für Pflanzenschutzgeräte durch, die sich weitestgehend an europäische und internationale Normen anlehnen. Die ENTAM-Prüfungen, die eine Ergänzung des Prüfungsangebots der BBA darstellen, treffen auf zunehmendes Interesse seitens der Gerätehersteller. So sind von der Fachgruppe Anwendungstechnik im Jahr 2005 fünf Geräte mit insgesamt 16 Ausführungen einer ENTAM-Prüfung unterzogen worden.

Ergänzend hierzu wurde im September 2005 in Braunschweig ein Workshop der ENTAM-Mitglieder der Arbeitsgruppe „Plant Protection Equipment“ durchgeführt, bei dem Anforderungen und Prüfmethode diskutiert und festgelegt wurden, nach denen künftig weitere ENTAM-Prüfungen erfolgen sollen. Hervorzuheben ist der Beginn der Prüfung von Geräteteilen, wie beispielsweise Düsen und Regeleinrichtungen, da bisher ausschließlich Kompletogeräte geprüft werden konnten. Ein weiteres Ziel des ENTAM-Verbandes ist die Erarbeitung einheitlicher Richtlinien zur Prüfung dieser Gerätekomponenten sowie für Prüfeinrichtungen zur Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten.

Neben der ENTAM-Prüfung ist die Fachgruppe Anwendungstechnik im Rahmen des ENTAM-Verbandes auch an dem EU-Projekt „Safety First“ des Leonardo da Vinci Programms beteiligt. Ziel dieses Projektes ist die Erstellung einer europaweiten Wissensplattform über die nationalen und internationalen gesetzlichen Anforderungen, die an die Landtechnik gestellt werden.

Mittelleinsparende Pflanzenschutzgeräte

Durch technische Maßnahmen lassen sich bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nicht nur die Abdrift vermindern, sondern auch beträchtliche Mengen an Pflanzenschutzmitteln einsparen. Wesentliche Einsparungspotenziale sind beispielsweise bei folgenden Geräten und Verfahren zu erwarten:

- Recyclinggeräte für den Wein- und Obstbau.
- Sprühgeräte für den Obst- und Weinbau, die mittels Sensoren Lücken in der Laubwand erkennen.
- Zweistoffverfahren im Weinbau mit zwei voneinander unabhängigen Dosiersystemen. Die für die Gesunderhaltung der Trauben wichtigen Insektizide und Botrytizide werden dabei nur im Bereich der Traubenzone gespritzt, während die Grundbehandlung zum Schutz der üblichen Laubwand über die gesamte Höhe der Rebanlage erfolgt.
- Unterstockspritzeinrichtungen im Weinbau, deren Düse mittels Detektor nur dort öffnet, wo Unkraut tatsächlich vorhanden ist.
- Streichgeräte für den Ackerbau, das Grünland und den kommunalen Bereich. Beim Walzenstreichgerät „Rotofix“ wird die mit Herbizid getränkte Walze knapp über der Bodenoberfläche geführt, so dass nur die über die Fläche hinausragenden Pflanzen mit dem Herbizid in Berührung kommen.
- Precision Farming, bei dem die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln an der Heterogenität des Kulturpflanzenbestandes bzw. des Unkrautbestandes eines Schlags ausgerichtet wird.



Beispiele für mitteleinparende Technik mit geschätztem Einsparungspotenzial. Oben: Recyclinggerät, Sensor-Sprühgerät, Zweistoffverfahren; unten: Unterstockspritzeinrichtung mit Gründetektor, Streichgerät, Feldspritzgerät für Teilflächenapplikation (v. l. n. r.)

Die BBA hat im Jahr 2005 ein Prüfverfahren erarbeitet, auf dessen Grundlage das Einsparungspotenzial an Pflanzenschutzmitteln für die verschiedensten gerätetechnischen Entwicklungen zuverlässig und nachvollziehbar bestimmt werden kann. Die Durchführung der hierfür erforderlichen Freilandversuche ist in einer BBA-Richtlinie (VII 2 – 1.2) festgelegt. Die Einstufung der geprüften Geräte in die Einsparungsklassen 15, 30 und 45 % erfolgt nach BBA-Richtlinie VII 1 – 2.3.5. Nach Vorlage entsprechender Versuchsergebnisse durch den Anmelder und positiver Prüfung durch die Fachgruppe Anwendungstechnik erfolgt die Eintragung in die entsprechende Klasse des Abschnittes „Einsparung“ des Verzeichnisses „Verlustmindernde Geräte“.

Im September 2005 wurde eine Informationsveranstaltung durchgeführt, um die Hersteller und Vertriebsunternehmer über das neue Prüfungsangebot der BBA zu informieren.

Einführung der elektronischen Vorgangsbearbeitung für die Geräteprüfung

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 Vertriebsunternehmen von Pflanzenschutzgeräten die Möglichkeit zu geben, ihre Anträge über das Internet bei der BBA einzureichen. In der BBA erfolgt die Bearbeitung dann medienbruchfrei in einer elektronischen Akte. Auch die Zahlung der Gebühren ist über das Internet möglich. Im Berichtszeitraum wurde ein Vorgangsbearbeitungssystem beschafft, konfiguriert und getestet. Weiterhin wurde ein Formularserver beschafft, mit dem die Online-Formulare erstellt und verwaltet werden. Inzwischen konnten zwei Antragsformulare freigegeben und zur Verfügung gestellt werden. Auch die Verbindung zu der Basiskomponente Zahlungsverkehrsplattform wurde hergestellt, so dass der Zahlungsverkehr nun auch über das Internet möglich ist.

Europäische und internationale Normung

Die Normung auf europäischer (CEN) und internationaler (ISO) Ebene ist ein Arbeitsgebiet, mit dem sich die Fachgruppe Anwendungstechnik schon seit mehreren Jahren intensiv befasst. Die Harmonisierung der gesetzlichen und technischen Regelwerke in den Mitgliedstaaten wird als wesentliche Voraussetzung für den freien Warenhandel angesehen. Der wirtschaftliche Nutzen der Normung wird allein für Deutschland auf über 15 Milliarden Euro geschätzt. Die CEN-/ISO-Normung ist die Plattform, auf der nunmehr auch die Prüfverfahren und Anforderungen für Pflanzenschutzgeräte festgelegt werden. Die BBA hat zwischenzeitlich die meisten ihrer Richtlinien dort einbringen können. Nunmehr stehen für Pflanzenschutzgeräte 40 ISO- und EN-Normen zur Verfügung, weitere zehn Vorhaben sind in Bearbeitung. Besonders zu erwähnen sind die europäische Norm EN 12761, in der die Anforderungen an neue Pflanzenschutzgeräte für den Acker-, Wein-, Obst- und Hopfenbau festgelegt sind, und die EN 13790, die die Anforderungen an die Prüfung in Gebrauch befindlicher Pflanzenschutzgeräte vorgibt, die im zweijährigen Turnus einer Kontrolle unterzogen werden müssen. Diese Normen

General ISO 4287 ISO 4288 ISO 5681 ISO 10827-1/-2 ISO 13441-1/-2 ISO 22368-1/-2/-3	Safety / Environment EN 907 ISO 4254-6 EN ISO 4254-6 EN 12761-1/-2/-3 EN 13790-1/-2	Nozzles / Filters ISO 4102 ISO 5682-1 ISO 6686 ISO 8169 ISO 10625 ISO 10626 ISO 14710 ISO 19732
Distribution / Drift ISO 5682-2 ISO 5682-3 ISO 11783-1/-13 ISO 12057 ISO 22369-1/-2 ISO 22522 ISO 22866	Boom / Blower ISO 9898 ISO 14131 ISO 22763	Tank ISO 9357 ISO 13440 ISO 21278
		Portable equipment ISO 19932-1/-2
		Granules applicator ISO 8524

Europäische und internationale Normen für Pflanzenschutzgeräte

Abdriftuntersuchungen mit einem Spritzzug auf Bahngleisen

Zur Unkrautbekämpfung auf den Gleisanlagen der Deutschen Bahn (DB) werden Herbizide durch Spritzzüge ausgebracht. Zum Abdriftpotenzial dieser Spritzzüge liegen keine aktuellen Messergebnisse vor. Im April 2005 wurden deshalb Messungen zur Ermittlung der direkten Abdrift mit einem Spritzzug auf einer Gleisstrecke zwischen Wittingen und Bad Bodenteich (Niedersachsen) durchgeführt. Untersucht wurde das Abdriftverhalten von zwei üblichen Düsenbestückungen (Löffel- und Flachstrahl-düsen). Bei mittleren bis hohen Windgeschwindigkeiten (Windspitzen bis 5 m/s) wurden im Vergleich zum Ackerbau geringe Abdriftwerte ermittelt. Eine abschließende Bewertung dieser Ergebnisse wird mittelspezifisch durch die an der Zulassung der Pflanzenschutzmittel beteiligten Behörden vorgenommen.

Vergleichstests von Anhängespritzgeräten

Bei der Eignungsprüfung der BBA werden immer einzelne Gerätetypen getestet. Ein direkter Vergleich verschiedener Geräte ist zwar aufgrund der dabei angewandten

sind in Zukunft die Grundlage dafür, dass einmal geprüfte Pflanzenschutzgeräte zwischen den Mitgliedstaaten anerkannt werden und Mehrfachprüfungen, die zeit- und kostenaufwändig sind, entfallen können.

Die Vielzahl von EN-/ISO-Normen für Pflanzenschutzgeräte basiert auf der erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen dem VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.) und der Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA. Die Normung wird auch seitens der EG-Kommission als erfolgreich angesehen, da existierende Normen für Pflanzenschutzgeräte übernommen werden und auf die Definition EU-eigener technischer Spezifikationen für Pflanzenschutzgeräte verzichtet wird.

einzelnen Gerätetyp/-ausführung kann sie jedoch nicht vorgeben.

Die BBA hat eine Vorlage entwickelt, die die Hersteller von Sprühgeräten bei der Erarbeitung der Einstellangaben für ihr Gerät unterstützt, die für die Aufnahme in die Gebrauchsanleitung erforderlich sind. Dadurch soll erreicht werden, dass die Geräteeinstellung zukünftig stärkere Beachtung in der Praxis und dass Besonderheiten der unterschiedlichen Gerätetypen/-ausführungen bessere Berücksichtigung finden.

Untersuchungen zur Einstellung von Sprühgeräten für Raumkulturen

Die optimale Einstellung von Sprühgeräten sichert die bestmögliche Anlagerung und die Vermeidung von Verlusten bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen. Gemäß der Pflanzenschutzmittelverordnung muss die Gebrauchsanleitung von Pflanzenschutzgeräten Angaben über deren sachgerechte Einstellung enthalten. Untersuchungen der BBA haben zur Formulierung einer allgemein gültigen Geräte-Einstellanleitung für die Anwender geführt. Diese gibt die Ausrichtung der Luftleitbleche und Düsen zur Anpassung der Geräte an die zu behandelnde Baumhöhe an; die optimale Einstellung für einen

Spritzzug bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln



Standard-Testverfahren möglich, jedoch nicht sehr anschaulich. Deshalb führt die Fachgruppe Anwendungstechnik in Zusammenarbeit mit der Redaktion top agrar Vergleichstests durch, bei denen jeweils mehrere Geräte zusammen beurteilt werden. Im Mittelpunkt dieser Vergleiche steht die **Messung der dynamischen Verteilungsqualität** auf dem BBA-Schwingungsprüfstand. Darüber hinaus beurteilt eine Expertenkommission den allgemeinen Gebrauchswert. In Berichtsjahr wurden zwei dieser Tests mit jeweils drei Anhängen-Feldspritzgeräten durchgeführt, deren Ergebnisse in der Zeitschrift top agrar veröffentlicht werden. Dabei zeigte sich, dass der Trend zu verbesserter Bedienfreundlichkeit und höherer Arbeitsqualität der Geräte anhält.



Schwingungsprüfstand der BBA

Internationale Kooperation

Im Rahmen des gemeinsamen Projektes „Sichere und effektive Anwendungstechnik für den chemischen Pflanzenschutz“ besuchten Mitarbeiter der Fachgruppe für jeweils zwei Wochen die Chinesische Agraruniversität in Beijing. Im Mittelpunkt standen Informationen zum Stand der Technik und zum Einsatz von tragbaren Pflanzenschutzgeräten. Dazu wurde eine landesweite Umfrageaktion initiiert, die bisher mehr als 300 Rückläufe ergeben hat.

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit Ungarn besuchten Mitarbeiter der Fachgruppe die Agraruniversität Keszthely. Dabei wurden gemeinsame Versuche zur Abdrift und zur Innenreinigung von Pflanzenschutzgeräten durchgeführt. Die Ergebnisse der Reinigungsversuche tragen dazu bei, im Rahmen eines ISO-Vorhabens Erkenntnisse zur möglichen Reinigungsleistung bei verschiedenen Pflanzenschutzgeräten

zu sammeln. Darüber hinaus wurde mit den gemeinsamen Versuchen erreicht, dass die künftige ISO-Norm auch in Ungarn stärker Beachtung findet.

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**

Bildstelle in Braunschweig
Ansprechpartnerin: Doris **Fraatz** (bis 31.05.)

Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek

Das Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek ist mit den Bereichen Kommunikation und Information, Öffentlichkeitsarbeit, Datenbanken und Bibliotheken an den Standorten in Berlin, Braunschweig und Kleinmachnow befasst. Es trägt die Verantwortung für eine zeitnahe Informationsversorgung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA. Darüber hinaus unterstützt die Dienststelle mit ihren Datenbankrecherchen und den Bibliotheksbeständen die wichtige Aufgabe der Politikberatung in allen Bereichen des Pflanzenschutzes. Weiterhin erteilt es allen Interessierten aus Einrichtungen der Forschung und Lehre des Bundes, der Länder, der Industrie und der allgemeinen Öffentlichkeit Auskunft zu Fragen der Phytopathologie, des Pflanzen- und des Vorratsschutzes. Für die Redaktion und Herstellung zahlreicher Einzelveröffentlichungen und Zeitschriftenserien der BBA war das Informationszentrum und Bibliothek auch 2005 wieder federführend verantwortlich.

Öffentlichkeitsarbeit und Bereitstellung von Informationen

Die Information der wissenschaftlichen und breiten Öffentlichkeit erfolgt über verschiedene Medien. Für das Berichtsjahr sind folgende Arbeitsschwerpunkte zu nennen:

- Beantwortung von Fachanfragen durch direkte Auskünfte oder Recherchen aus den Datenbanken
- Darstellung von wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Informationen auf den Internetseiten der BBA (<http://www.bba.bund.de>)
- Bereitstellung von umfangreichen Literaturinformationen zur Datenbank ALPS (Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz) und Mitarbeit bei der Bereitstellung der Datenbank im Internet (<http://alps.bba.de>)
- CD-ROM Datenbank mit allen in den Bibliotheken verfügbaren CD-ROMs und direkter Bestellmöglichkeit über die Online Ausleihe

- Internet-Portal zu „Plant Protection Invasive Species“ zur fachspezifischen Literaturrecherche anlässlich der Tagung „Plant Protection and Plant Health in Europe - Introduction and Spread of Invasive Species“ vom 9. bis 11. Juni 2005 an der Humboldt-Universität zu Berlin
- Bereitstellung aller 398 Ausgaben der von der BBA herausgegebenen „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt“ – von 1906 bis 2005 – im Volltext im Intranet und Internet
- Mitarbeit am Aufbau eines Informationsportals „Fachinformationsstelle Pflanzenschutz“ im Rahmen des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“
- Bereitstellung der Faltschichten und Informationen aus der BBA bei der Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin im Juni 2005 und über neu angebrachte Schaukästen.

Internet-Angebot der BBA

Die Bundesregierung hat in ihrer Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz (BITV) vorgeschrieben, dass ab 1. Januar 2006 sämtliche öffentlich zugänglichen Webauftritte des Bundes barrierefrei zu gestalten sind. In ihrem „Styleguide“ hat die Bundesregierung zudem Gestaltungsrichtlinien für alle Bundesbehörden festgelegt, damit diese visuell einheitlich und geschlossen auftreten. Da das Internetangebot der BBA über die Jahre organisch gewachsen ist und ohne ein Redaktionssystem (Content Management System) gestaltet worden war, wurde nun gemeinsam mit anderen Forschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMELV beschlossen, im Zuge des nunmehr erforderlichen Relaunchs „Government Site Builder“ (GSB) als Content Management System einzusetzen. Das umfangreiche „alte“ Internetangebot, bestehend aus ca. 2.600 HTML-Seiten, über 2.500 PDF-Dateien und mehr als 1.200 Bildern, muss in das neue System übertragen werden. In absehbarer Zeit soll ein großer Teil der neu gestalteten Internetseiten für die Nutzer zugänglich sein. Dann soll auch den einzelnen Instituten der BBA die Möglichkeit eröffnet werden, unter Einhaltung der vom System und der „Corporate Identity“ vorgegebenen Gestaltungsrichtlinien eigene Inhalte selbst einzupflegen.

Institutsübergreifende Arbeiten

Auch im Berichtsjahr 2005 unterstützte das Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek andere Institute und Dienststellen beim Aufbau von Intranetseiten. So wurde z. B. für das Versuchsfeld Dahlem ein virtueller Rundgang durch die Versuchsfelder und -anlagen entworfen.

Die Konzentration auf ein einziges, modernes und institutsübergreifend einheitliches Bibliographieprogramm innerhalb der BBA wurde durch Schulungen zum Bibliographieverwaltungsprogramm „Reference Manager“ an den Standorten Kleinmachnow, Dossenheim, Darmstadt und Münster weiter vorangetrieben. Zudem wurden mehrere im Format MS-Access vorliegende Institutsdatenbanken in das Reference Manager Format überführt.

Untersuchungen zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau sind ein aktuelles Aktionsfeld der BBA. Das Informationszentrum entwickelt in Zusammenarbeit mit dem Institut für integrierten Pflanzenschutz eine webbasierte Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel. Damit sollen der aktuelle Stand der Forschung und der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Mittel dokumentiert werden.

Bibliotheken

Im Laufe des Jahres wurde die Erfassung der Bestände der Bibliothek des Instituts für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt im Gemeinsamen Bibliotheksverbund (GBV) abgeschlossen.

Die Bibliothek der BBA in Berlin-Dahlem bildet seit dem 1. September 2005 Fachangestellte für Medien- und Informationsdienste (FAMI) aus.



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. Die langfristigen Aufgaben umfassen u. a. die Planung, den Betrieb und die Fortentwicklung der zentralen Rechensysteme und Dienstleistungen in Braunschweig und Kleinmachnow sowie die Beratung und Anwenderschulung in den Bereichen Datenverarbeitung und statistische Verfahren.

Ein besonderer Arbeitsschwerpunkt im Berichtsjahr lag darin, die Institute der BBA bei der Entwicklung und Implementierung von BundOnline-Projekten zu beraten und zu unterstützen. Die Beteiligung der BBA an der BundOnline-Initiative wird im Bericht der Leitung ausführlich dargestellt. Zu diesen Projekten zählt auch der Aufbau des Informationssystems RibeweB zur Unterstützung der spezifischen Bewertungsaufgaben der BBA im Rahmen der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln.

In Amtshilfe für das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) wurde bis Juni 2005 das Informationssystem zur Unterstützung des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel (INFOZUPF) von der Zentralen EDV-Gruppe der BBA betreut. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BVL wurden weiterhin bei verschiedenen IT-Anwendungen unterstützt.

Standortübergreifend wurde in Braunschweig, Berlin-Dahlem und Kleinmachnow damit begonnen, von Windows NT auf Windows 2003 basierende Domänen mit Active Directory umzustellen. Die ersten Arbeitsgruppen sind bereits migriert worden.

An den Standorten Braunschweig und Kleinmachnow wurden Software Update Server aufgebaut. Diese Server nehmen die von Microsoft bereitgestellten Betriebssystemupdates und Sicherheitspatches entgegen. Durch den Netzwerkadministrator werden diese Updates im lokalen Netzwerk zur Verfügung gestellt und damit die Betriebssysteme der Arbeitsplatzrechner auf dem aktuellen Stand gehalten. Der Vorteil dieser verfahrensweise liegt in der ständigen Übersicht über den Zustand aller Microsoft-Betriebssysteme im jeweiligen Verantwortungsbereich bei einmaligem Transport der Software über den Internetzugang der BBA.

Aufgrund der geringen Personalausstattung ist es den Mitarbeitern der Zentralen EDV-Gruppe nicht möglich, die Vielzahl der Hilfeanforderungen 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

Am Standort Braunschweig wurde damit begonnen, das lokale Netzwerk auf Gigabit-Ethernet-Technik umzustellen. Da die vorhandenen Glasfasern sich nicht für diese Technik eignen, musste ein zweiter Ring mit entsprechenden Fasern verlegt werden.

Der Zugang zu dem Bundesamt für Finanzen wurde durch einen DSL-Anschluss an den Informationsverbund Bundesverwaltung (IVBV) über das Bundesverwaltungsnetz (BVN) verbessert. Mit dieser Lösung können bei Bedarf weitere Dienste des IVBV genutzt werden.

Um die Daten der im Rahmen von BundOnline-Anwendungen genutzten Formularserver besonders zu schützen, wurde eine Expertise in Auftrag gegeben. Diese sieht vor, alle im Internet zur Verfügung gestellten Dienste mittels eines Reverse Proxy zu schützen. Das Konzept wird zurzeit umgesetzt.

Für die im Geschäftsbereich gemeinsam zu nutzenden Anwendungen „Elektronisches Personal-, Organisations- und Stellenverwaltungssystem“ (EPOS) und „Government Site Builder“ (GSB) mussten gesonderte Zugänge über das Internet geschaffen werden, da die Anwendungen nicht mit den vorhandenen Schutzeinrichtungen kompatibel sind.

Der Webauftritt der BBA wird auf dynamische Seiten umgestellt. Aufgrund der damit verbundenen höheren Anforderungen an Rechner- und Speicherkapazität war es erforderlich, neue Server zu beschaffen und den neuen Anforderungen entsprechend einzurichten.

Oracle Collaboration Suite

Die Oracle Collaboration Suite (OCS) umfasst die zentralen Komponenten Web-Conferencing, Content-Management, E-Mail, Voice-mail und einen integrierten Kalender. Zum Speichern von Informationen und für die Suche steht das Datenbanksystem Oracle zur Verfügung.

In die Testphase der Oracle Collaboration Suite in der BBA wurden alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der DV-Gruppe sowie Personen aus verschiedenen Instituten einbezogen. Im Mittelpunkt stand die Nutzung der Kalenderkomponente, um standortübergreifend zentrale Kalender zu verwalten und Terminabsprachen automatisiert über die jeweiligen persönlichen Kalender abzuwickeln. Auch die E-Mail-Komponente wurde erfolgreich getestet.

Das Testsystem wurde auf einem Rechner betrieben, der gerade die Mindestanforderung von OCS erfüllte. Daher war das Antwortzeitverhalten bei Nutzung der browserbasierten Oberfläche nicht arbeitsunterstützend. Dabei kommt für die Kalenderkomponente ein spezieller Client bzw. eine MS-Outlook-Integration zum Einsatz, die auch für die Email-Komponente einsetzbar ist. Mit dem Einsatz eines leistungsfähigen Servers soll der Nutzerkreis zukünftig erweitert werden.

Risikobewertung im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln (RibeweB)

Dieses Projekt wurde in enger Verbindung mit dem BundOnline-Projekt „Anträge im Rahmen des Erklärungsverfahrens/Prüfung von Pflanzenschutzgeräten“ durchgeführt, weil als gemeinsame Grundlage das Dokumentenmanagementsystem bzw. Vorgangsbearbeitungssystem „WebInformationManager“ (WIM) der Firma MACH AG genutzt wird. In diesem Projekt wurden zwei intensive Testphasen durchgeführt. Während in der ersten Testphase vornehmlich unstrukturierete Arbeitsvorgänge getestet wurden, stand in der zweiten Testphase der strukturierte Vorgang des Bewertungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel in der BBA im Mittelpunkt. Der Einsatz des WIM hat sich als sinnvoll erwiesen, wenn die erforderlichen Dokumente zur Bewertung in elektronischer Form vorliegen. Ein manuelles Einpflegen

kann mit dem zur Verfügung stehenden Personal nicht geleistet werden.

In RibeweB integriert ist die Faktendatenbank RIBEZUPF (Risikobewertung Zulassungsverfahren Pflanzenschutzmittel). RIBEZUPF nutzt Informationen aus der Datenbank INFOZUPF, dem Informationssystem im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. Im Juni 2005 übernahm das BVL die Datenbank INFOZUPF auf einen eigenen Server. Daher wurde es erforderlich, RIBEZUPF aus INFOZUPF abzuleiten, so dass nur die für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln in der BBA relevanten Daten übernommen werden. Zur Gewährleistung der Aktualität der Daten wurde ein Programm entwickelt, das jede Nacht die täglichen Veränderungen in INFOZUPF auf RIBEZUPF überträgt.

Informationstechnik in Kleinmachnow

Neben der kontinuierlichen Wartung und Pflege der zentralen Server- und Datenhaltungstechnik, der Arbeitsplatzrechner und der Netzwerkinstallation sowie der Betreuung der Benutzer am Standort Kleinmachnow wurde auch das Institut für Pflanzenschutz im Obstbau in Dossenheim bei der Einführung der zentralen Aktualisierung der Virenschutzsignatur unterstützt. Das Institut wird auf Basis eines Online-Zugriffs auf das Netzwerk in Dossenheim weiterhin bei der Pflege und Wartung der DV-Struktur unterstützt. Die im Rahmen des GIS-Projektes des Instituts für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz aufgebauten Datenbanken wurden weiter ausgebaut und optimiert. In Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek wurden der Funktionsumfang und die Funktionssicherheit des zentral zur Verfügung gestellten Programms „Reference Manager“ und dessen Datenbanken weiter ausgebaut.

Biometrie

Im Vordergrund der biometrischen Arbeiten standen Beratungen im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte der BBA und im Geschäftsbereich des BMELV sowie im Rahmen von Master-, Diplomabschlüssen und Promotionen.



Eröffnungsbildschirm von FELD_VA II

Die in den 90er Jahren entwickelte SAS-Anwendung „FELD_VA“ zur Planung und Auswertung ein- bis dreifaktorieller Feldversuche war von SAS 6.12 auf nachfolgende SAS-Versionen nicht portierbar. Somit war es notwendig, unter SAS 9.x eine Neuentwicklung sowohl der grafischen Oberfläche als auch der eingebundenen Programme vorzunehmen. Insgesamt sind in „FELD_VA II“ mehr als 1.300 SAS-Programme als Makros integriert. FELD_VA II basiert neu auf der SAS-Prozedur Mixed, wodurch ermöglicht wird, eine Wichtung der MQ-Werte über die Freiheitsgrade und nicht mehr über die Verteilungsquantile vorzunehmen. Diese Form der Wichtung über die Freiheitsgrade wird auch bei der in FELD_VA II neuen Möglichkeit der Berechnung von Kenngrößen der Genauigkeit und der Sicherheit verwendet.

Ein Mitarbeiter der Zentralen EDV-Gruppe in Kleinmachnow ist als Beauftragter für Biometrie des Senats der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMELV tätig. Zu seinen Aufgaben zählt es, das Kollegium der Biometriebeauftragten der Bundesforschungsanstalten und der Institute der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz zu leiten. Im Berichtsjahr fanden zwei Arbeitstreffen statt. Darüber hinaus obliegt es ihm, Senatskurse und Kolloquien im Bereich der Biometrie zu planen und durchzuführen. Im Berichtsjahr wurden fünf Senatskurse (Einführung in SAS, Multi-

ple Regressionsanalyse mit SAS, Einführung in die Biometrie I, Einführung in die Biometrie II, Gestaltung und Export von Ergebnistabellen mit SAS) und zwei biometrische Kolloquien organisiert.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Im Berichtsjahr wurden von der Biologischen Bundesanstalt 31 Presseinformationen erstellt. Die Presseinformation über resistente Ratten in Europa hatte ein bis zum Ende des Jahres anhaltendes Echo mit zahlreichen Interviews in allen Medien. Ebenso starke Resonanz in der Presse fand der Eichenprozessionsspinner nach einer Ankündigung des BBA-Faltblattes zu seiner Biologie. Aber auch einzelne Aspekte zur Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung waren von Interesse.

Gleich zweimal wurde im Berichtsjahr die Pressearbeit für das Insekt des Jahres übernommen. Im Januar galt sie – etwas verspätet – dem Insekt des Jahres 2005, der Steinhummel, und im Dezember dem Insekt des Jahres 2006, dem Siebenpunkt-Marienkäfer. Die Zebraspringspinne als Spinne des Jahres 2005 sorgte ebenfalls für Aufsehen im Blätterwald.

Ausstellungen und Aktionen

Bei der Internationalen Grünen Woche in Berlin war die BBA mit drei Themenbereichen vertreten. Unter dem Motto „Die neue Landwirtschaft – innovativ und attraktiv“ wurde ein 70 m² großer Weinberg in Steillage angelegt. Weinreben sowie die gesamte Unterpflanzung von rund 40 verschiedenen, zum Teil blühenden Kräutern boten ein ungewöhnliches Bild im Januar. In einer Beraterhütte informierte das Institut für Pflanzenschutz im Weinbau zum Thema. Gut besucht war auch der Bereich „Biologischer Pflanzenschutz“ des Instituts für Pflanzenschutz im Gartenbau. Direkt neben dem vom Versuchsfeld in Dahlem angelegten üppig blühenden Bauerngarten gelegen, informierte er über den Einsatz von Nützlingen im Haus- und Kleingartenbereich mit lebenden Tieren sowie zwei eigens dafür konzipierten Broschüren. Das Ausstellungssegment „Gewächshaus“ bereicherte die BBA neben zahlreichen Informationen mit zwei Modellen eines wichtigen

Anpflanzung des Weinberges bei der Internationalen Grünen Woche 2005





Modell des Schädlings-Nützlings-Paares Blattlaus und Florfliege

Schädlings-Nützlings-Paares: einer Florfliege und einer Blattlaus. In Gewächshäusern eingesetzte lebende Hummeln zur Bestäubung von Tomaten wurden ebenfalls von den Besuchern bestaunt.

Der inzwischen traditionell im April stattfindende Girl's Day wurde in Zusammenarbeit mit der Gleichstellungsbeauftragten der BBA neu konzipiert und war in Berlin und Braunschweig für über 50 Mädchen ein voller Erfolg.

Der deutsche Pavillon „Biovision“, der nach der Internationalen Gartenbauausstellung (IGA) in Rostock 2003 auf der Bundesgartenschau in München aus Gründen der Nachhaltigkeit wieder aufgebaut wurde, zeigte den von der BBA konzeptionell mit gestalteten „Garten der Nützlinge“, der die Besucher wieder anlockte. Dieser „Garten der Nützlinge“ kann zukünftig von der BBA genutzt werden. Dies sichert nicht nur für Tage der offenen Tür und ähnliche Veranstaltungen ein pädagogisch ausgereiftes Exponat, sondern ist auch für Besucherguppen eine Attraktion.

Im Rahmen des Wettbewerbes „Stadt der Wissenschaft 2007“ des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft bewarb sich Braunschweig zum zweiten Mal. Die BBA beteiligt sich an dieser Bewerbung im Rahmen des Arbeitskreises „ForschungsRegion Braunschweig“.

Broschüren

Die immer wieder nachgefragte Broschüre „Was tun gegen Ratten und Hausmäuse“ wurde aktualisiert und als Broschüre des aid aufgelegt. Die Inforeihe zu wichtigen Schädlingen und Krankheiten konnte dank der Hilfe der Gemeinschaft der Förderer und Freunde der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft e. V.

(GFF) fortgesetzt werden. Im Berichtsjahr konnten folgende Publikationen realisiert werden:

- Schwarzfäule der Rebe (Black Rot) (aktualisierte Auflage)
- Asiatischer Laubholzbockkäfer (aktualisierte Auflage)
- Eichenprozessionsspinner
- Gebietsfremde Arten – Bedrohung für die biologische Vielfalt?
- Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau (aktualisierte Auflage).

Neues Corporate Design der BBA

Das Ende 2004 verabschiedete neue Logo der BBA wurde schrittweise in die meisten Publikationen der BBA umgesetzt. Ein endgültiger Abschluss ist für 2006 vorgesehen.

Das neue Logo der BBA



Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BBA organisierten im Berichtsjahr zahlreiche Tagungen, Kolloquien und Fachgespräche, von denen hier einige beispielhaft aufgeführt sind:

Am 22. Februar 2005 fand in der BBA in Kleinmachnow das **10. Fachgespräch „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau“** statt. Seit 1998 führt die BBA zu diesem Themenkreis Fachgespräche durch. Ziel ist es, umfassende Informationen zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau anzubieten und die Entwicklung von geeigneten Methoden und Verfahren des Pflanzenschutzes zu fördern. Das 10. Fachgespräch war der Erstellung einer Online-Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet und neuen Forschungsergebnissen zur Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln im Acker-, Wein- und Zierpflanzenbau gewidmet.

Vor dem Hintergrund des **Einfuhrverbots der Russischen Föderation für Pflanzen und Pflanzenprodukte aus Deutschland** wurde am 8. und 9. März 2005 in der BBA in Braunschweig ein zweitägiger Workshop mit den für die Kontrollen verantwortlichen Pflanzenschutzdiensten der Länder durchgeführt. Mehr als 80 Inspektoren aus den Bundesländern nahmen teil und nutzten den Workshop zu einem umfassenden Erfahrungsaustausch und zur Klarstellung von Verfahrensfragen.

Am 9. und 10. März 2005 organisierte die BBA die **78. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes** in Bremen. Bei diesen in der Regel Anfang März jeden Jahres stattfindenden Arbeitssitzungen diskutieren die Amtsleiter der Pflanzenschutzdienste der Länder mit Wissenschaftlern aus der BBA, den Hoch- und Fachhochschulen sowie Vertretern des BMELV und weiteren Bundeseinrichtungen über aktuelle Pflanzenschutzprobleme.

Am 24. Mai 2005 fand in Kleinmachnow das **1. Fachgespräch zum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“** statt. Im Mittelpunkt standen die einzelnen Maßnahmen des Reduktionsprogramms, insbesondere die Datenerhebungen zur Pflanzenschutzmittelanwendung und zur Indikation des Entwicklungsfortschritts. Diese Maßnahmen wurden beraten und diskutiert. Vorgestellt wurden auch erste Ergebnisse, z. B. der NEPTUN-Erhebungen. Die Ergebnisse der NEPTUN-Erhebungen sind Grundvoraussetzung für die Bestimmung

der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in einzelnen Kulturen und Regionen. Der Behandlungsindex zeigt diese Intensität an und macht den chemischen Pflanzenschutz transparent. Neben dem Behandlungsindex sollen weitere Indikatoren (SYNGPS, PIX) entwickelt werden, die zur Bewertung des Entwicklungsfortschritts des Reduktionsprogramms geeignet sind. Langzeitversuche und die Einrichtung eines Netzes von Beispielbetrieben sollen es ermöglichen, das notwendige Maß zu bestimmen und zu hinterfragen. Ein Entwurf eines Konzeptes zur Erkennung und zum Management von möglichen Hot Spots von Pflanzenschutzmitteln, bei dem sowohl punktuelle als auch diffuse Einträge berücksichtigt werden, wurde vorgestellt und diskutiert.

Ein **Fachgespräch zum Themenkreis „Pilzkrankheiten an Weinreben“** wurde am 20. Juni 2005 im Institut für Pflanzenschutz im Weinbau der BBA in Bernkastel-Kues organisiert. Schwerpunkte des Fachgesprächs waren die Esca-Erkrankung und die Schwarzfäule der Rebe. Der Esca-Befall nimmt in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz und Sachsen seit 2002 deutlich zu. Im Rahmen des Fachgesprächs wurden mögliche Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen erörtert. Die Schwarzfäule ist besonders im Steillagenweinbau auf dem Vormarsch. Für die Ausweitung des Befalls werden Drieschen, darunter versteht man aufgegebene Rebflächen, die dem Pilz ideale Überwinterungsmöglichkeiten bieten, und die warme Witterung der letzten Jahre verantwortlich gemacht. Im Fachgespräch wurden mögliche Bekämpfungsmaßnahmen und die Durchführung eines im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ geförderten Forschungsvorhabens unter der Federführung der BBA erörtert.

Die Verabschiedung des langjährigen Leiters des Referates „Pflanzenschutz“ im BMELV, Herrn MinR Dr. Ralf Petzold, in den Ruhestand nahm die BBA zum Anlass, um am 28. Juni 2005 in Berlin ein **Wissenschaftliches Kolloquium zum Thema „Quo vadis Pflanzenschutz in Deutschland“** zu veranstalten. Bei den etwa 70 Teilnehmern handelte es sich um Vertreterinnen und Vertreter aus den Ministerien der Länder, des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, von Behörden und Fachverbänden sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der phytomedizinischen Forschung von Universitäten, Fachhochschulen und der BBA.



Wissenschaftliches Kolloquium „Quo vadis Pflanzenschutz in Deutschland“ am 28. Juni 2005 in Berlin anlässlich der Verabschiedung von Herrn MinR Dr. Ralf Petzold (Mitte) in den Ruhestand

Mehr als 70 Fachleute aus der Industrie, von Verbänden, Ämtern und Forschungseinrichtungen folgten der Einladung der BBA zu einer „**Informationsveranstaltung Pflanzenschutzgeräte**“ am 26. September 2005 in Braunschweig. Auf der Tagesordnung standen neue Entwicklungen in der Prüfung der Pflanzenschutzgeräte. Erläutert wurde das BundOnline-Projekt „Anträge im Erklärungsverfahren/Prüfung von Pflanzenschutzgeräten“, durch das zukünftig die Kommunikation der Gerätehersteller mit der BBA über das Internet ermöglicht wird. Alle Anträge können online ausgefüllt und an die BBA abgesandt werden, wo sie elektronisch bearbeitet werden. Auch der Datenaustausch mit den Prüfstellen in den Ländern wird auf diese Weise erheblich vereinfacht. Weiterhin wurde ein neues Prüfungsangebot der Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA vorgestellt. Es handelt sich dabei um ein Verfahren zur Prüfung der Geräte hinsichtlich der Möglichkeiten zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln. So können nach ersten Untersuchungen sensorgesteuerte Sprühgeräte bis zu 30 %, Tunnelgeräte bis zu 60 % und Walzenstreichgeräte sogar bis zu 95 % gegenüber herkömmlichen Geräten einsparen. Ein weiterer Schwerpunkt der Veranstaltung widmete sich den Gebrauchsanleitungen für Sprühgeräte in Raumkulturen, die seit dem 1. Januar 2006 detaillierte Angaben zur Einstellung der Gebläse enthalten müssen. Es wurde demonstriert, auf welche Art und Weise die notwendigen Daten zu ermitteln sind.

Die Bekämpfung von Bakteriosen an Pflanzen, wie Feuerbrand, Schleimkrankheit der Kartoffel oder Wurzelkropf an Obst und Wein, ist außerordentlich schwierig, zumal die Anwendung von Bakteriziden (Antibiotika) allenfalls in extremen Ausnahmesituationen als zulässig betrachtet wird. Unter Federführung des Instituts für biologischen Pflanzenschutz der BBA fand deshalb vom 23. bis 26. Oktober 2005 in Seeheim bei Darmstadt das **1. Internationale Symposium zur Biologischen Bekämpfung von bakteriellen Pflanzenkrankheiten** (1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases) statt. Rund 120 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus über 25 Ländern präsentierten die neuesten Forschungsergebnisse zu antagonistischen Organismen, zur induzierten Resistenz und zu physiologischen Mechanismen der Abwehr

von Bakteriosen an Kulturpflanzen. In Plenardiskussionen eruierten Experten den Status quo der Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis des Pflanzenbaus und die Möglichkeiten zur Nutzung biologischer Verfahren zur Erhaltung der Pflanzengesundheit.

Am 22. November 2005 fand in der BBA in Braunschweig ein **Fachgespräch zum Thema „Unkräuter auf kommunalen Flächen“** statt. Anlass war das EU-Projekt „CleanRegion“, in dem diese Thematik in einem wissenschaftlichen und kommunalen Netzwerk von 22 Partnern aus sieben EU-Staaten bearbeitet wird. Aus Deutschland sind das Institut für Unkrautforschung der BBA sowie die Stadt Braunschweig beteiligt. Fast 40 Vertreter des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes, der Stadtverwaltungen sowie Hochschulen und der BBA erörterten die aktuellen Probleme und Lösungsmöglichkeiten zur Verunkrautung in Städten. Dabei wurde deutlich, dass die Zusammenhänge zwischen Nutzung und Beschaffenheit von Flächen einerseits und der Pflanzenbesiedlung andererseits bei Planung und Bau von Wegen und Plätzen bisher zu wenig berücksichtigt werden.

Weitere Informationen zu Beteiligungen der BBA an Messen und Ausstellungen finden sich in der Rubrik „Presse- und Öffentlichkeitsarbeit“ dieses Berichtes.

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 ...

... als außerplanmäßiger Professor:

Prof. Dr. rer. nat. habil. **H. BACKHAUS**
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biotechnologie

Wiss. Direktor 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. **F. ZWARGER**
Universität Hannover
Fachbereich Gartenbau

... 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

... 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 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

Wiss. Direktorin Dr. agr. **H. I. NIRENBERG**
Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Dr. rer. hort. **E. RICHTER**
Universität Hannover
Fachbereich Gartenbau

Wiss. Direktor Dr. rer. nat. **J. SCHIEMANN**
Technische Universität Braunschweig
Fachbereich Biowissenschaften und Psychologie
Universität Lüneburg
Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Wiss. Oberrätin Dr. rer. nat. **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: Ägypten, Australien, Argentinien, Belgien, Brasilien, Chile, China, Dänemark, Frankreich, Georgien, Griechenland, Großbritannien, Iran, Israel, Kanada, Neuseeland, Niederlande, Österreich, Polen, Russland, Saudi-Arabien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Sudan, Tschechien, Türkei, Ukraine, Ungarn, USA und Zypern. Zahlreiche ausländische Wissenschaftler und Delegationen besuchten die Bundesanstalt. Das Informationszentrum Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt beteiligt sich durch Zulieferung von Daten am internationalen Agrardokumentationssystem AGRIS der FAO in Rom. Die Bibliothek ist Mitglied des internationalen 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 Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck

K. J. HACKE

Landwirtschaftskammer Hannover, Hannover

Prof. Dr. W. KLEIN

Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, 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. Erscheinen nach Bedarf. Fünf Hefte bilden einen Band. 2005 erschien Band 72, Heft 2 und 3 (Auflage jeweils 420).

Bekanntmachungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Bekanntmachungen über die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sowie die Anerkennung von Pflanzenschutzgeräten und -geräteteilen. 2005 erschienen Heft 123 bis 128 (Auflage jeweils 700).

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; 2005 erschienen:

Heft 125: **Pestemer, W.; Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.** (Bearb.): Anleitung zur Durchführung eines chemisch-biologischen Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft, 43 S.

Heft 126: **Kühne, S.; Friedrich, B.** (Bearb.): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze. Zehntes Fachgespräch am 22. Februar 2005 in Kleinmachnow. Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet, 38 S.

Heft 127: **Pestemer, W.; Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.** (Bearb.): Instructions for the Implementation of Chemical-Biological Monitoring Programs for Plant Protection Products in Agricultural Landscape Surface Waters, 41 S.

Heft 128: 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Diseases, Darmstadt, Germany, 23rd – 26th October 2005. Edited by Darmstadt University of Technology and Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry - Institute for Biological Control in Darmstadt, 81 S.

Geräteprüfberichte der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ¹⁾

Berichte über geprüfte Pflanzenschutz- sowie Vorratsschutzgeräte und -geräteteile. Die Geräteprüfberichte sind 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, 53. Auflage 2005/2006: **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>. 2005 erschien:

Heft 398: **Baumgartner, R.; Prigge, M.; Heimbach, U.; Weber, F.**: The Dynamics of a *Carabus auronitens* Population Subject to a Powerful Abiotic Key Factor, ISBN 3-930037-19-X. 112 S., EUR 14,95.

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). 2005 erschien Jahrgang 57, 256 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). 2005 erschien der Jahresbericht 2004, 183 S.

Rebschutznachrichten

Aktuelle phytopathologische Probleme im Weinbau. Die Rebschutznachrichten sind im Internetangebot der BBA abrufbar: <http://www.bba.bund.de>, Bereich Veröffentlichungen. 2005 erschienen neun 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. 2005 erschien Nr. 16 (2004).

Faltblätter und Broschüren ³⁾

Eichenprozessionsspinner *Thaumetopoea processionea* L. (A. Wulf, L. Pehl, U. Scheidemann)

Der Asiatische Laubholzbockkäfer, 2. Auflage (T. Schröder, A. Wulf, G. Nachtigall)

Schwarzfäule der Rebe (Black Rot), *Guignardia bidwellii* (B. Holz)

Gebietsfremde Pflanzen – Bedrohung für die biologische Vielfalt? (U. Starfinger, G. Schrader, F. Klingenstein)

Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau (B. Walter, H.-J. Pelz)

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.

Datenbank PHYTOMED

Datenbank für Phytopathologie, Pflanzenschutz, Vorratsschutz und Unkrautbekämpfung mit ca. 480.000 Zitaten aus der internationalen wissenschaftlichen Literatur von 1965 bis 1995 und selektierten Veröffentlichungen, in erster Linie deutschsprachiger Literatur und weltweit erscheinender Monographien ab 1996. Gebührenfrei im Internet recherchierbar oder Suchaufträge an das Informationszentrum Phytomedizin der BBA, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin.

Bezug der Veröffentlichungen:

- 1) Saphir Verlag, Gutsstraße 15, 38551 Ribbesbüttel, (<http://www.saphirverlag.de>)
- 2) durch den Buchhandel oder vom Verlag Eugen Ulmer, Postfach 70 05 61, 70574 Stuttgart (<http://www.ulmer.de>)
- 3) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Pressestelle, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig. E-Mail: pressestelle@bba.de.

Veröffentlichungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Abdel-Alim Ahmed, Ahmed Ismail: Antagonistic action of some agents used in the biocontrol of soft rot bacteria. Diss. *Cairo Univ., (Egypt). Universitätsbibliothek, 2004, 133 p.

Abdullahi, I.; Koerber, M.; Stachewicz, H.; Winter, S.: The 18S rDNA sequence of *Synchytrium endobioticum* and its utility in microarrays for the simultaneous detection of fungal and viral pathogens of potato. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2005, (68), 368-375.

Abo-Elyousr, K.; Zeller, W.; Yegen, O.: Studies on induced resistance against fire blight (*Erwinia amylovora*) with different bioagents. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2005, (128), 52.

Abraham, A. D.; Bencharki, B.; Torok, V. A.; Katul, L.; Vetten, H. J.: Serological and molecular evidence for the occurrence of nanovirus species other than Faba bean necrotic yellows virus in Morocco and Ethiopia. Abstract book and programm of 2nd

Joint conference of the international working groups on legume (IWGLV) and vegetable viruses (IWGV), Fort Lauderdale, Florida, USA, 10.04.05-14.04.05. 2005, 39.

Abraham, A. D.; Menzel, W.; Vetten, H. J.: Complete sequence and capsid protein variability of Chickpea chlorotic stunt virus, a new polerovirus infecting cool season legume crops. Abstract book and programm of 2nd Joint conference of the international working groups on legume (IWGLV) and vegetable viruses (IWGV), Fort Lauderdale, Florida, USA, 10.04.05-14.04.05. 2005, 4.

Adams, M. J.; Accotto, G. P.; Agranovsky, A. A.; Bar-Joseph, M.; Boscia, D.; Brunt, A. A.; Candresse, T.; Coutts, R. H. A.; Dolja, V. V.; Falk, B. W.; Foster, G. D.; Gonsalves, D.; Jelkmann, W.; Karasev, A.; Martelli, G. P.; Mawassi, M.; Milne, R. G.; Minafra, A.; Namba, S.; Rowhani, A.; Vetten, H. J.; Vishnichenko, V. K.; Wisler, G. C.; Yoshikawa, N.; Zavriev, S. K.: Flexiviridae. In: **Fauquet, C. M.; Mayo, M. A.; Maniloff, J.; Desselberger, U.; Ball, L. A.** (eds.): Virus taxonomy. 8th Report of the international committee on taxonomy of virus (ICTV). London: Academic Press, 2005, 1075-1122.

Adler, C.: Control of *Cryptolestes pusillus* (Col., Cucujidae) and *Tribolium confusum* (Col., Tenebrionidae) at high temperatures. In: **Navarro, S.; Adler, C.; Schöller, M.; Emekci, M.; Ferizli, A. G.; Stengaard Hansen, L.** (eds.): Working group 'integrated protection of stored products': Proceedings of the meeting at Kusadasi (Turkey), 16-19 September 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(9), 211-214.

Adler, C.: Gase für die Schädlingsbekämpfung in Vorratsgütern und Räumen. In: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Schriftenreihe Lebensmittelchemische Gesellschaft. 2005, (26), 141-147.

Adler, C.: Schädlinge vermeiden und frühzeitig erkennen! Der Pflanzenarzt. 2005, 58(6-7), 24-27.

Adler, C.: Significance of hermetic seals, controlled ventilation, and wire-mesh screens to prevent the immigration of stored product pests. In: **Navarro, S.; Adler, C.; Schöller, M.; Emekci, M.; Ferizli, A. G.; Stengaard Hansen, L.** (eds.): Working group 'integrated protection of stored products': Proceedings of the meeting at Kusadasi (Turkey), 16-19 September 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(9), 13-16.

Adler, C.: Stored product protection problems suitable for bio-control. In: **Stengaard-Hansen, L.; Wakefield, M.; Lukas, J.; Stejskal, V.** (eds.): Proceedings of the 5th meeting of working group 4 of COST action 842. 5th Meeting of working group 4 of COST action, Barcelona, Spain, 27.10.04-28.10.04. Prague: Research Institute of Crop Protection, 2005, 824, 27-30.

Adler, C.: Vorräte, Vorratslager, Vorratsschädlinge und Schädlingsvermeidung. In: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Schriftenreihe Lebensmittelchemische Gesellschaft. 2005, (26), 11-17.

Adler, C.: Vorratsschädlinge und ihre Vermeidung. Der Lebensmittelbrief. 2005, 16(1-2), 35-36.

Adugna, G.; Hindorf, H.; Steiner, U.; Nirenberg, H. I.; Dehne, H.-W.; Schellander, K.: Genetische Diversität in der Population des Erregers der Kaffeewelke (*Gibberella xylarioides*): Differenzierung durch Wirtsspezifität und RAPD Analyse. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 2005, 112(2), 134-145.

Albert, E.; Ambros, W.; Apel, B.; Döhler, H.; Feldwisch, N.; Fritsch, F.; Ganzelmeier, H.; Grote, W.; Henke, W.; Hüther, J.; Koldehoff, W.; Kowalewsky, H.-H.; Lorenz, F.; Mohaupt, V.; Pelter, M.; Pflaiderer, H.; Reschke, M.; Schultheiß, U.; Werner, L.; (comps.): Landbewirtschaftung und Gewässerschutz. Bonn: AID Verbraucherdienst, AID-Heft. 2005, (1494), 108 S.

Alford, D. V.; Backhaus, G. F. (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 296 p.

Anandhakumar, J.; Zeller, W.: Biological control of red core (*Phytophthora fragariae* var. *fragariae*) and crown rot (*P. cactorum*) disease of strawberry by bacterial antagonists. Phytopathology. 2005, 95 (6 (Suppl.)), 4.

Anderbrant, O.; Östrand, F.; Bergström, G.; Wassgren, A.-B.; Auger-Rozenberg, M.-A.; Geri, C.; Hedenström, E.; Högborg, H.-E.; Herz, A.; Heitland, W.: Release of sex pheromone and its precursors in the pine sawfly *Diprion pini* (Hym., Diprionidae). Chemoecology. 2005, 15(3), 147-151.

Aritua, V.; Gibson, R. W.; Vetten, H. J.: Serological analysis of sweetpotatoes affected by sweetpotato virus disease in East Africa. In: **Anderson, P. K.; Morales, F. J.** (eds.): Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Cali: CIAT, Bulletin. 2005, (7), 83-88.

Aust, H.-J.; Bochow, H.; Buchenauer, H.; Burth, U.; Maiß, E.; Niemann, P.; Petzold, R.; Pöhling, H.-M.; Schönbeck, F.; Stenzel, K.; Schrader, G.: Glossar Phytomedizinischer Begriffe. Stuttgart: Ulmer Verlag, Schriftenr. Deut. Phytom. Gesell. 2005, 95 S.

Backhaus, G. F.: Buchbesprechung: **Mohr, H. D.** (Hrsg.): Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe. 1. Aufl., Stuttgart: Ulmer, 2005. 320 S., zahlr. Farbfotos, Zeichnungen und Tabellen, geb., 24,90 Euro, ISBN 3-8001-4148-5. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(7), 158.

Backhaus, G. F.: Buchbesprechung: Pflanzenschutzamt Berlin (Hrsg.): Berliner Pflanzen - 50 Jahre Pflanzenschutzamt Berlin. Stuttgart, Ulmer, 2004. 167 S., zahlr. Abb., geb., 29,90 Euro, ISBN 3-8001-4631-2. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(6), 125.

Backhaus, G. F.: Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. Begrüßung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(4), 82.

- Backhaus, G. F.:** Karl-Escherich-Medaillen für Dr. Erich Dickler und Dr. Jürg Huber. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(6), 140.
- Backhaus, G. F.:** Pflanzenschutz bei Zwiebeln. In: **Strohm, E.; Kretschmer, M.** (eds.): *Zwiebelanbau - Handbuch für Praxis und Wissenschaft.* Bergen/Dumme: Agrimedia Verlag, 2005, 137-182.
- Backhaus, G. F.:** Vorwort. In: **Schmutterer, H.; Huber, J.** (eds.): *Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel.* Stuttgart: Ulmer, 2005, 5.
- Backhaus, G. F.:** Zukunftsperspektiven der Phytomedizin. *Pflanzenschutzberichte.* 2005, 61(2), 1-10.
- Backhaus, G. F.; Beer, H.; Gutsche, V.; Freier, B.:** Beiträge der Biologischen Bundesanstalt zum Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(3), 45-48.
- Barends, S.; Koenig, R.; Gulyaev, A. P.; Lesemann, D.-E.; Vetten, H. J.; Loss, S.; Pleij, C. W. A.:** NeNV, a new tymovirus with a genomic RNA having a histidylatable tobamovirus-like 3' end. In: 4th Joint meeting of Dutch and German plant virologists, Wageningen, The Netherlands, 10.03.05-11.03.05. 2005, 16.
- Bartels, G.:** Einfluss der pfluglosen Bodenbearbeitung auf den Pflanzenschutz. *Landwirtschaft und Landespflege in Thüringen.* 2005, (8), 15-22.
- Bathon, H.:** Nematodenpräparate. In: **Schmutterer, H.; Huber, J.** (eds.): *Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel.* Stuttgart: Ulmer, 2005, 110-125.
- Baufeld, P.:** Bericht über die „International Conference on *Diabrotica* Genetics“ in Kansas City (Missouri) in den USA. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(6), 137-139.
- Baufeld, P.:** Der Maiswurzelbohrer dringt weiter vor. *Land und Forst.* 2005, 21-23.
- Baufeld, P.; Enzian, S.:** Maize growing, maize high-risk areas and potential yield losses due to Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) damage in selected European countries. In: **Vidal, S.; Kuhlmann, U.; Edwards, C. R.** (eds.): *Western Corn Rootworm: Ecology and Management.* CABI Publishing, 2005, 285-302.
- Baufeld, P.; Enzian, S.:** Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*), its potential spread and economic and ecological consequences in Germany. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): *Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species.* Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 149-154.
- Baufeld, P.; Kiss, J.; Petz, A.; Terpo, I.; Hofmann, P.; Molnar, I.:** Do WCR adults fly to airport light sources? 11th *Diabrotica* Subgroup Meeting of the IWGO: 10th EPP0 ad hoc Panel and FAO Network Group meeting, Bratislava, Slovak Republic, 2005, 57.
- Baufeld, P.; Kiss, J.; Petz, A.; Terpo, I.; Hofmann, P.; Molnar, I.:** Do WCR adults fly to airport light sources? IWGO-Newsletter. 2005, 26(1), 32.
- Baumgartner, R.; Prigge, M.; Heimbach, U.; Weber, F.:** The dynamics of a *Carabus auronitens* population subject to a powerful abiotic key factor. Berlin: Parey, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 2005, (398), 111 S.
- Baysal, Ö.; Gölükcü, S. B.; Ünlü, A.; Zeller, W.:** An early oxidative burst in apple rootstocks treated with DL-beta-amino butyric acid (BABA) against *Erwinia amylovora*. In: *Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* (ed.): 1st International Symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 2005, (128), 54.
- Baysal, Ö.; Gürsoy, Y. Z.; Örnek, H.; Duru, A.; Soylu, E. 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: *Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* (ed.): 1st International Symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 2005, (128), 55.
- Beer, H.:** 77. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(1), 14-18.
- Beer, H.:** Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. Vorwort. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(4), 81.
- Berg, G.; Krechel, A.; Ditz, M.; Sikora, R. A.; Ulrich, A.; Hallmann, J.:** Endophytic and ectophytic potato-associated bacterial communities differ in structure and antagonistic function against plant pathogenic fungi. *FEMS Microbiology Ecology.* 2005, 51(2), 215-229.
- Berg, G.; Zachow, C.; Lottmann, J.; Götz, M.; Costa, R.; Smalla, K.:** Impact of plant species and site on rhizosphere-associated fungi antagonistic to *Verticillium dahliae* Kleb. *Appl. Env. Microbiol.* 2005, 71(8), 4203-4213.
- Berger, P. H.; Adams, M. J.; Barnett, D. W.; Brunt, A. A.; Hammond, J.; Hill, J. H.; Jordan, R. L.; Kashiwazaki, S.; Rybicki, E.; Spence, N.; Stenger, D. C.; Ohki, S. T.; Uyeda, I.; Zaayen, A. van; Valkonen, J.; Vetten, H. J.:** Potyviridae. In: **Fauquet, C. M.; Mayo, M. A.; Maniloff, J.; Desselberger, U.; Ball, L. A.** (eds.): *Virus taxonomy.* 8th Report of the international committee on taxonomy of virus (ICTV). London: Academic Press, 2005, 819-841.

- Böhme, H.; Hommel, B.; Flachowsky, G.:** Nutritional assessment of silage from transgenic inulin synthesizing potatoes for pigs. *Journal of Animal and Feed Science*. 2005, 14(Suppl.1), 333-336.
- Böhme, H.; Hommel, B.; Rudloff, E.; Hüther, L.:** Nutritional assessment of genetically modified rape seed and potatoes, differing in their input traits. In: 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Book of Abstracts, Uppsala, 05.06.05-08.06.05. 2005, 150.
- Bojarski, J.:** Untersuchungen der Wirkung einer Saatgutbehandlung mit Mikroorganismen und Präparaten natürlicher Herkunft auf Keimung und Wachstum verschiedener Gemüsearten. Diplomarbeit. 2005, 119 S.
- Braasch, H.; Burgermeister, W.; Gu, J.; Buchbach, E.; Schröder, T.:** *Bursaphelenchus* species in packaging wood in East Asia. *Phytopathologie*. 2005, 35(2), 64-65.
- Brasse, D.:** Bienen und Pflanzenschutz - eine Beschreibung der derzeitigen Situation. In: **Forster, R.; Bode, E.; Brasse, D.** (eds.): Das Bienensterben im Winter 2002 / 2003 in Deutschland - zum Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse -. BVL, 2005, 114-122.
- Breitenbach, S.; Heimbach, U.; Gloyna, K.; Thieme, T.:** Possible host plants for larvae of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*). In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 217-218.
- Breitenbach, S.; Heimbach, U.; Lauer, K.-F.:** Feldversuche zum Wirtspflanzenspektrum der Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte 1868, Chrysomelidae, Coleoptera). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(12), 241-244.
- Brielmaier-Liebetanz, U.:** Elatior- und Knollenbegonien - Welche Sorten sind mehltauanfällig? *Deut. Gartenb.* 2005, 59(45), 28-29.
- Brielmaier-Liebetanz, U.; Müller, P.:** *Ralstonia solanacearum* an Pelargonien. In: 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. Kurzfassungen der Vorträge und Poster. 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Geisenheim, 23.02.05-26.02.05. Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V.: BHGL-Schriftenr., 2005, (23), 70.
- Brunt, A. A.; Milne, R. G.; Sasaya, T.; Verbeek, M.; Vetten, H. J.; Walsh, J. A.:** Varicosavirus. In: **Fauquet, C. M.; Mayo, M. A.; Maniloff, J.; Desselberger, U.; Ball, L. A.** (eds.): Virus taxonomy. 8th Report of the international committee on taxonomy of virus (ICTV). London: Academic Press, 2005, 669-671.
- Burgermeister, W.; Gu, J.; Braasch, H.:** *Bursaphelenchus arthuri* sp. n. (Nematoda: Parasitaphelenchidae) in packaging wood from Taiwan and South Korea - a new species belonging to the fungivorous group. *Journal of Nematode Morphology and Systematics*. 2005, 8, 7-17.
- Burgermeister, W.; Metge, K.; Braasch, H.; Buchbach, E.:** ITS-RFLP patterns for differentiation of 26 *Bursaphelenchus* species (Nematoda: Parasitaphelenchidae) and observations on their distribution. *Russian J. Nematol.* 2005, 13, 29-42.
- Burghause, F.; Block, T.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Hommes, M.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.41 (Mai 2005) EPPO Standard PP 1/218 (1) Kohlerdföhe, *Phyllotreta* spp. an Raps. http://www.bba.de/eppo/i_41.pdf, 2005, 11 S.
- Burghause, F.; Block, T.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I. 34 (Juni 2005): EPPO-Richtlinie PP 1/235 (1) Blattminierfliegen in Getreide. http://www.bba.de/eppo/i_34.pdf, 2005, 9 S.
- Burghause, F.; Block, T.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I. 22 (Juli 2005): EPPO-Richtlinie PP 1/238 (1) Engerlinge. http://www.bba.de/eppo/i_22.pdf, 2005, 11 S.
- Burth, U.:** Buchbesprechung: **Weuffen, W., H. Decker** (Hrsg.): Thiocyanat - ein bioaktives Ion mit orthomolekularem Charakter. Unter Mitarb. von **H. Below, H. Blohm, H. Böhlend, H. Decker, A. Grisk, J. Hein, D. Hierpe-Wegener, St. Koch, A. Kramer, G. Lehmann, H. Meffert, S. Möller, S. Nelson, P. Schönfeld, B. Thürkow, C. Tirsch, T. H. J. van Hoek, J. Weingärtner, W. Weuffen, C. T. J. Wreesmann, H. Zöllner**. 1. Aufl., Sarow, ISMH-Verl., 2004. XX, 394 S., zahlr. graph. Darst., 44 Tab., geb., EUR 70,00, ISBN 3-934043-06-2. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(7), 158.
- Burth, U.:** Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. Schlussworte. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(4), 96-98.
- Burth, U.:** Information - „Pflanzenschutz in nachhaltigen Landwirtschaftssystemen“ (russ.) erschienen. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(8), 174.
- Butin, H.; Kehr, R.:** Blattdeformation bei *Prunus laurocerasus* nach Mehltaubefall. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(7), 141-143.
- Carvalho, M. O.; Barbosa, A. F.; Marquest, P.; Timlick, B.; Adler, C.; Mexiia, A.:** Estimation of population density and spatial pattern of stored of paddy rice insect species using un-baited traps. In: **Navarro, S.; Adler, C.; Schöller, M.; Emekci, M.; Ferizli, A. G.; Stengaard Hansen, L.** (eds.): Working group 'integrated protection of stored products'. Proceedings of the meeting at Kusadasi (Turkey), 16-19 September 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop: IOBC wpcr bull. 2004, 27(9), 93-102.

- Costa, R.; Götz, M.; Mrotzek, N.; Berg, G.; Lottmann, J.; Smalla, K.:** Molecular microbial community analysis of strawberry and oilseed rape rhizosphere of flowering plants. In: **Hartmann, A.; Schmid, M.; Wenzel, W.; Hinsinger, Ph.** (eds.): Perspectives and challenges: A tribute to Lorenz Hiltner. International Conference Rhizosphere 2004, Munich, GSF, 2005, 79.
- Daub, M.; Schröder, T.:** Populationsdynamik und Ausbreitungsverhalten von *Bursaphelenchus xylophilus* in 3-4 jährigen *Pinus sylvestris* in der Frühphase der Kiefernwelke - Erste Ergebnisse eines Inokulationsversuchs. *Phytopathologie*. 2005, 35(2), 65-66.
- Delgado, M. A.; Elmer, W. E.; Nirenberg, H. I.:** Especies de *Fusarium* asociadas a los sistemas vascular y cortical del esparrago en La Libertad, Peru. *Fitopatología*. 2005, 40(1), 23-34.
- Dietz-Pfeilstetter, A.; Barg, E.; Weber, A.:** Genexpression in gentechnisch veränderten virus- und herbizidresistenten Pflanzen im Gewächshaus und unter Freilandbedingungen. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(8), 167-171.
- Dietz-Pfeilstetter, A.; Zwerger, P.:** Verbreitung von Herbizidresistenzgenen beim Anbau von LibertyLink(R)- und RoundupReady(R)-Raps. *Vorträge für Pflanzenzüchtung*. 2005, (67), 188-195.
- Ding, G.; Costa, R.; Guo, J.; Smalla, K.:** Prokaryote diversity and succession. In: *Phyllosphere 2005. 8th International Symposium on the Microbiology of Aerial Plant Surfaces*, St. Catherine's College, University of Oxford, 24.07.05-27.07.05. 2005, 13.
- Eibel, P.; Wolf, G. A.; Koch, E.:** Detection of *Tilletia caries*, causal agent of common bunt of wheat, by ELISA and PCR. *J. Phytopathol.* 2005, 153(5), 297-306.
- Eibel, P.; Wolf, G. A.; Koch, E.:** Development and evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of loose smut of barley (*Ustilago nuda*). *European Journal of Plant Pathology*. 2005, 111(2), 113-124.
- Ellner, F. M.:** Mycotoxins in food - risks and prevention. *Proceedings. 3rd International Fresenius conference 'food safety and dietary risk assessment'*. 3rd International Fresenius conference 'food safety and dietary risk assessment', Mainz, Germany, 13.12.04-14.12.04. 2005, 1-13.
- Ellner, F. M.:** Results of long-term field studies into the effect of strobilurin containing fungicides on the production of mycotoxins in several winter wheat varieties. *Mycotoxin Res.* 2005, 21(2), 112-115.
- Ellner, F. M.; Schuster, R.:** Investigations into the effect of flowering on the production of mycotoxins in wheat by *Fusarium graminearum*. 3rd Conference of the world mycotoxin forum, Noordwijk, The Netherlands, 10.11.05-11.11.05. 2005, 93.
- El-Salamouny, S.; Kleespies, R. G.; Huber, J.:** Understanding the mechanism of increasing susceptibility of insects to baculovirus by fluorescent brightener. In: **Papierok, B.** (ed.): Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, 9th European Meeting „Growing Biocontrol Markets - Challenge Research and Development“ at Schloss Salzau, Kiel (Germany), 23-29 May 2003. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(3), 135-139.
- Elsas, J. D. van; Overbeek, L. S. van; Bailey, M. J.; Schönfeld, J.; Smalla, K.:** Fate of *Ralstonia solanacearum* Biovar 2 as affected by conditions and soil treatments in temperate climate zones. In: **Allen, C.; Prior, P.; Hayward, A. C.** (eds.): Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex. St. Paul, Minnesota, USA: APS Press, 2005.
- Engelbrecht, H.; Reichmuth, Ch.:** Schädlinge und ihre Bekämpfung Gesundheits-, Vorrats- und Holzschutz. 4. Aufl. Hamburg: Behr's Verlag, 2005, 403 S.
- Ericksen, E.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.42 (Mai 2005) Deutscher Vorschlag für eine EPP0-Richtlinie zur Prüfung der Wirksamkeit von Insektiziden gegen Kohlflye in ackerbaulich genutzten *Brassicaceen*. http://www.bba.de/eppo/i_42.pdf, 2005, 10 S.
- Ernst, A.; Koch, E.; Schmitt, A.:** Milsana(R) - a plant strengthener with yield increasing properties. In: *Phytochemicals and natural products for the progress of mankind. Program and abstracts. 4th International Conference of biopesticides*, Chiang Mai, Thailand, 13.02.05-18.02.05. National Innovation Agency, 2005, 109.
- Farouk, F.; Lesemann, D.-E.; Winter, S.:** Translocation and immunolocalisation of Watermelon chlorotic stunt virus, WmCSV, in its vector *Bemisia tabaci* (Genn.). In: 4th Joint meeting of Dutch and German plant virologists, Wageningen, The Netherlands, 10.03.05-11.03.05. 2005, 14.
- Feiler, U.; Nirenberg, H. I.:** Anthraknose an Lupine. Teil 3: Diagnoseschlüssel der Krankheit anhand von Symptombildern im Feldbestand. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(8), 161-166.
- Feldmann, F.; Junquera, N. T. V.; Meier, U.:** Improvement of world wide communication by codification of plant growth stages: BBCH-code of rubber tree *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss) Muell.-Arg. In: *Tropentag 2005. Book of abstracts*. 2005, 519.
- Feldmann, F.; Meier, U.:** Farm assurance - friend or foe of small scale farmers in developing countries? In: *Tropentag 2005. Book of abstracts*. 2005, 496.
- Feldmann, F.; Tao, L.; Gu, F.:** International scientific cooperation as base for preventiv consumer protection: implementation of biological plant protection factors in Chinese greenhouse vegetable production. In: *Tropentag 2005. Book of abstracts*. 2005, 209.

- Felke, M.; Langenbruch, G.-A.:** Auswirkungen des Pollens von transgenem B.t.-Mais auf ausgewählte Schmetterlingslarven. BfN-Skripten. 2005, (157), 143 S.
- Fink, E.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.37 (2) (Juli 2005) EPP0-Richtlinie 1/232 (1) Blattläuse an Tabak. http://www.bba.de/eppo/i_37.pdf, 2005, 9 S.
- Flath, K.; Große, E.:** Zur Krebs- und Nematodenresistenz der 2005 neu zugelassenen Kartoffelsorten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(6), 137.
- Freier, B.:** Buchbesprechung: **Vidal, S., U. Kuhlmann, Edwards, C. R.** (eds.): Western Corn Rootworm: Ecology and Management. Wallingford (u. a.), CABIPublishing, 2005. 320 S., ISBN-85199-817-8. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(7), 158-159.
- Freier, B.:** Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. Einblicke in aktuelle Arbeiten des Instituts für integrierten Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(4), 86-88.
- Fritsch, E.; Undorf-Spahn, K.; Kienzle, J.; Zebitz, C. P. W.; Huber, J.:** Apfelwickler-Granulovirus: Erste Hinweise auf Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwickler-Populationen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(2), 29-34.
- Fritsch, E.; Undorf-Spahn, K.; Kienzle, J.; Zebitz, C. P. W.; Huber, J.:** Codling moth granulovirus: first indications for variations in the susceptibility of local codling moth populations. In: **Triggiani, O.** (ed.): Invertebrate pathogens in biological control: Present and future. 10. European meeting: Insect pathogens and insect parasitic nematodes, Locorotondo, Bari, 10.06.05-15.06.05. IOBC/WPRS Working Group, 2005, 66.
- Frosch, M.; Block, T.; Burghause, F.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.18 (2) (Juni 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/237 (1) Thripse in Getreide. http://www.bba.de/eppo/i_18.pdf, 2005, 9 S.
- Ganzelmeier, H.:** Bericht über eine Dienstreise nach China im Rahmen der deutsch-chinesischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Agrarforschung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(9), 188-191.
- Ganzelmeier, H.:** Entwicklungstendenzen bei der Pflanzenschutztechnik. Kartoffelbau. 2005, 56(11), 436-439.
- Ganzelmeier, H.:** Fachbeirat Geräte-Anerkennungsverfahren. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(2), 42.
- Ganzelmeier, H.:** GIS-aided application of plant protection products. Outlooks on pest management. 2005, 16(6), 273-276.
- Ganzelmeier, H.:** GIS-based application of plant protection products - example from research and application. Annual Review of Agricultural Engineering. 2005, 4(1), 245-255.
- Ganzelmeier, H.:** Innovative Gerätetechnik im Pflanzenschutz. Jahresbericht: Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2004, 1-19.
- Ganzelmeier, H.:** Plant protection in line with consumer and environmental protection. In: **Tóth, L.** (ed.): Hungarian Agricultural Engineering. Gödöllő: Hungarian Institute of Agricultural Engineering, 2004, 17, 29-34.
- Ganzelmeier, H.:** Trends der Pflanzenschutztechnik. Landtechnik. 2005, 60(6), 314-315.
- Ganzelmeier, H.; Backhaus, G. F.:** Testing of Plant Protection Equipment in Germany. OECD Pesticide Risk Reduction Steering Group - Seminar on Risk Reduction through better Application Technologies. <http://www.oecd.org/dataoecd/58/14/GGTSPU-styx.bba.de-4154-2718186-DAT/34375258.pdf>. 2005.
- Ganzelmeier, H.; Wehmann, H.-J.:** First European Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe (SPISE). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(3), 64-66.
- Ganzelmeier, H.; Wehmann, H.-J.:** First European Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe (SPISE). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2005, 35(2), 245-248.
- Gärber, U.; Dercks, W.:** 7. Sitzung der Projektgruppe 'Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen' des Arbeitskreises 'Phytomedizin im Gartenbau' der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft. Z. Arzn. Gew. Pfl. 2005, 10(3), 157-158.
- Gärber, U.; Idczak, E.:** Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit von *Daucus carota* für die Möhrenschwärze, verursacht durch *Alternaria dauci*. Phytomedizin. 2005, 35(3), 57.
- Gärber, U.; Schenk, R.:** Untersuchungen zur Pathogenität von *Colletotrichum coccodes* an *Solidago virgaurea*. In: 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. BDGL-Schriftenreihe, 2005, (24), 72.
- Gärber, U.; Schenk, R.:** Zu den Ursachen von Schäden an Traubensilberkerze (*Cimicifuga racemosa*). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(10), 210-211.
- Gärber, U.; Sonnenschein, M.; Plescher, A.:** Untersuchungen zu den Krankheitsursachen in der Stecklingsvermehrung von Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi* L.). In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau. 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2005, 117-118.
- Gattermann, C.:** 54. Deutsche Pflanzenschutztagung vom 20. bis 23. September 2004 in Hamburg. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(1), 12-13.

- Glen, D.; Kreye, H.; Büchs, W.; El Titi, A.; Ulber, B.; Wörz, M.:** Assessing the risk of slug damage to oilseed rape and the need for control measures. In: **Bohan, D. A.** (ed.): Working group 'insect pathogens and entomoparasitic nematodes: 'subgroup 'slugs and snails'. Proceedings of the working group meeting at Schloss Flehingen, Stuttgart (Germany) 26-29 October 2004. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(6), 75-78.
- Gomes, N. C. M.; Kosheleva, I. A.; Abraham, W.-R.; Smalla, K.:** Effects of the inoculant strain *Pseudomonas putida* KT2442 (pNF142) and of naphthalene contamination on the soil bacterial community. *FEMS Microbiology Ecology*. 2005, 54(1), 21-33.
- Götz, M.; Dratwinski, A.; Gomes, N. C. M.; Peixoto, R.; Smalla, K.:** Survival of gfp-tagged antagonistic bacteria in the rhizosphere of tomato plants. In: **Hartmann, A.; Schmid, M.; Wenzel, W.; Hinsinger, Ph.** (eds.): Perspectives and challenges: A tribute to Lorenz Hiltner. International Conference Rhizosphere 2004, Munich, GSF, 2005, 136.
- Graef, F.; Züghart, W.; Hommel, B.; Heinrich, U.; Stachow, U.; Werner, A.:** Methodological scheme for designing the monitoring of genetically modified crops at the regional scale. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2005, 111(1-3), 1-26.
- Greenstone, M. H.; Rowley, D. L.; Heimbach, U.; Lundgren, J. G.; Pfannenstiel, R. S.; Rehner, S. A.:** Barcoding generalist predators by polymerase chain reaction: carabids and spiders. *Molecular Ecology*. 2005, 14, 3247-3266.
- Gross, J.:** Sechseinbeinige Chemiker helfen im Pflanzenschutz. *ForschungsReport*. 2005, 9(1), 29-31.
- Grotkass, C.; Hutter, I.; Feldmann, F.:** Trade with beneficial mycorrhizal fungi in Europe: suitable quality management avoids distribution of unwanted organisms in mycorrhizal inoculum. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 185-190.
- Grunder, J. M.; Ehlers, R.-U.; Jung, K.** (eds.): Quality control of entomopathogenic nematodes. Proceedings of workshops and meetings held in Merelbeke (Belgium), Maynooth (Ireland), Vienna (Austria) and Wageningen (The Netherlands) 1999-2001. Wädenswil: AGROSCOPE FAW, Agriculture and biotechnology. 2005, 134 p.
- Grunder, J. M.; Jung, K.; Ehlers, R.-U.:** Introduction. In: **Grunder, J. M.; Ehlers, R.-U.; Jung, K.** (eds.): Quality control of entomopathogenic nematodes. Proceedings of workshops and meetings held in Merelbeke (Belgium), Maynooth (Ireland), Vienna (Austria) and Wageningen (The Netherlands) 1999-2001. Wädenswil: AGROSCOPE FAW, Agriculture and biotechnology. 2005, 1-2.
- Gu, J.; Zhang, J.; Braasch, H.; Burgermeister, W.:** *Bursaphelenchus singaporensis* sp. n. (Nematoda: Parasitaphelenchidae) in packaging wood from Singapore - a new species of the *B. xylophilus* group. *Zootaxa*. 2005, (988), 1-12.
- Gündermann, G.:** Pflanzenschutz und Paragraphen. *TASPO Gartenbau-Magazin*. 2005, (3), 34-37.
- Gündermann, G.:** Rechtsverbindlichkeit der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(11), 224-227.
- Guske, S.; Koch, E.:** Gemeinsamer Bericht über die Teilnahme am Workshop „New Insights into Risk Assessment and Registration of Fungal Biocontrol Agents in Europe“. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(6), 136-137.
- Gutsche, V.:** Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. *Ausblick/Visionen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(4), 88-90.
- Hallmann, J.:** Aktuelle Situation der *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax* in Europa und Deutschland. In: Wintertagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung, Göttingen, 17.11.05-18.11.05. 2005.
- Hallmann, J.:** Resistenter Ölrettich zur Regulierung von Wurzelgallennematoden im ökologischen Landbau: Abschlussbericht Forschungsprojekt 02OE107 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), 2005, 21 S. <http://www.orgprints.org/4296>.
- Hallmann, J.; Hänisch, D.; Braunsman, J.; Klenner, M.:** Plant-parasitic nematodes in soil-less culture systems. *Nematology*. 2005, 7(1), 1-4.
- Hallmann, J.; Klinger, S.; Rau, F.:** Bekämpfungsstrategien für pflanzenparasitäre Nematoden 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, 169-172.
- Hallmann, J.; Niere, B.; Müller, J.:** XXVII International Symposium der European Society of Nematologists vom 14. bis 18. Juni 2004 in Rom. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(2), 36-38.
- Hallmann, J.; Rau, F.:** Ölrettich gegen Wurzelgallennematoden? *Bioland*. 2005, (2), 15.
- Harms, M.; Holz, B.; Hoffmann, C.; Lipps, H.-P.; Silvanus, W.:** Occurrence of *Guignardia bidwellii*, the causal fungus of black rot on grapevine, in the vine-growing areas of Rhineland-Palatinate, Germany. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 127-132.

- Hegazi, E. M.; Agamy, E.; Hassan, S.; Herz, A.; Khafagi, W.; Shweil, S.; Abo-Abdala, L.; Zaitoun, A.; El-Said, S.; El-Shazly, A.; El-Menshaway, A.; Karam, H.; Khamis, N.; El-Kemny, S.:** Application of inundative releases of *Trichogramma evanescens* to control the olive moth, *Prays oleae* (Bern.). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 2004, 14(1), 1-7.
- Hegazi, E. M.; Herz, A.; Hassan, S.; Agamy, E.; Khafagi, W.; Shweil, S.; Zaitun, A.; Mostafa, S.; Hafez, M.; El-Shazly, A.; El-Said, S.; Abo-Abdala, L.; Khamis, N.; El-Kemny, S.:** Naturally occurring *Trichogramma* species in olive farms in Egypt. Insect Science. 2005, 12, 185-192.
- Hegazi, E. M.; Herz, A.; Hassan, S.; Agamy, E.; Khafagi, W.; Shweil, S.; Zaitun, A.; Moustafa, S.; El-Said, S.; Khamis, N.; Abo-Abdala, L.:** Dispersal of four *Trichogramma* species from patch-source releases in an olive farm in Egypt. In: 3rd Conference of applied entomology, Cairo, Egypt, 23.03.05-24.03.05. 2005, 245-261.
- Heidecke, T.; Pelz, H.-J.; Müller, M.:** Efficacy of a repellent against voles at varying food supply. In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 59.
- Heidecke, T.; Pelz, H.-J.; Müller, M.:** Entwicklung eines Repellents aus der Großen Kugeldistel (*Echinops sphaerocephalus* L.) zur Prävention mäusebedingter Nageschäden. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.** (eds.): Jahrbuch der Baumpflege 2005: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2005, 233-236.
- Heimbach, U.:** „Ausschuss für Resistenzfragen - Insektizide und Akarizide“, Bericht über das erste Treffen im Februar 2005 in der BBA in Braunschweig. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(8), 172-173.
- Heimbach, U.:** Aktuelle Informationen zum Stand der Entwicklung von EPPO-Standards für Pflanzenschutzmittel. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(5), 117-119.
- Heimbach, U.:** Prüfrichtlinien für den Bereich der Wirksamkeit, 9. Mitteilung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(9), 192.
- Heimbach, U.; Thieme, T.:** Use of straw mulch and oat surroundings to reduce aphid number and virus transmission in organic seed potato. In: 16th Triennial conference of the EAPR. Abstracts of papers and posters. 16th Triennial conference of the EAPR, Bilbao, Spain, 17.07.05-22.07.05. European association for potato research, 2005, 1, 437-440.
- Heinze, C.; Lesemann, D.-E.; Ilmberger, N.; Willingmann, P.; Adam, G.:** The phylogenetic structure of the cluster of tobamovirus species serologically related to ribgrass mosaic virus (RMV) and the sequence of streptocarpus flower break virus (SFBV). Arch. Virol. 2005.
- Heise, J.; Heimbach, U.; Schrader, S.:** Influence of insecticide coated seeds on larvae of *Poecilus cupreus* (Coleoptera, Carabidae) using different container sizes and quantities of substrate. In: **Vogt, H.** (ed.): Working group 'pesticides and beneficial organisms'. Proceedings of the meeting at Ponte de Lima (Portugal), 8-10 October 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(6), 73-79.
- Heise, J.; Heimbach, U.; Schrader, S.:** Influence of soil organic carbon on acute and chronic toxicity of plant protection products to *Poecilus cupreus* (Coleoptera, Carabidae) Larvae. J. Soil and Sediments. 2005, 5(3), 139-142.
- Hellebrand, H. J.; Dammer, K. H.; Beuche, H.; Herppich, W. B.; Flath, K.:** Infrared imaging for plant protection. Agrartechnische Forschung. 2005, 11(3), 35-42.
- Hellebrand, H. J.; Dammer, K. H.; Beuche, H.; Herppich, W. B.; Flath, K.:** Infrarotbildverfahren im Pflanzenschutz. Landtechnik. 2005, 60(3), 142-143.
- Herbst, A.:** Measurement of spray drift potential in a wind tunnel. In: Proceedings of International Symposium on Pesticide and Environmental Safety (2005 Beijing). 2005, 39-46.
- Herbst, A.; Höner, G.:** Drei Anhängespritzen im Vergleich. top agrar. 2005, (3), 120-122.
- Hering, O.; Hönninger, H.; Jaskolla, D.; Bösing, U.:** Competence in science information - a guide to invasive species on the internet. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species. Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 233-234.
- Herz, A.; Hassan, S. A.; Hegazi, E.; Hafez, B.; Nasr, F.; Youssef, A.; Agamy, E.; Jardak, T.; Ksantini, M.; Konstantopoulou, M.; Mazomenos, B.; Broumas, T.; Milonas, P.; Moschos, T.; Souliotis, C.; Torres, L.; Pereira, J. A.; Bento, A.:** Prospects to use releases of the egg parasitoid *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) for biological control in olive cultivation - lessons from the EU-project 'Triphelio'. In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomologentagung. Entomologentagung der DGaaE, Dresden, Germany, 21.03.05-24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 206.
- Herz, A.; Hassan, S. A.; Hegazi, E.; Nasr, F. N.; Youssef, A. A.; Khafagi, W. E.; Agamy, E.; Ksantini, M.; Jardak, T.; Mazomenos, B. E.; Konstantopoulou, M. A.; Torres, L.; Goncalves, F.; Bento, A.; Pereira, J. A.:** Entwicklung nachhaltiger Pflanzenschutzstrategien zur Bekämpfung von Schadschmetterlingen im Olivenanbau. Gesunde Pflanzen. 2005, 57(5), 117-128.

- Herz, A.; Hassan, S. A.; Nasr, F.; Youssef, A.; Hegazi, E.:** Potential effect of flowering plants on the activity of the egg parasitoid *Trichogramma bourarachae* Pintureau and Babault (Hymenoptera, Trichogrammatidae), a candidate for biological control in olive cultivation. In: International symposium on biological control of arthropods. Scientific programme abstracts and participants. 2nd International symposium on biological control of arthropods, Davos, Switzerland, 12.09.05-16.09.05. 2005, 153.
- Herz, A.; Heitland, W.:** Species diversity and niche separation of cocon parasitoids in different forest types with endemic populations of their host, the Common Pine Sawfly *Diprion pini* (Hymenoptera: Diprionidae). Eur. J. Entomol. 2005, 102(2), 217-224.
- Herz, A.; Köppler, 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? In: Proceedings of the international workshop „Implementation of biocontrol in practice in temperate regions - present and near future“. Implementation of biocontrol in practice in temperate regions - present and near future, Flakkebjerg, Denmark, 01.11.05-03.11.05. 2005, CD, 6 pages, no page numbers.
- Herz, A.; Zimmernann, O.; Hassan, S. A. (eds.):** Egg Parasitoid News. International Organization for Biological Control (IOBC), Egg Parasitoid News. 2004, (16), 56 p.
- Herz, A.; Zimmernann, O.; Hassan, S. A.; Huber, J.:** Bericht über das vierte Fachgespräch zum biologischen Pflanzenschutz: „*Trichogramma* - Wissensstand und Zukunftsperspektiven“. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(1), 4-10.
- Heyer, W.; Roßberg, D.; Abraham, J.; Christen, O.:** Erfassung und Beurteilung der Intensität des betrieblichen Pflanzenschutzes innerhalb des REPRO-Konzeptes. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(6), 126-131.
- Hirschfeld, T.; Gossmann, M.; Ellner, F. M.; Büttner, C.:** Mykotoxingehalt in Triticale: Untersuchungen zum Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf den Mykotoxingehalt in Triticale. Getreidemagazin. 2005, (2), 124-128.
- Hoffmann, C.; Michl, G.; Doye, E.; Breuer, M.:** Kräuselmilbe gegen Raubmilbe – Wer gewinnt? Deut. Weinb. 2005, (13), 8-11.
- Hofmeir, H.; Adler, C.:** Theromonoxy-heat treatments in a flour mill - model and reality. In: Navarro, S.; Adler, C.; Schöller, M.; Emekci, M.; Ferizli, A. G.; Stengaard Hansen, L. (eds.): Working group 'integrated protection of stored products'. Proceedings of the meeting at Kusadasi (Turkey), 16-19 September 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(9), 255.
- Holz, B.; Hoffmann, C.; Nachtigall, G.:** Schwarzfäule der Rebe (Black Rot) *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz. Informationsblatt der BBA. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2005, Faltblatt. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.
- Hommel, B.; Tirkot, Ch.:** Rapsauskreuzung und Auftreten von Durchwuchsrap während eines 8jährigen Freisetzungversuches mit Glufosinat-resistentem Winterraps. Vorträge für Pflanzenzüchtung. 2005, (67), 181-187.
- Hommel, M.:** Ist Pflanzenschutz im Gemüsebau erforderlich? Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e.V., Grüne Schriftenreihe. 2005, (179), 71-81.
- Hommel, M.; Gebelein, D.:** APHCON - Computer based decision-aid for optimising biological control of aphids in greenhouses. In: Enkegaard, A. (ed.): Working Group „Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate“, Proceedings of the meeting at Turku (Finland), 10 - 14 April 2005. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(1), 115-117.
- Hooper, D. J.; Hallmann, J.; Subbotin, S. A.:** Methods for extraction, processing and detection of plant and soil nematodes. In: Luc, M.; Sikora, R. A.; Bridge, J. (eds.): Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 2. ed., Wallingford: CABI Publ., 2005, 53-86.
- Huber, J.:** Viruspräparate. In: Schmutterer, H.; Huber, J. (eds.): Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel. Stuttgart: Ulmer, 2005, 15-28.
- Huger, A. M.:** The *Oryctes* virus: Its detection, identification, and implementation in biological control of the coconut palm rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). J. Invert. Pathol. 2005, 89(1), 78-84.
- Huth, W.; Habekuss, A.; Ordon, F.:** Neue Stämme des Barley mild mosaic virus auch in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(7), 152-154.
- Imgraben, H.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.36 (2) (Juli 2005) EPPO-Richtlinie PP 1/231 (1) Blattläuse an Sonnenblumen. http://www.bba.de/eppo/i_36.pdf, 2005, 10 S.
- Ivanovic, M. S.; Niepold, F.; Ivanovic, S.:** Survey of *Phytophthora infestans* populations in Serbia: mating type, metalaxyl resistance and virulence properties. Potato Research. 2003, 46(4), 39-45.
- Jacob, J.:** Common vole dynamics in agro-ecosystems: Did the cycles disappear? In: 20. Annual Conference of the Argentine Society for the Study of Mammals, Buenos Aires City, Argentina, 08.11.05-11.11.05. 2005, 37.
- Jacob, J.:** From exposure to danger: Secondary poisoning of barn owls with rodenticides. In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 75.

- Jacob, J.:** Prüfung von Vogelnistgeräten zukünftig durch das Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(8), 174.
- Jacob, J.:** Rodents in agro-ecosystems. In: 20. Annual Conference of the Argentine Society for the Study of Mammals, Buenos Aires City, Argentina, 08.11.05-11.11.05. 2005, 31.
- Jacob, J.:** Rodents in agro-ecosystems: effects of farming practices on population dynamics and behaviour. In: Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie, Regensburg, 19.09.05-22.09.05. 2005, 169.
- Jacob, J.; Brown, P. R.; Singleton, G. R.:** Effectiveness of ecologically based rodent management in southeast Asian rice fields. In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 68.
- Jacob, J.; Pelz, H.-J.:** Regulierung von Nagetierpopulationen - Aktuelle Ansätze und Zukunftsaussichten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(9), 177-182.
- Jacob, J.; Wegner, R.:** Does continuous removal of individuals separate high and low quality ricefield rats? J. Wildl. Manage. 2005, 69(2), 821-826.
- Jaramillo, J.; Borgemeister, C.; Ebssa, L.; Gaigl, A.; Tobón, R.; Zimmermann, G.:** Effect of combined applications of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) *Sorokin* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) strain CIAT 224 and different dosages of imidacloprid on the subterranean burrower bug *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae). Biol. Control. 2005, 34(1), 12-20.
- Jaskolla, D.:** Gründung der „Kaiserlich Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“ als selbstständige Reichsbehörde vor 100 Jahren am Wissenschaftsstandort Berlin-Dahlem. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(5), 110-114.
- Jelkmann, W.; Moltmann, E.:** Bericht von der 10. Internationalen Feuerbrandtagung vom 5. bis 9. Juli 2004 in Bologna. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(2), 35-36.
- Jung, K.:** Assessments of nematode quality. In: **Grunder, J. M.; Ehlers, R.-U.; Jung, K. (eds.):** Quality control of entomopathogenic nematodes. Proceedings of workshops and meetings held in Merelbeke (Belgium), Maynooth (Ireland), Vienna (Austria) and Wageningen (The Netherlands) 1999-2001. Wädenswil: AGROSCOPE FAW, Agriculture and biotechnology. 2005, 37-42.
- Jung, K.:** Biological control of Thrips tabaci in the field - possibilities and practical limits. In: **Triggiani, O. (ed.):** Invertebrate pathogens in biological control: Present and future. 10. European meeting: Insect pathogens and insect parasitic nematodes, Locorotondo, Bari, 10.06.05-15.06.05. IOBC/WPRS Working Group, 2005, 81.
- Jung, K.:** Combined use of insect pathogenic fungi and nematodes against the onion thrips, Thrips tabaci in the field. In: SIP 2005: Invertebrate pathology with latitude. 38th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology, Anchorage, Alaska, 07.08.05-11.08.05. 2005, 86.
- Jung, K.; Fuller-Schaefer, C.; Larson, B.; Jaronski, S. T.:** Observations on the interaction between biocontrol fungi, *Metarhizium* and *Beauveria*, and bacteria isolated from the rhizosphere of sugar beets. In: SIP 2005: Invertebrate pathology with latitude. 38th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology, Anchorage, Alaska, 07.08.05-11.08.05. 2005, 49.
- Jung, K.; Gonschorrek, J.; Ruther, J.; Zimmermann, G.:** Field testing of new biocontrol strategies to decrease the population density of *Melolontha hippocastani*, an important scarab species in Germany. In: **Papierok, B. (ed.):** Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, 9th European Meeting „Growing Biocontrol Markets - Challenge Research and Development“ at Schloss Salzau, Kiel (Germany), 23-29 May 2003. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(3), 85-88.
- Kaiser-Alexnat, R.:** COST action 862 'Bacterial Toxins for Insect Control' - Reisebericht. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(12), 255.
- Kaiser-Alexnat, R.; Meise, T.; Langenbruch, G.-A.; Hommel, B.; Huber, J.:** Untersuchungen zur frühzeitigen Entdeckung einer Resistenzentwicklung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) gegenüber dem B.t.-Mais-Toxin Cry1Ab. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(7), 144-151.
- Kaiser-Alexnat, R.; Wagner, W.; Langenbruch, G.-A.; Kleespies, R. G.; Keller, B.; Meise, T.; Hommel, B.:** Selection of resistant European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis*) to Bt-corn and preliminary studies for the biochemical characterization. In: **Papierok, B. (ed.):** Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, 9th European Meeting „Growing Biocontrol Markets - Challenge Research and Development“ at Schloss Salzau, Kiel (Germany), 23-29 May 2003. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(3), 115-118.
- Kalyebi, A.; Hassan, S. A.:** Afrikanische und europäische Eiparasitoiden der Gattung *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Vergleich einiger biologischer Merkmale. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 2005, 112(5), 472-477.
- Kaminski, K.; Schröder, T.; Wagner, S.; Werres, S.:** The pathogen *Phytophthora ramorum* in Germany. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F. (eds.):** Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 239-240.

- Karavaev, V. A.; Schmitt, A.; Solntsev, M. K.; Yurina, E. V.; Yurina, T. P.:** Fluorescent characteristics of cucumber leaves treated with an aqueous extract from *Reynoutria sachalinensis*. In: **Dehne, H.-W.; Gisi, U.; Kuck, K. H.; Russell, P. E.; Lyr, H.** (eds.): Modern fungicides and antifungal compounds IV. 14th International Reinhardtsbrunn Symposium, Friedrichroda, Thuringia, Germany, 25.04.04-29.04.04. Alton: BCPC, 2005, 281-286.
- Kaul, P.:** Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. Grußwort. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(4), 96.
- Kaul, P.:** 'Internationale Konferenz über das Abdrift-Management bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln' der Washington State University in Waikoloa, Hawaii, 2004. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(5), 119.
- Kaul, P.; Gebauer, S.; Moll, E.; Ganzelmeier, H.; Neukampf, R.:** Drift Model 'PeDriMo' in Orchard Spraying. In: 8th Workshop on spray application techniques in fruit growing, Barcelona, Spain, 29.06.05-01.07.05. 2005.
- Kaur, J.:** Biocontrol of white rot of pea caused by *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Diss. *Punjab Agricultural Univ., Ludhiana (India). Universitätsbibliothek, 2004.
- Kaur, J.; Munshi, G. D.; Singh, R. S.; Koch, E.:** Effect of carbon source on production of lytic enzymes by the sclerotial parasites *Trichoderma atroviride* and *Coniothyrium minitans*. J. Phytopathol. 2005, 153, 274-279.
- Kehr, R.; Metzler, B.; Schröder, T.; Wulf, A.:** Rindenkreb der Esskastanie (*Castanea sativa*) auf dem Vormarsch - Hinweise zur Erkennung und Handlungsoptionen. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.** (eds.): Jahrbuch der Baumpflege 2005: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2005, 192-198.
- Keller, S.; Zimmermann, G.:** Scarabs and other soil pests in Europe: Situation, perspectives and control strategies. In: **Keller, S.** (ed.): Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, Subgroup „*Melolontha*“, Proceedings of the meeting at Innsbruck (Austria), 11-13 October 2004. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(2), 9-12.
- Kienzle, J.; Zebitz, C. P. W.; Fritsch, E.; Undorf, K.; Huber, J.:** Apfelwickler-Granulosevirus: Erste Hinweise auf Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwickler-Populationen. Obstbau. 2005, 30(4), 207-211.
- Kienzle, J.; Zimmer, J.; Klopp, K.; Maxin, P.; Yamada, K.; Bathon, H.; Zebitz, C. P. W.; Temes, P.; Vogt, H.:** Regulierung der Apfelsägewespe im Ökologischen Obstbau und Nebenwirkungen der Strategien auf die Blutlauszehrwespe. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05. Kassel Univ. Press, 2005, 163-164.
- Kleespies, R. G.:** Aufruf zur Mitarbeit - Bestimmung von Krankheiten bei Insekten, Spinnen und Skorpionen. Arthropoda: Magazin für Wirbellose im Terrarium. 2005, 13(2), 34-35.
- Kleespies, R. G.:** Bericht über den „First United Workshop on *Microsporidia* from Invertebrate and Vertebrate Hosts“ vom 12. bis 15. Juli 2004 in eské Budejovice. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(2), 38-40.
- Kleespies, R. G.:** Bericht über einen Forschungsaufenthalt am AgResearch in Neuseeland vom 20.02. bis 20.03.2005 im Rahmen der Deutsch-Neuseeländischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Agrarforschung, Projekt 4.12 der Kooperationsvereinbarung 2004/2005: 'Mikrobielle Pathogenese bei Engerlingen'. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(7), 155-156.
- Kleespies, R. G.:** Light and electron microscope investigations on a rickettsial disease of the subterranean burrower bug, *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae). In: SIP 2005: Invertebrate pathology with latitude. 38th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology, Anchorage, Alaska, 07.08.05-11.08.05. 2005, 57.
- Kleespies, R. G.; Huber, J.; Zimmermann, G.:** Bericht über die 37. Jahrestagung der „Society for Invertebrate Pathology“ zusammen mit der 7. Internationalen Konferenz über *Bacillus thuringiensis* in Helsinki, Finnland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(6), 132-134.
- Kleespies, R. G.; Lange, M.; Jehle, J. A.:** Morphology, pathology and phylogeny of *Cystosporogones legeri*, a microsporidium of the European grape vine moth, *Lobesia botrana* Den. et Schiff. In: **Papierok, B.** (ed.): Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, 9th European Meeting „Growing Biocontrol Markets - Challenge Research and Development“ at Schloss Salza, Kiel (Germany), 23-29 May 2003. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(3), 149-154.
- Klemann, N.; Pelz, H.-J.:** Studies on food selection behaviour of the Norway rat (*Rattus norvegicus*) on farms. J. Pest Sci. 2005, 78(1), 45-52.
- Klementz, D.; Heckemüller, H.; Reichmuth, Ch.; Huyskens, H.; Büttner, C.:** Begasung von Tafeltrauben mit reinem Phosphorwasserstoff zur Schädlingsbekämpfung - Rückstands- und Qualitätsaspekte. In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau. 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phyto-medizinische Gesellschaft, 2005, 121-123.
- Klimusch, A.; Norr, C.; Pestemer, W.:** Anwendung und Bedeutung von synthetischen Pyrethroiden bei Teeanbau. In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau. 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phyto-medizinische Gesellschaft, 2005, 86-87.

- Klingauf, F.:** Festveranstaltung anlässlich der Verabschiedung von Direktor und Professor Prof. Dr. Ulrich Burth. Laudatio und Rückblick. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(4), 82-86.
- Klingelmann, E.; Nehls, S. T.; Schmidt, H.; Pestemer, W.; Wessolek, G.:** Sorptionseigenschaften von Pflasterfugenmaterial am Beispiel des Herbizids Glyphosat - Ein Konzept. In: Jahrestagung. Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Marburg, Germany, 09.05. 2005.
- Klug, T.; Meyhöfer, R.:** Einsatz von Trichogrammatiden zur Bekämpfung der Gammaeule im Spinat - Erfahrungen aus Gewächshaus- und Freilandversuchen. In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomologentagung. Entomologen-Tagung der DGaE, Dresden, Germany, 21.03.05-24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 205.
- Koch, E.:** Bericht über den „XIVth Biennial Workshop on Smut Fungi“ in Idaho Falls, USA. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(1), 11-12.
- Koch, E.; Langenbruch, G. A.:** Use of biopesticides in plant protection in Germany. In: Phytochemicals and natural products for the progress of mankind. Program and abstracts. 4th International conference on biopesticides, Chiang Mai, Thailand, 13.02.05-18.02.05. University of California, Riverside, California, USA, 2005, 78.
- Koch, E.; Schmitt, A.:** Development of non-chemical seed treatments for the control of seedborne vegetable diseases. In: Phytochemicals and natural products for the progress of mankind. Program and abstracts. 4th International conference on biopesticides, Chiang Mai, Thailand, 13.02.05-18.02.05. University of California, Riverside, California, USA, 2005, 42.
- Koch, H.; Kaul, P.:** Bericht über den „8th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing“ in Barcelona/Lleida, Spanien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(10), 209.
- Koenig, R.; Barends, S.; Gultyaev, A. P.; Lesemann, D.-E.; Vetten, H. J.; Loss, S.; Pleij, C. W. A.:** Nemesia ring necrosis virus: a new tymovirus with a genomic RNA having a histidylatable tobamovirus-like 3' end. J. Gen. Virol. 2005, 86, 1827-1833.
- Koenig, R.; Loss, S.; Lesemann, D.-E.:** BNYVV-like particles formed by coat protein expressed from a potyvirus-based vector construct. In: 4th Joint meeting of Dutch and German plant virologists, Wageningen, The Netherlands, 10.03.05-11.03.05. 2005, 7.
- Koenig, R.; Pleij, C. W. A.; Lesemann, D.-E.; Loss, S.; Vetten, H. J.:** Molecular characterization of isolates of anagryis vein yellow virus, plantago mottle virus and scrophularia mottle virus - comparison of various approaches for tymovirus classification. Arch. Virol. 2005, 150, 2325-2338.
- Koenig, R.; Verhoeven, J. Th. J.; Pleij, C. W. A.; Lesemann, D.-E.:** Dutch-German cooperations in evaluating species demarcation criteria for tombus- and tymoviruses. In: 4th Joint meeting of Dutch and German plant virologists, Wageningen, The Netherlands, 10.03.05-11.03.05. 2005, 25.
- Kollar, A.; Pfeiffer, B.:** Schorfbekämpfung in der Zeit nach dem Blattfall? Obstbau. 2005, 30(10), 518-521.
- Kollar, A.; Pfeiffer, B.:** Schorfbekämpfung in der Zeit nach dem Blattfall? Öko-Obstbau. 2005, (3), 8-10.
- Koller, R.; Jung, K.; Scheu, S.; Zimmermann, G.; Ruther, J.:** Biocontrol of the forest cockchafer (*Melolontha hippocastani*): Experiments on the applicability of the „Catch and Infect“-Technique using a combination of attractant traps with the entomopathogenic fungus *Beauveria brongniartii*. In: Keller, S. (ed.): Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, Subgroup „Melolontha“, Proceedings of the meeting at Innsbruck (Austria), 11-13 October 2004. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(2), 37-44.
- Kopertekh, L.; Schiemann, J.:** Agroinfiltration as a tool for transient expression of cre recombinase in vivo. Transgenic Research. 2005, 14, 793-798.
- Köppler, K.; Peters, A.; Storch, V.; Vogt, H.:** Fly-free cherries: utopia or realistic hope? Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(7), 126-132.
- Köppler, K.; Peters, A.; Storch, V.; Vogt, H.:** Perspektiven für die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege - aktueller Stand der Forschung. In: Tagungsband zum 30. Bundessteinobstseminar 2004. 2004, 59-63.
- Köppler, K.; Peters, A.; Vogt, H.:** Control of European cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*) with entomopathogenic nematodes. In: Triggiani, O. (ed.): Invertebrate pathogens in biological control: Present and future. 10. European meeting: Insect pathogens and insect parasitic nematodes, Locorotondo, Bari, 10.06.05-15.06.05. IOBC/WPRS Working Group, 2005.
- Köppler, K.; Storch, V.; Vogt, H.:** Madenfreie Kirschen - Utopie oder realistische Hoffnung? In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomologentagung. Entomologentagung der DGaE, Dresden, 21.03.05-24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 291.
- Köppler, K.; Vogt, H.:** Initial results in the application of entomopathogenic nematodes against the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae). In: Papierok, B. (ed.): Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, 9th European Meeting „Growing Biocontrol Markets - Challenge Research and Development“ at Schloss Salzau, Kiel (Germany), 23-29 May 2003. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop: IOBC wprs bull. 2005, 28(3), 13-18.

- Kühne, M.; Vargas, M.; Jung, K.; Stephan, D.; Vidal, S.:** Efficacy of *Beauveria* sp. in the control of first instar larvae of the Andean potato weevil (*Premnotrypes suturicallus* Kuschel). In: **Tielkes, E.; Hülsebusch, C.; Häuser, I.; Deininger, A.; Becker, K.** (eds.): The global food & product chain - dynamics, innovations, conflicts, strategies: International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. Book of abstracts. Tropentag 2005, Hohenheim, Stuttgart, 11.10.05-13.10.05. 2005, 300.
- Kühne, S.; Friedrich, B.** (eds.): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Zehntes Fachgespräch am 22. Februar 2005 in Kleinmachnow: Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (126), 38 S.
- Kwasna, H.; Nirenberg, H. I.:** Delimitation of *Penicillium virgatum* sp. nov. and *P. daleae* on the basis of morphological and molecular characters. Mycol. Res. 2005, 109(9), 974-982.
- Kwasna, H.; Nirenberg, H. I.:** Microfungi in the soil of scots pine forest in Poland and Germany. Acta Mycologica. 2004, 39(1), 93-104.
- Langenbruch, G.-A.; Hommel, B.; Becker, N.:** Bakterienpräparate. In: **Schmutterer, H.; Huber, J.** (eds.): Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel. Stuttgart: Ulmer, 2005, 29-86.
- Langer, M.; Maixner, M.; Kirchmair, M.; Huber, L.:** Efficacy of *Metarhizium anisopliae* against *Hyalesthes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae). VITIS. 2005, 44(2), 99-100.
- Langhof, M.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.; Gathmann, A.:** Measuring the field dispersal of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). Agricult. Ecosys. Environ. 2005, 107(2-3), 137-143.
- Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.10 (2) (Juni 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/233 (1) Rübsenblattwespe, *Athalia rosae*, Kohlmotte, *Plutella xylostella*, und *Gammaeule*, *Autographa gamma*, an ackerbaulich genutzten *Brassicaceen*. http://www.bba.de/eppo/i_10.pdf, 2005, 9 S.
- Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.01 (Juni 2005): EPP0-Richtlinie PP 1/46 (3) Drahtwürmer. http://www.bba.de/eppo/i_01.pdf, 2005, 11 S.
- Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.05 (2) (Juni 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/230 (1) Blattläuse an Kartoffeln. http://www.bba.de/eppo/i_05.pdf, 2005, 11 S.
- Lauenstein, G.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.11 (2) (Juni 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/178 (3) Rapsglanzkäfer, *Meligethes aeneus* an Raps. http://www.bba.de/eppo/i_11.pdf, 2005, 9 S.
- Laux, P.; Zeller, W.:** Mode of action of the bacterial antagonist *Rahnella aquatilis* against *Erwinia amylovora*. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (128), 38.
- Laux, W.:** Blick zurück: „Fliegende“ Station. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(7), 157.
- Laux, W.:** Blick zurück: Arboretum. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(6), 137.
- Laux, W.:** Blick zurück: Modell der Reichsanstalt. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(4), 73.
- Laux, W.:** Blick zurück: Weinbaukongress. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(10), 211.
- Lemessa, F.; Zeller, W.:** Biological control of potato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* in Ethiopia: 1. Determination of biovars of *Ralstonia solanacearum* from Ethiopia. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International Symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (128), 68.
- Li, Y.; Bao, Y. M.; Wei, C. H.; Kang, Z. S.; Zhong, Y. W.; Mao, P.; Wu, G.; Chen, Z. L.; Schiemann, J.; Nelson, R. S.:** Rice dwarf phytoevirus segment S6-encoded nonstructural protein has a cell-to-cell movement function. J. Virol. 2004, 78, 5382-5389.
- Lindner, K.; Billenkamp, N.:** Veränderungen im Stammspektrum des Kartoffelvirus Y: Eine Ursache für die Zunahme der Virusanfälligkeit von Kartoffel- und Tabaksorten? Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(12), 245-253.
- Liste, H.-H.; Felgentreu, D.:** Crop growth, culturable bacteria, and degradation of petrol hydrocarbons (PHCs) in a long-term contaminated field soil. Applied soil ecology. 2005, 31(1), 43-52.
- Long, S.; Jung, K.:** Biochemical, physical and behavioural characters related to nematode quality. In: **Grunder, J. M.; Ehlers, R.-U.; Jung, K.** (eds.): Quality control of entomopathogenic nematodes. Proceedings of workshops and meetings held in Merelbeke (Belgium), Maynooth (Ireland), Vienna (Austria) and Wageningen (The Netherlands) 1999-2001. Wädenswil: AGROSCOPE FAW, Agriculture and biotechnology. 2005, 9-11.
- Lösche, M.; Kehr, R.; Pehl, L.; Wulf, A.:** Erlensterben durch *Phytophthora alni* Brasier & S. A. Kirk, Sp. nov. im Europareservat Riddagshausen – die Bedeutung der Sommerflut 2002. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.** (eds.): Jahrbuch der Baumpflege 2005: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2005, 208-215.

- Lynch, J. M.; Benedetti, A.; Insam, H.; Nuti, M. P.; Smalla, K.; Torsvik, V.; Nannipieri, P.:** Microbial diversity in soil: ecological theories, the contribution of molecular techniques and the impact of transgenic plants and transgenic microorganisms. *Biol. Fertil. Soils*. 2004, 40, 363-385.
- Maixner, M.:** Risks posed by the spread and dissemination of grapevine pathogens and their vectors. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): *Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species*, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 141-146.
- Malkomes, H.-P.:** Einfluss eines Strobilurin-Fungizids sowie eines bioziden Referenzmittels (Herbizid) auf mikrobielle Aktivitäten und Mikroorganismen im Boden unter Laborbedingungen. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(5), 101-109.
- Malkomes, H.-P.:** Einfluss hoher, zur Unkrautbekämpfung notwendiger Dosierungen eines Essigsäure-Herbizids auf Mikroorganismen und mikrobielle Aktivitäten im Boden. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* 2005, 112(5), 457-471.
- Malkomes, H.-P.:** Mikrobiologisch-ökotoxikologische Bodenuntersuchungen von zwei im Pflanzenschutz eingesetzten Öl-Präparaten - Über den Rahmen einer Zulassungsprüfung hinausgehende Untersuchungen. *UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox.* 2005, 17(2), 77-84.
- Manske, U.; Schiemann, J.:** Development and assessment of a Potato virus X-based expression system with improved biosafety. *Environ. Biosafety Res.* 2005, 4(1), 45-57.
- Martelli, G. P.; Agranovsky, A. A.; Bar-Joseph, M.; Boscia, D.; Candresse, T.; Coutts, R. H. A.; Dolja, V. V.; Falk, B. W.; Gonsalves, D.; Hu, J. S.; Jelkmann, W.; Karasev, A. V.; Minafra, A.; Namba, S.; Vetten, H. J.; Wisler, C. G.; Yoshikawa, N.:** Closteroviridae. In: **Fauquet, C. M.; Mayo, M. A.; Maniloff, J.; Desselberger, U.; Ball, L. A.** (eds.): *Virus taxonomy*. 8th Report of the international committee on taxonomy of virus (ICTV). London: Academic Press, 2005, 1075-1085.
- Matthes, P.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.16 (2) (Juli 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/236 (1) Getreidehähnchen, *Oulema* spp. an Getreide. http://www.bba.de/eppo/i_16.pdf, 2005, 9 S.
- Matthes, P.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.30 (2) (Juli 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/234 (1) Sattelmücke, *Haplodiplosis marginata* an Getreide. http://www.bba.de/eppo/i_30.pdf, 2005, 9 S.
- Matthes, P.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.; Steck, U.:** I.24 (2) (Juli 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/10 (4) Brachfliege, *Delia coarctata*. http://www.bba.de/eppo/i_24.pdf, 2005, 11 S.
- Meerburg, B. G.; Bonde, M.; Brom, F. W. A.; Endepols, S.; Jensen, A. N.; Leirs, H.; Lodal, J.; Singleton, G. R.; Pelz, H. J.; Rodenburg, T. B.; Kijlstra, A.:** Towards sustainable management of rodents in organic animal husbandry. *Njas-Wageningen Journal of Life Sciences*. 2004, 52(2), 195-205.
- Meier, U.:** Nachruf für Dr. Hartwig Rohloff. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(8), 175-176.
- Meier, U.:** Quality management systems as a solution for the control of spread of alien species. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): *Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species*, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 19-24.
- Meier, U.; Gonzales, R.; Ruiz-Silvera, C.:** Codification of the phenological cycle of edible Musaceae. In: *Tropentag 2005. Book of abstracts*. 2005, 460.
- Menzel, W.; Lesemann, D. E.; Vetten, H. J.:** Identification and detection of a closterovirus from carrot in Germany. In: *Abstract book and programm of 2nd Joint conference of the international working groups on legume (IWGLV) and vegetable viruses (IWGVV)*, Fort Lauderdale, Florida, USA, 10.04.05-14.04.05. 2005, 38.
- Menzel, W.; Lesemann, D. E.; Vetten, H. J.:** Identification and detection of a closterovirus from carrot in Germany. In: *Abstracts of the international congress of virology*. International congress of virology, San Francisco, USA, 23.07.05-28.07.05. 2005, 69.
- Menzel, W.; Lesemann, D.-E.; Vetten, H. J.:** Identification and detection of a closterovirus from carrot in Germany. In: *4th Joint meeting of Dutch and German plant virologists*, Wageningen, The Netherlands, 10.03.05-11.03.05. 2005, 16.
- Metge, K.; Burgermeister, W.:** Molecular identification and pathway analysis of the introduced pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): *Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species*, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 259-260.
- Metge, K.; Burgermeister, W.:** Molecular identification and pathway analysis of introduced pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. *Phytomedizin*. 2005, 35, 73-74.
- Metge, K.; Burgermeister, W.:** Multiple displacement amplification of DNA for ITS-RFLP analysis of individual juveniles of *Bursaphelenchus*. *Nematology*. 2005, 7, 253-257.

- Meyhöfer, R.; Klug, T.:** Intraguild Predation als Mortalitätsfaktor für Blattlaus-Parasitoide: Verhaltensreaktionen in Gegenwart von verschiedenen Blattlaus-Räubern. In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomologentagung. Entomologen-Tagung der DGaE, Dresden, Germany, 21.03.05-24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 151.
- Meyhöfer, R.; Klug, T.:** Intraguild predation as mortality factor for parasitoids: behavioural decisions made in confrontations with predators. In: 9th European workshop on insect parasitoids at Cardiff University, Wales, UK. 2005.
- Mikona, C.; Jelkmann, W.:** Characterization and nucleotide sequence of grapevine leafroll associated virus-7 (GLRaV-7). In: Tagung 2005: Arbeitskreis Viruskrankheiten der Pflanzen. Arbeitskreis Viruskrankheiten der Pflanzen, Wageningen, 10.03.05-11.03.05. 2005.
- Milling, A.; Gomes, N. C. M.; Oros-Sichler, M.; Götz, M.; Smalla, K.:** Nucleic acid extraction from environmental samples. In: **Osborn, A. M.; Smith, S. J.** (eds.): Molecular microbial ecology. New York: Taylor & Francis Group, 2005, Bd.1, 1-24.
- Milling, A.; Kehr, R.; Wulf, A.; Smalla, K.:** Survival of bacteria on wood and plastic particles: dependence on wood species and environment conditions. *Holzforschung*. 2005, 59, 72-81.
- Milling, A.; Kehr, R.; Wulf, A.; Smalla, K.:** The use of wood in practice - a hygienic risk? *Holz als Roh- und Werkstoff*. 2005, 63, 463-472.
- Milling, A.; Smalla, K.; Mair, F. X.; Schloter, M.:** Effects of transgenic potatoes with an altered starch composition on the diversity of soil and rhizosphere bacteria and fungi. In: **Hartmann, A.; Schmid, M.; Wenzel, W.; Hinsinger, Ph.** (eds.): Perspectives and challenges: A tribute to Lorenz Hiltner. International Conference Rhizosphere 2004, Munich, GSF, 2005, 161.
- Mohr, H. D.; Herrmann, J. V.; Hill, G. K.; Holz, B.; Ipach, R.; Ipach, U.; Kast, W. K.; Maixner, M.; Schirra, K.-J.; Siegfried, W.; Uhl, W.; Viret, O.:** Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe. Stuttgart: Ulmer, 2005, 320 S.
- Moll, E.:** Einführung in die Biometrie, eine 4 Hefte umfassende Reihe - Bemerkungen zum Poster -. In: **Rödel, E.; Bödeker, R.-H.** (eds.): SAS(R): Verbindung von Theorie und Praxis. Proceedings der 9. Konferenz der SAS(R)-Anwender in Forschung und Entwicklung (KSFE), Aachen: Shaker Verlag, Berichte aus der Statistik, 2005, 289-291.
- Moll, E.:** SAS/AF-Anwendung zur Planung und Auswertung einbis dreifaktorieller Feldversuchsanlagen FELD_VA II. In: **Rödel, E.; Bödeker, R.-H.** (eds.): SAS(R): Verbindung von Theorie und Praxis. Proceedings der 9. Konferenz der SAS(R)-Anwender in Forschung und Entwicklung (KSFE), Aachen: Shaker Verlag, Berichte aus der Statistik, 2005, 293-312.
- Nachtigall, G.:** Eichenprozessionsspinner - BBA informiert zu Schäden und gesundheitlichen Gefahren. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(10), 211.
- Nasir, M. F.:** The fauna of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Pakistan: field survey and taxonomic study using morphological, biological and molecular characters. Diss. *Humboldt Univ., Berlin (Germany). Universitätsbibliothek, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, 2005.
- Navarro, J. A.; Torok, V. A.; Vetten, H. J.; Pallas, V.:** Genetic variability in the coat protein genes of lettuce big-vein associated virus and mirafiori lettuce big-vein virus. *Arch. Virol.* 2005, 150, 681-694.
- Nguyen, T. H.; Meise, T.; Langenbruch, G.-A.; Jehle, J. A.:** Production of Cry1Ab toxin in *E. coli* for standardisation of insect bioassays. In: **Romeis, J.; Bigler, F.** (eds.): Working Group „GMOs in Integrated Production“. Proceedings of the Meeting „Ecological Impact of Genetically Modified Organisms“ at Prague (Czech Republic), 26-29 November 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(3), 125-130.
- Niebold, F.:** The use of SNP-analysis to determine *Phytophthora infestans* population changes in Germany in the frame work of EUCA-blight. In: 16th Triennial conference of the EAPR. Abstracts of papers and posters. 16th Triennial conference of the EAPR, Bilbao, Spain, 17.07.05-22.07.05. European association for potato research, 2005, 884-886.
- Niebold, F.:** Verwendung der SNP-Analyse zur Charakterisierung von *Phytophthora infestans*-Isolaten. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(9), 183-187.
- Niebold, F.; Stachewicz, H.:** PCR detection of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. In: Abstracts of papers and posters. 16th Triennial conference of the EAPR, Bilbao, Spain, 17.07.05-22.07.05. European association for potato research, 2005, 136-139.
- Niebold, F.; Wohlleben, S.; Kakau, J.; Scheid, L.:** Seed tuber treatment to delay the outbreak of potato late blight (*Phytophthora infestans*). In: Abstracts of papers and posters. 16th Triennial conference of the EAPR, Bilbao, Spain, 17.07.05-22.07.05. European association for potato research, 2005, 862-866.
- Niere, B.:** Bericht über die Konferenz „Advances in Potato Cyst Nematode Management“ in Newport, UK. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(10), 200-202.
- Niere, B.:** EU-Richtlinie für Kartoffelzysten nematoden: Auswirkung auf Prüfung und Bewertung der Resistenz von Kartoffelsorten im Falle einer Neufassung. In: Wintertagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung, Göttingen, 17.11.04-18.11.04. 2005.
- Niere, B.:** Testing potatoes for resistance to potato cyst nematodes. In: Advances in Potato Cyst Nematode Management, Newport, UK, 13.07.05. 2005.

- Nordmeyer, H.:** Site specific weed control and changes of weed seedbank. European Weed Research Society, 2005.
- Nordmeyer, H.:** Site specific weed control and spatial distribution of a weed seedbank. In: **Stafford, J.** (ed.): Precision Agriculture. Wageningen: Academic Publishers, 2005, 139-146.
- Nordmeyer, H.; Aulich, S.; Kluge, A.:** Weed identification with chlorophyll fluorescence image analysis. In: **Stafford, J.** (ed.): Precision Agriculture. Wageningen: Academic Publishers, 2005, 147-154.
- Nordmeyer, H.; Kluge, A.:** European Conference on Precision Agriculture (ECPA) in Uppsala, Schweden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(10), 202-203.
- Nordmeyer, H.; Zwerger, P.:** Longterm investigations in precision weed control. In: 13th European Weed Research Society Symposium, Bari, Italy, 20.06.05-23.06.05. European Weed Research Society. 2005, 2 pp.
- Ogemah, V.; Reichmuth, Ch.; Büttner, C.; Adler, C.:** Effect of neem oil on predatory ability of *Teretriosa nigrescens* Lewis on *Prostephanus truncates* (Horn.). In: **Navarro, S.; Adler, C.; Schöller, M.; Emekci, M.; Ferizli, A. G.; Stengaard Hansen, L.** (eds.): Working group 'integrated protection of stored products'. Proceedings of the meeting at Kusadasi (Turkey), 16-19 September 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(9), 135-142.
- Oldenburg, E.; Ellner, F. M.:** Fusarium mycotoxins in forage maize - detection and evaluation. Mycotoxin Res. 2005, 21(2), 105-107.
- Opelt, K.; Lottmann, J.; Zachow, C.; Schmidt, S.; Costa, R.; Götz, M.; Smalla, K.; Berg, G.:** The impact of soil type and plant species on fungal and bacterial diversity. In: **Hartmann, A.; Schmid, M.; Wenzel, W.; Hinsinger, Ph.** (eds.): Perspectives and challenges: A tribute to Lorenz Hiltner. International Conference Rhizosphere 2004, Munich, GSF, 2005, 90.
- Oros-Sichler, M.; König, M.; Smalla, K.:** Structural diversity of fungal communities in the rhizosphere of sugar beet. In: **Hartmann, A.; Schmid, M.; Wenzel, W.; Hinsinger, Ph.** (eds.): Perspectives and challenges: A tribute to Lorenz Hiltner. International Conference Rhizosphere 2004, Munich, GSF, 2005, 90.
- Osteroth, H.-J.:** Der Computer reinigt Behälter und Leitung. top agrar. 2005, (11), 108-111.
- Patel, A.; Slaats, B.; Hallmann, J.; Tilcher, R.; Beitzel-Heineke, W.; Vorlop, K.-D.:** Verkapselung von bakteriellen Antagonisten und eines nematophagen Pilzes. Gesunde Pflanzen. 2005, 57(1), 30-33.
- Pelz, H.-J.:** A region-specific mutation in VKORC1 confers resistance in European rodent populations. In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 27.
- Pelz, H.-J.:** Current knowledge of distribution of resistance to anticoagulant rodenticides in Germany. In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 44.
- Pelz, H.-J.:** Ratten und Hausmäuse als Lebensmittelschädlinge. In: Schädlingbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Hamburg: Behrs, 2005, 93-94.
- Pelz, H.-J.; Lauenstein, G.; Joermann, G.; Gemmecke, H.; Nachtigall, G.:** Was tun gegen Ratten und Hausmäuse? Sachgerechte Nagetierbekämpfung. AID-Heft. 2005, (1517), 42 S.
- Pelz, H.-J.; Rost, S.; Hünerberg, M.; Fregin, A.; Heiberg, A.-C.; Baert, K.; MacNicol, A. D.; Prescott, C. V.; Walker, A.-S.; Oldenburg, J.; Müller, C. R.:** The genetic basis of resistance to anticoagulants in rodents. Genetics. 2005, 170(4), 1839-1847.
- Pelz, H.-J.; Rost, S.; Müller, C. R.:** Antikoagulantien gegen Nager - Genmutation vermittelt Resistenz. Prakt. Schädlingbekämpfer. 2005, 57(12), 8-10.
- Pelz, H.-J.; Rost, S.; Müller, C. R.:** DNA-based field monitoring of warfarin resistance in rats (*Rattus norvegicus*). In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 49.
- Pestemer, W.:** Dr. Friedbernd Geike verstorben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(11), 235.
- Pestemer, W.; Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.** (eds.): Anleitung zur Durchführung eines chemisch-biologischen Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 2005, (125), 43 S.
- Pestemer, W.; Süß, A.; Bischoff, G.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.** (eds.): Instructions for the implementation of chemical-biological monitoring programs for plant protection products in agricultural landscape surface waters. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 2005, (127), 41 S.
- Pfeilstetter, E.:** Bonsaipflanzen aus Japan dürfen auch weiterhin eingeführt werden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(2), 41-42.
- Pfeilstetter, E.:** Monitoring and early warning systems for invasive alien species in the plant health sector in Europe. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 113-118.

- Pfeilstetter, E.:** Official diagnosis of pests in Germany: recent activities to secure the quality of diagnostic work. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2005, 35(1), 109-112.
- Pietsch, M.:** Ein Gütezeichen für Pelargonien - Amtliches Zertifizierungssystem für Pelargonien in Arbeit. TASPO Gartenbau-Magazin. 2005, 139(11), 10.
- Pietsch, M.:** Soil and biowaste as potential pathways for invasive alien species, and regulatory approaches to minimize the risks. In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 73-78.
- Pietsch, M.; Brielmeier-Liebetanz, U.:** Amtliches Zertifizierungssystem für Pelargonien. In: 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. Kurzfassungen der Vorträge und Poster. 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Geisenheim, 23.02.05-26.02.05. Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V., BHGL-Schriftenr. 2005, (23), 17.
- Plümer, U.:** Untersuchungen zu Verhaltensänderungen bei Igel (*Erinaceus europaeus L.*) durch Aufnahme des Molluskizids Metaldehyd. Diss. Selbstverlag, *Bielefeld Univ., (Germany). Universitätsbibliothek, Fakultät für Biologie, 2005, 143 S.
- Raßmann, W.:** Schädlingsvermeidung durch Verpackungsschutz. In: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Schriftenreihe Lebensmittelchemische Gesellschaft. 2005, (26), 104.
- Raßmann, W.:** Verfahren zur Früherkennung eines Befalls. In: Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelproduktion. Schriftenreihe Lebensmittelchemische Gesellschaft. 2005, (26), 77.
- Rautmann, D.:** The test procedure for drift reducing sprayers in Germany. In: Proceedings of IUPAC-UCR-MAG international workshop on crop protection chemistry. International workshop on crop protection chemistry, San Jose, Costa Rica, 14.02.05-17.02.05. 2005, 195.
- Rautmann, D.; Herbst, A.:** The test procedure for drift reducing sprayers in Germany. Book of abstracts. 7th Slovenian Conference on Plant Protection, Zrece, 08.03.05-10.03.05. 2005, 11-12.
- Rautmann, D.; Herbst, A.:** The test procedure for drift reducing sprayers in Germany. In: Lectures and papers presented at the 7th Slovenian conference on plant protection. 7th Slovenian conference on plant protection, Zrece, Slovenia, 2005, 3-4.
- Redlhammer, S.:** Buchbesprechung: Annual Review of Phytopathology, Vol. 42, 2004. Eds.: **N. K. Van Alfen, G. Bruening, W. O. Dawson.** Annual Review Inc., Palo Alto Calif., USA, 498 S., ISBN 0-8243-1342-9, ISSN 0066-4286. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(11), 236.
- Redlhammer, S.:** Veröffentlichungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2004. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(8), 173-174.
- Reynaud, P.; Baufeld, P.:** La chrysomele du maïs, *Diabrotica virgifera* LeConte: repartition géographique, identification et biologie. Bull. Soc. Sc. Nat. Quest France. 2004, 26(1), 41-54.
- Richter, E.:** Can integrated pesticides improve biological control of *Bemisia tabaci* in *Euphorbia pulcherrima*? In: **Enkegaard, A.** (ed.): Working Group „Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate“, Proceedings of the meeting at Turku (Finland), 10 - 14 April 2005. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop: IOBC wprs bull. 2005, 28(1), 209-212.
- Richter, E.; Barbi, M.:** Verfahren gegen Weiße Fliegen an Poinsettien-Stecklingen. Gärtnerbörse. 2005, (17), 38-40.
- Richter, E.; et.al.:** FuE-Vorhaben - Verbundprojekt Nützlinge. Homepage zum BMVEL-Verbundvorhaben „Nützlinge II“, Stand Juni 2005. http://www.bba.de/projekte/nuetzlinge/nuetzl_start.htm, 2005.
- Richter, E.; Hommes, M.:** Tagung zum biologisch-integrierten Pflanzenschutz in Europa. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(12), 254-255.
- Riepert, F.:** Bodenleben und Pflanzenschutz - Wird ein Risikopotenzial durch das vorhandene Methodenspektrum entdeckt? In: Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. Stand des Wissens und zukünftige Herausforderungen. Tagungsband zur Fachveranstaltung von ilu und GKB. Fachveranstaltung von ilu und GKB, Bonn, Germany, Bonn: Institut für Landwirtschaft und Umwelt, 2005,(10), 93-106.
- Roberts, S. J.; Koch, E.; Schmitt, A.; Amein, T.; Wright, S.:** Screening biocontrol agents for control of seed-borne bacterial pathogens of carrots and brassicas. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (128), 44-45.
- Rodemann, B.:** Lebenszyklus von *Septoria tritici*. DLG-Mitt. 2005, (2), 43.
- Rodemann, B.:** Sortenresistenz stärker beachten. DLG-Mitt. 2005, (2), 50-52.
- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Ährenfusariosen im Winterweizen - Biologie, Sortenleistung und fungizide Bekämpfung. Landwirtschaft ohne Pflug. 2005, (2), 10-16.
- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Fusarien: Die wichtigsten Fragen im Herbst. DLG-Mitt. 2005, (8), 48-49.
- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Fusarium-Management im Maisanbau - Neue Strategien im Pflanzenschutz. Land und Forst. 2005, (Spec. no), 23-25.

- Rodemann, B.; Bartels, G.:** Integrierte Strategien zur Bekämpfung von Ährenfusarium und *Septoria tritici*. Besser ernten mit resistenten Sorten. Sonderbroschüre. Mann Verlag, 2005, 24.
- Rodemann, B.; Mielke, H.; Engelke, T.:** Mutterkorn - vorbeugen statt reinigen. DLG-Mitt. 2005, (9), 48-51.
- Roßberg, D.; Eckert, H.; Gemand, U.:** Umweltsicherungssystem Landwirtschaft (USL). Teilgebiet: quantitative Bewertung der Pflanzenschutzintensität in einem landwirtschaftlichen Betrieb. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(6), 121-125.
- Roßberg, D.; Jörg, E.; Falke, K.:** SIMONTO – ein neues Ontogenesemodell für Wintergetreide und Winterraps. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(4), 74-80.
- Rott, M. E.; Jelkmann, W.:** Little cherry virus-2: Sequence and genomic organization of an unusual member of the Closteroviridae. Arch. Virol. 2005, 150(1), 107-123.
- Russo, A.; Felici, C.; Toffanin, A.; Götz, M.; Collados, C.; Barea, J. M.; Moëne-Loccoz, Y.; Smalla, K.; Vanderleyden, J.; Nuti, M.:** Effect of *Azospirillum* inoculants on arbuscular mycorrhiza establishment in wheat and maize plants. Biol. Fert. Soils. 2005, 41(5), 301-309.
- Ruther, J.; Mayer, C. J.:** Response of garden chafer, *Phyllopertha horticola*, to plant volatiles: from screening to application. Entomol. Exp. Appl. 2005, 115, 51-59.
- Scatigna, M. A. E.; Polisenno, M.; Vlora, A.; Zimmermann, G.; Tarasco, E.:** Entomopathogenic fungi in riparian soils of Ofanto River (Italy, Apulia Region). In: **Triggiani, O.** (ed.): Invertebrate pathogens in biological control: Present and future. 10. European meeting: Insect pathogens and insect parasitic nematodes, Locorotondo, Bari, 10.06.05-15.06.05. IOBC/WPRS Working Group, 2005, 135.
- Schäfer, K.; Schrader, G.; Unger, J.-G.:** Neue, überarbeitete Fassung des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens tritt am 2. Oktober 2005 in Kraft. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(12), 255-256.
- Schenke, D.; Baier, B.; Schamhost, T.:** Effects of imidacloprid used as a seed dressing on *Poecilus cupreus* using improved laboratory test design. In: 15th Annual meeting of SETAC Europe, Lille, France, 22.05.05-26.05.05. 2005, 153 p.
- Schepetilnikov, M. V.; Manske, U.; Solowjev, A. G.; Zamyatnin, A. A. Jr.; Schiemann, J.; Morozov, S. Yu.:** The hydrophobic segment of Potato virus X TGBp3 is a major determinant of the protein intracellular trafficking. J. Gen. Virol. 2005, 86, 2379-2391.
- Schiemann, J.; Stamp, P.; Foueillassar, X.; Atanassov, A.; Renard, M.; Pierre, J.; Gleba, Y.; Bock, R.; Curtis, M.; Gressel, J.:** Biological containment systems for genetically modified plants. In: **Messéan, A.** (ed.): Proceedings of the Second International Conference on Co-existence between GM and non-GM based agricultural supply chains. Montpellier, Frankreich, 14.11.05-15.11.05. 2005, 105-108.
- Schlang, J.:** Anbau von Raps in Zuckerrübenfruchtfolgen. Zuckerrübe. 2005, 54(5), 254-256.
- Schlang, J.:** Was leisten neue Rübensorten gegen Nematoden? top agrar. 2005, 52-53.
- Schmidt, H.-H.; Pallutt, W.:** Nachruf für Helene Thiem. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(2), 42-43.
- Schmitt, A.:** Resistenzinduktion mit Milsana: Wissenschaft und Praxis. In: **Kühne, S.; Friedrich, B.** (eds.): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Zehntes Fachgespräch am 22. Februar 2005 in Kleinmachnow: Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2005, (126), 31-35.
- Schmitt, A.; Amein, T.; Wright, S. A. I.; Tinivella, F.; Gullino, M. L.; Wolf, J. van der; Groot, S. P. C.; Roberts, S.; Jahn, M.; Kromphardt, C.; Forsberg, G.; Werner, S.; Wikström, M.; Krauthausen, H. J.; Koch, E.:** Gemüsesaatgutbehandlungen für den Ökologischen Landbau. In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2005, 39.
- Schmitt, A.; Ibarra, F.; Francke, W.:** Resistance-inducing constituents in extracts of *Reynoutria sachalinensis*. In: **Dehne, H.-W.; Gisi, U.; Kuck, K. H.; Russell, P. E.; Lyr, H.** (eds.): Modern fungicides and antifungal compounds IV. 14th International Reinhardsbrunn Symposium, Friedrichroda, Thuringia, Germany, 25.04.04-29.04.04. Alton: BCPC, 2005, 259-262.
- Schmitt, A.; Seddon, B.:** Biocontrol of plant pathogens with microbial BCAs and plant extracts - advantages and disadvantages of single and combined use. In: **Dehne, H.-W.; Gisi, U.; Kuck, K. H.; Russell, P. E.; Lyr, H.** (eds.): Modern fungicides and antifungal compounds IV. 14th International Reinhardsbrunn Symposium, Friedrichroda, Thuringia, Germany, 25.04.04-29.04.04. Alton: BCPC, 2005, 205-225.
- Schmutterer, H.; Huber, J.** (eds.): Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel. Stuttgart: Ulmer, 2005, 263 p.
- Schneider, B.; Berwarth, C.; Hanke, V.; Jelkmann, W.:** Engineering of transgenic apple cultivars by expression of human lactoferrin to study effects on *Erwinia amylovora*. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 2005, (128), 75.

- Schneider, B.; Torres, E.; Martin, M. P.; Schröder, M.; Behnke, H. D.; Seemüller, E.:** *Candidatus Phytoplasma pini*, a novel taxon from *Pinus silvestris* and *Pinus halepensis*. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2005, 55, 303-307.
- Schöber-Butin, B.; Höppner, E.: Höppner Elisabeth:** In: **Röbelen, G.** (ed.): Biographisches Lexikon zur Geschichte der Pflanzenzüchtung. Folge 3: Mit einem Gesamtverzeichnis aller Biographien der 1. - 3. Folge. Göttingen: Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, Vorträge für Pflanzenzüchtung. 2004, (66), 81-82.
- Schoenmuth, B.; Klimusch, A.; Pestemer, W.; Buettner, C.:** Untersuchungen zum Bodensanierungspotenzial von Bäumen für TNT-Altlasten (Poster 22). In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2005, 124-125.
- Scnöllner, M.; Prozell, S.; Reichmuth, C.; Dau, B.; Rossberg, D.; Steidle, J. L. M.:** Voel 1.0: A decision-support software for protection of organic stored-products. In: **Stengaard-Hansen, L.; Wakefield, M.; Lukas, J.; Stejskal, V.** (eds.): Proceedings of the 5th meeting of working group 4 of COST action 842. 5th Meeting of working group 4 of COST action, Barcelona, Spain, 27.10.04-28.10.04. Prague: Research Institute of Crop Protection, 2005, 35-40.
- Scholz, M.; Ruge-Wehling, B.; Habekuss, A.; Pendinen, G.; Flath, K.; Große, E.; Wehling, P.:** The secondary gene pool of Barley as gene donor for crop improvement. In: First International Conference on Crop Wild Relative Conservation and Use, Agrigento, Sicily, Italy, 14.09.05-17.09.05. 2005.
- Schrader, G.:** Adaptation of regional pest risk assessment to the revised ISPM No. 11. In: Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC framework, Braunschweig, Germany, Rome: Secretariat of the IPPC, FAO, 2005, 110-113.
- Schrader, G.:** EPPO Panel „Invasive gebietsfremde Arten“ und internationaler Workshop „Invasive Plants in Mediterranean Type Regions of the World“. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(8), 175.
- Schrader, G.:** Invasive alien plants in Europe - how can they be regulated? In: International Workshop Invasive Plants in Mediterranean Type Regions of the World, Mèze, France, Straßburg: Sarah Brunel, Council of Europe Publishing, 2005, 92-96.
- Schrader, G.:** Pest risk analysis in Europe - how can risks of invasive alien species be assessed and managed? In: **Alford, D. V.; Backhaus, G. F.** (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 29-34.
- Schrader, G.; Kehlenbeck, H.:** FRONTIS Workshop "Economics of plant health" an der Universität Wageningen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(11), 234-235.
- Schrader, G.; Unger, J.-G.:** Standardsetzungsverfahren im Rahmen des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(10), 211-212.
- Schröder, T.:** 'Phytophthora ramorum: the Interested Organisations Meeting One Year On' - ein Dienstreisebericht. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(4), 99-100.
- Schröder, T.; Benker, U.; Bögel, C.; Blaschke, M.:** Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis* MOTSCHULSKY) in Deutschland - Aktuelle Situation, Diagnose und Verwechslungshinweise. In: **Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.** (eds.): Jahrbuch der Baumpflege 2005: das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker-Medien, Jahrbuch der Baumpflege. 2005, 181-188.
- Schröder, T.; Bögel, C.; Benker, U.:** Occurrence of the Asian Longhorned Beetle *Anoplophora glabripennis* in Germany. Online proceedings of EPPO Conference on *Phytophthora ramorum* and other forest pests. In: EPPO Conference on *Phytophthora ramorum* and other forest pests, Falmouth, Cornwall, GB, 05.10.05-07.10.05. 2005.
- Schröder, T.; Pfeilstetter, E.:** Ergebnisse der Erhebungen zum Auftreten des Kiefernholz nematoden *Bursaphelenchus xylophilus* in Deutschland und der EU im Jahre 2004. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(5), 115.
- Schröder, T.; Pfeilstetter, E.:** Ergebnisse der Erhebungen zum Auftreten des Quarantäneschadorganismus *Phytophthora ramorum* in Deutschland und der EU im Jahre 2004. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(4), 99.
- Schröder, T.; Wulf, A.; Nachtigall, G.:** Asiatischer Laubholzbockkäfer - Informationsblatt der BBA, GALK und FLL. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2005, 6 S.
- Schultz, B.; Ellner, F. M.; Gossmann, M.; Büttner, C.:** Beziehungen zwischen Virulenz und Mykotoxinbildung von *Fusarium sambucinum*-Isolaten in infizierten Kartoffelknollen. In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2005.
- Schultz, B.; Ellner, F. M.; Gossmann, M.; Büttner, C.:** Pathogenität- und Mykotoxinuntersuchungen mit dem Trockenfäuleerreger *Fusarium sambucinum* an Kartoffeln. In: Proceedings. 27. Mykotoxinworkshop, Dortmund, Germany, 13.06.05-15.06.05. 2005, 77.
- Schumacher, J.; Leonhard, S.; Rust, S.:** *Phytophthora*- und *Pythium*-Isolate im Pathogenitätstest mit dreijährigen Erlenpflanzen (*Alnus glutinosa*) - Erregervirulenz und Wirtsreaktionen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(10), 193-199.
- Schuster, R.; Ellner, F. M.:** Untersuchungen zum Einfluss der Blüte auf die Toxinbildung im Getreide. In: Proceedings. 27. Mykotoxinworkshop, Dortmund, Germany, 13.06.05-15.06.05. 2005, 31.

- Schütte C.; Bjørnson, S.; Kleespies, R. G.; Huger, A. M.:** Natural enemies applied in biological pest control: pathogens in field and mass-reared populations. In: **Papierok, B.** (ed.): Working Group „Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes“, 9th European Meeting „Growing Biocontrol Markets - Challenge Research and Development“ at Schloss Salzau, Kiel (Germany), 23-29 May 2003. Dijon Cedex: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2005, 28(3), 185-188.
- Scurrah, M. L.; Niere, B.; Bridge, J.:** Nematode parasites of Solanum and sweet potatoes. In: **Luc, M.; Sikora, R. A.; Bridge, J.** (eds.): Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 2. ed., CABI Publishing, 2005, 193-219.
- Seckerdieck, A.; Walther, B.; Halle, S.:** Alternative use of two different roost types by a maternity colony of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*). Mammalian Biology. 2005, 70(4), 201-209.
- Seibold, A.; Giesen, N.; Jelkmann, W.:** Antagonistic activity of different yeast spp. against *Erwinia amylovora*. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (128), 46.
- Siekmann, G.; Hommes, M.:** Schutz vor Gemüsefliegen mittels Einflugbarrieren? In: 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Chancen und Grenzen der nichtinvasiven Qualitätsanalytik im Gartenbau - Wie ist Produktqualität messbar?“: Kurzfassungen der Vorträge und Poster. 42. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Geisenheim, 23.02.05-26.02.05. BDGL-Schriftenreihe, 2005, (24), 59.
- Siekmann, G.; Hommes, M.:** Schutz vor Gemüsefliegen mittels Einflugbarrieren? In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomologentagung. Entomologen-Tagung der DGaE, Dresden, Germany, 21.03.05-24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 229.
- Siekmann, G.; Hommes, M.:** Strohmulch gegen Blattläuse im Gemüsebau. In: **Heß, J.; Rahmann, G.** (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05. Kassel Univ. Press, 2005, 177-178.
- Singleton, G. R.; Brown, P. R.; Pech, R. P.; Jacob, J.; Mutze, G. J.; Krebs, C. J.:** One hundred years of eruptions of house mice in Australia - a natural biological curio. Biological journal of the linnean society. 2005, 84, 617-627.
- Singleton, G. R.; Sudarmaji; Jacob, J.; Krebs, C. J.:** An analysis of the effectiveness of integrated management of rodents in reducing damage to lowland rice crops in Indonesia. Agricult. Ecosys. Environ. 2005, 107, 75-82.
- Smalla, K.; Heuer, H.; Milling, A.; Götz, M.; Schloter, M.; Lottmann, J.; Berg, G.:** Are microbial communities affected by genetically modified plants? In: **Emden, H. F. van; Gray, A. J.** (eds.): GM crops - ecological dimensions. Wellesbourne: Association of applied biologists, Aspects of Applied Biology. 2004, 74, 129-140.
- Soylu, S.; Soylu, E. M.; Baysal, Ö.; Zeller, W.:** Antibacterial activities of essential oils from medicinal plants against the growth of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (128), 76.
- Spieß, H.; Jahn, M.; Koch, E.; Leopold, J.; Müller, K.-J.; Reiners, E.; Vogt-Kaute, W.; Waldow, F.; Wächter, R.; Wilbois, K.-P.:** Projekt IV: Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau. Jahresbericht: Institut für Biologisch-Dynamische Forschung (IBDF). 2005, 15.
- Sporleder, M.; Kroschel, J.; Huber, J.; Lagnaoui, A.:** An improved method to determine the biological activity (LC50) of the granulovirus PoGV in its host *Phthorimaea operculella*. Entomologia Experimentalis et Applicata. 2005, 116(3), 191-197.
- Sporleder, M.; Mamani, D.; Huber, J.; Kroschel, J.:** Interactions between the granulovirus PoGV and *Bacillus thuringiensis* (Berliner) against the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). In: SIP 2005: Invertebrate pathology with latitude. 38th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology, Anchorage, Alaska, 07.08.05-11.08.05. 2005, 84-85.
- Stachewicz, H.; Flath, K.; Niepold, F.:** Methoden zur Bewertung der Kartoffelkrebresistenz. Kartoffelbau. 2005, (6), 1-6.
- Stachewicz, H.; Malinowska, E.:** Identität des Kartoffelkrebspäthotypen in Polen mit Pathotyp 1 in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(3), 66.
- Steck, U.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Hommes, M.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.:** I.28 (2) (Juni 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/229 (1) Blattläuse an Leguminosen. http://www.bba.de/eppo/i_28.pdf, 2005, 11 S.
- Steck, U.; Block, T.; Burghause, F.; Frosch, M.; Goltermann, S.; Heger, M.; Heimbach, U.; Lauenstein, G.; Raupach, G. S.:** I.13 (2) (Juni 2005) EPP0-Richtlinie PP 1/228 (1) Blattläuse an Rübren. http://www.bba.de/eppo/i_13.pdf, 2005, 10 S.
- Steinbach, P.; Kreye, H.; Wolf, G. A.:** Bundesweites 'Verticillium-Monitoring' Bewertung von Diagnosesicherheit und Risikofaktoren. Raps. 2005, 23(1), 20-26.
- Steinmüller, S.; Sieber, M.; Müller, P.; Heinicke, D.; Büttner, C.; Busch, G.:** Untersuchungen zur Kompostierung von Abfällen aus der kartoffelverarbeitenden Industrie. In: 5th Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. 2005, 107.

- Stephan, D.; Schmitt, A.; Martins Carvalho, S.; Seddon, B.; Koch, E.:** Evaluation of biocontrol preparations and plant extracts for the control of *Phytophthora infestans* on potato leaves. *European Journal of Plant Pathology*. 2005, 112(3), 235-246.
- Strauss, A.:** The effects of reduced fox abundance on bush rat behaviour. Diplomarbeit. Jena:Selbstverlag, *Friedrich-Schiller-Univ., Jena (Germany), Universitätsbibliothek, 2005, 36 p.
- Strauss, A.; Solmsdorff, K. Y.; Jacob, J.:** Behavioural response of bush rats to the management of introduced predators. In: Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Conference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 29.
- Strauss, A.; Solmsdorff, K. Y.; Jacob, J.:** Rats on the run? – The effects of red fox abundance and cover on bush rat behaviour. In: Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie, Regensburg, Germany, 19.09.05-22.09.05. 2005, 141.
- Strumpf, T.; Buchhom, R.; Lesemann, D.-E.:** Auftreten des Colombian Datura Virus an Tabak (*Nicotiana tabacum* cv. 'Virgin') im Freiland in Deutschland. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(1), 1-3.
- Süss, A.; Bischoff, G.; Pestemer, W.; Mueller, A. C. W.; Stähler, M.:** Vorstellung einer Anleitung zur Durchführung eines chemisch-biologischen Monitoring von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft. In: 10. SETAC-GLB Tagung. Prozesse verstehen – Risiken bewerten, Basel, Switzerland, 28.09.05-30.09.05. 2005, 99.
- Tapondjou, A. L.; Adler, C.; Djoukeng, J. D.; Bouda, H.; Reichmuth, Ch.:** Comparative potential of powders and essential oils from leaves of attack by *Callosobruchus maculatus* and *C. chinensis* (Coleoptera, Bruchidae). In: Navarro, S.; Adler, C.; Schöller, M.; Emekci, M.; Ferizli, A. G.; Stengaard Hansen L. (eds.): Working group 'integrated protection of stored products'. Proceedings of the meeting at Kusadasi (Turkey), 16-19 September 2003. Dijon: INRA, Bull. OILB srop : IOBC wprs bull. 2004, 27(9), 117-125.
- Tei, F.; Pannacci, E.; Cirujeda, A.; Dobrzanski, A.; Froud-Williams, R. J.; Rocha, F.; Ruuttunen, P.; Sanseovic, T.; Simoncic, T.; Toma, T.; van der Weide, R.; Verschwele, A.; Zaragoza, C.; Neuweiler, R.:** Weeds and weed management in cabbages. In: 13th European Weed Research Society Symposium, Bari, Italy, 20.06.05-23.06.05. European Weed Research Society, 2005, 2 pp.
- Thieme, R.; Rakosy-Tican, L.; Gavrilenko, T.; Antonova, O.; Heimbach, U.; Schubert, J.; Nachtigall, M.; Thieme, T.:** Utilization of the resistance to pathogens and pests in wild species of *Solanum* for breeding potatoes. In: Abstracts of papers and posters. 16th Triennial conference of the EAPR, Bilbao, Spain, 17.07.05-22.07.05. European association for potato research, 2005, 1, 246-250.
- Trautwein, F.; Gärber, U.:** Ergebnisse von Sortenprüfungen mit Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(4), 69-73.
- Ufer, T.; Werres, S.; Kaminski, K.; Wagner, S.; Posner, M.; Wessels, H.-P.; Brand, T.; Beltz, H.; Lüttmann, R.; Fittje, S.:** Filtration von Recyclingwasser in Containerbaumschulen zur nicht-chemischen Bekämpfung von *Phytophthora* spp. im Wasser. In: 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, Austria, 19.09.05-22.09.05. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2005, 147-148.
- Unger, J.-G.:** The EU phytosanitary system and invasive alien species. In: Alford, D. V.; Backhaus, G. F. (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 81-86.
- Unger, J.-G.:** The EU phytosanitary system and the CBD guiding principles on invasive alien species. In: Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC framework, Braunschweig, Germany, Rome: Secretariat of the IPPC, FAO, 2005, 56-62.
- Unger, J.-G.:** Workshop zu Ausfuhrverfahren und zur „Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen“ am 8. / 9. März 2005 in der BBA. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(5), 115.
- Unger, J.-G.; Baufeld, P.:** Bilaterales Fachgespräch in Österreich zu *Diabrotica*. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(1), 10.
- Unger, J.-G.; Hallmann, J.; Niere, B.:** Grundlegende Neufassung der EG-Richtlinie Kartoffelzystenematoden in Aussicht. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 2005, 57(2), 42.
- Utomo, C.; Wemer, S.; Niepold, F.; Deising, H. B.:** Identification of *Ganoderma*, the causal agent of basal stem rot disease in oil palm using a molecular method. *Mycopathologia*. 2005, 159, 159-170.
- Vaira, A. M.; Accotto, G. P.; Gago-Zachert, S.; Garcia, M. L.; Grau, O.; Milne, R. G.; Morikawa, T.; Natsuaki, T.; Torok, V.; Verbeek, M.; Vetten, H. J.:** Ophiovirus. In: Fauquet, C. M.; Mayo, M. A.; Maniloff, J.; Desselberger, U.; Ball, L. A. (eds.): Virus taxonomy. 8th Report of the international committee on taxonomy of virus (ICTV). London: Academic Press, 2005, 673-679.
- Valenzuela, S.; Laucke, G.; Schiemann, J.:** Transformation of *Nicotiana benthamiana* with different BWYV (Beet western yellows virus) sequences to test for virus resistance. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 2005, 82, 169-178.
- Verhoeven, J. Th. J.; Roenhorst, J. W.; Lesemann, D.-E.; Koenig, R.:** Physalis mottle virus infection of tomato in Nebraska, USA. Abstract book and programm of 2nd joint conference of the international working groups on legume (IWGLV) and vegetable viruses, Fort Lauderdale, Florida, USA, 10.04.05-14.04.05. 2005, 37.
- Verschwele, A.:** Unkrautregulierung mit Herbiziden - Chancen und Risiken für den 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, 291-294.

- Verschwele, A.; Zwerger, P.:** Effects of organic farming on weed abundance - long-term results from a site in Northern Germany. In: 13th European Weed Research Society Symposium, Bari, Italy, 20.06.05-23.06.05. European Weed Research Society, 2005, 2 pp.
- Vetten, H. J.:** Viren bedeutend für den Möhrenanbau? Gemüse. 2005, 41(3), 26-27.
- Vetten, H. J.; Chu, P. W. G.; Dale, J. L.; Harding, R.; Hu, J.; Katul, L.; Kojima, M.; Randles, J. W.; Sano, Y.; Thomas, J. E.:** Nanoviridae. In: Fauquet, C. M.; Mayo, M. A.; Maniloff, J.; Des- selberger, U.; Ball, L. A. (eds.): Virus taxonomy. 8th Report of the international committee on taxonomy of virus (ICTV). London: Academic Press, 2005, 343-352.
- Vilcinskas, A.; Gross, J.:** Drugs from bugs: The use of insects as a valuable source of transgenes with potential in modern plant protection strategies. J. Pest Sci. 2005, 77(4), 181-185.
- Vogt, H.:** Results from a field study to monitor effects of spinosad on the natural community in an apple orchard. Bull. OILB srop: IOBC wprs bull. 2005, 28(7), 407.
- Vogt, H.; Müther, J.:** Sampling methods in orchard trials: A comparison between beating and inventory sampling. Bull. OILB srop: IOBC wprs bull. 2005, 28(7), 430.
- Wächter, R.; Wolf, G.; Koch, E.:** Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*). In: Heß, J.; Rahmann, G. (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschafts- tagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05. Kassel Univ. Press, 2005, 121-124.
- Wagner, S.; Kaminski, K.; Idczak, E.; Werres, S.:** Host-range studies of the pathogen *Phytophthora ramorum* on ornamental plants. In: Alford, D. V.; Backhaus, G. F. (eds.): Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread of invasive species, Berlin, Germany, 09.06.05-11.06.05. Alton, Hampshire: British Crop Protection Council und Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, BCPC symposium proceedings, 2005, (81), 291-292.
- Walther, B.; Pelz, H.-J.:** Abwehr von Wühlmausschäden im öko- logischen Obstbau: Abschlussbericht Forschungsbericht 02 OE 108 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Bonn: Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Bundesanstalt für Land- wirtschaft und Ernährung (BLE), 2005, 28 S. <http://www.orgprints.org/4555>.
- Walther, B.; Pelz, H.-J.:** Aussichten des Einsatzes von Migra- tionsbarrieren zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau. In: Heß, J.; Rahmann, G. (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 01.03.05- 04.03.05. Kassel Univ. Press, 2005, 99-102.
- Walther, B.; Pelz, H.-J.; Malevez, J.:** Design and implementation of migration barriers to protect orchards from vole damage. In: 5th European Vertebrate Pest Management Conference. Final Program and Abstracts. 5th European Vertebrate Pest Management Con- ference, Budapest, 05.09.05-08.09.05. 2005, 67.
- Wehmann, H.-J.:** Reinigung von Pflanzenschutzgeräten. Gemüse. 2005, 41(3), 16-18.
- 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*). In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomo- logentagung. Entomologentagung der DGaE, Dresden, 21.03.05- 24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 201.
- Werres, S.:** Aktuelle Informationen zu *Phytophthora kernoviae*. http://www.bba.de/inst/g/pkernoviae/p_kernoviae.pdf, 2005.
- Werres, S.; Kaminski, K.:** Characterisation of European and North American *Phytophthora ramorum* isolates due to their morphology and mating behaviour in vitro - with heterothallic *Phytophthora* species. Mycol. Res. 2005, 109(8), 860-871.
- Werres, S.; Kaminski, K.; Wagner, S.:** *Phytophthora ramorum* - ein neuer Schaderreger an Gehölzen - Aktuelle Informationen. <http://www.bba.de/inst/g/pramorumneu/pramorumstart.pdf>, 2005.
- Werres, S.; Wagner, S.:** Aktuelle Informationen zu *Phytophthora ramorum* - ein Dienstreisebericht aus den USA. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 2005, 57(11), 228-232.
- Wilbois, K.-P.; Spieß, H.; Vogt-Kaute, W.; Jahn, M.; Waldow, F.; Koch, E.; Wächter, R.; Müller, K.-J.:** Vermeidung von saatzgutbür- tigen Krankheiten: Strategien für den Öko-Landbau. In: Heß, J.; Rahmann, G. (eds.): Ende der Nische. 8. Wissenschaftstagung Öko- logischer Landbau, Kassel, 01.03.05-04.03.05. Kassel Univ. Press, 2005, 149-152.
- Winter, S.; Hamacher, A.; Engelmann, J.; Lesemann, D.-E.:** An- gelonia flower mottle, a new disease of *Angelonia angustifolia* caused by a hitherto unknown carmovirus. New Disease Reports. 2005, 12, 93.
- Winter, S.; Shahraeen, N.; Koerber, M.; Lesemann, D.-E.:** Cha- racterization of tomato fruit yellow ring virus: a new Tospovirus species infecting tomato in Iran. New Disease Reports. 2005, 11, 30.
- Wolf, J. M. van der; Beckhoven, J. R. C. M. van; Hukkanen, A.; Karjalainen, R.; Müller, P.:** Fate of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, the causal organism of bacterial ring rot of potato, in weeds and field crops. J. Phytopathol. 2005, 153(6), 358-365.

- Wolf, J. M. van der; Elphinstone, J. G.; Stead, D. E.; Metzler, P.; Müller, P.; Hukkanen, A.; Karjalainen, R.:** Epidemiology of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in relation to control of bacterial ring rot. Wageningen: Report: Plant Research International. 2005, (95), 30 p.
- Wulf, A.:** Esskastanienwälder sind gefährdet. Landwirtschaftliches Wochenblatt. 2005, 17, 45-46.
- Wulf, A.:** Kastanienrindenkrebs breitet sich aus. Lebensraum. 2005, (4), 6.
- Wulf, A.; Pehl, L.:** Die aktuelle Waldschutzsituation in der Bundesrepublik Deutschland. Umweltpanorama. 2005, 8, 5-8.
- Wulf, A.; Pehl, L.:** Schaderreger an der Rosskastanie neben der Miniermotte. LWF Wissen. 2005, (48), 21-27.
- Wulf, A.; Pehl, L.:** Waldschutzsituation 2004 in der Bundesrepublik Deutschland – Übersicht und Ausblick für 2005. Forst und Holz. 2005, 60, 145-149.
- Wulf, A.; Pehl, L.:** Zum Auftreten wertmindernder dunkler Holzverfärbungen in gesunden Fichten. AFZ: Der Wald. 2005, (6), 288-289.
- Wulf, A.; Pehl, L.; Scheidemann, U.:** Eichenprozessionsspinner. Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2005, Faltblatt. <http://www.bba.de/veroeff/popwiss/popwiss.htm>.
- Wulf, A.; Pehl, L.; Schumacher, J.:** Krankheiten und Schädlinge an der Rosskastanie. AFZ: Der Wald. 2005, 16, 851-855.
- Wulf, A.; Schumacher, J.:** Die Waldschutzsituation 2005 in der Bundesrepublik Deutschland. Forst und Holz. 2005, 60.
- Yelina, N. E.; Erokhina, T. N.; Lukhovitskaya, N. L.; Minina, E. A.; Schepetilnikov, M. V.; Lesemann, D.-E.; Schiemann, J.; Solovyev, A. G.; Morozov, S. Y.:** Localization of Poa semilatifolius virus cysteine-rich protein in peroxisomes is dispensable for its ability to suppress RNA silencing. J. Gen. Virol. 2005, 86, 479-489.
- Zeller, W.:** Recent status of the biocontrol of fire blight in Germany. In: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (ed.): 1st International symposium on biological control of bacterial diseases. Darmstadt, Germany 23-26 October 2005. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 2005, (128), 79.
- Zeller, W.:** Status of biocontrol methods against fire blight. In: International conference of biological and pro-ecological methods for control of diseases in orchards and small fruit plantations, Skierniewice, Poland, 29.08.05-31.08.05. 2005, 21.
- Zeller, W.:** Status of induced resistance in plant bacterial host parasite interactions. In: Gnanamanickam, S. S.; Balasubramanian, R.; Anand, N. (eds.): Proceedings of the Asain conference on emerging trends in plant - microbe interactions. Emerging trends in plant - microbe interactions, University of Madras, India, 08.12.05-10.12.05. 2005, 243-247.
- Zeller, W.; Laux, P.:** Biocontrol of fire blight with the antagonistic strain Ra39 of *Rhizoctonia aquatilis* in combination with sodium benzoate. Phytopathology. 2005, 95(6(Suppl.)), 116.
- Zeller, W.; Yegen, O.:** Biocontrol of fire blight with the etheric oil of *Thymbra spicata*-BioZell-2000B/Aksebio 2. Phytopathology. 2005, 95(6 Suppl.), 116.
- Zerbst-Boroffka, I.; Kamalynow, R.; Harjes, S.; Kinne-Safran, E.; Gross, J.:** TMAO and other organic osmolytes in the muscles of amphipods (*Crustacea*) from shallow and deep water of Lake Baikal. Comparative Biochemistry & Physiology, A. 2005, 142, 58-64.
- Zimmermann, G.:** Pilzpräparate. In: Schmutterer, H.; Huber, J. (eds.): Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel. Stuttgart: Ulmer, 2005, 87-109.
- Zimmermann, G.:** Viertes Treffen der 'Untergruppe 'Melolontha' der IOBC/WPRS Arbeitsgruppe „Entomopathogens and Entomoparasitic Nematodes“ im Oktober 2004 in Innsbruck. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2005, 57(3), 67-68.
- Zimmermann, O.:** Der Baumwollkapselwurm - ein neuer Schädling in Gemüseulturen und seine biologische Bekämpfung mit *Trichogramma*-Schlupfwespen. Gemüse. 2005, 41(3), 20-23.
- Zimmermann, O.:** Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der Kleidermotte *Tineola bisselliella* (Hummel 1823) und anderer tineider Textilschädlinge (Lepidoptera: Tineidae) mit parasitischen Hymenopteren. Diss. Mainz: Johannes-Gutenberg-Univ. Mainz, (Germany). Fachbereich Biologie, 2005, 202 S.
- Zimmermann, O.; Simon, H. R.:** Untersuchungen zum saisonalen Auftreten von chalcidoiden Parasitoiden in einer Apfelbaumkrone 1999-2004. In: Tagungsführer - Kurzfassungen der Entomologentagung. Entomologentagung der DGaE, Dresden, Germany, 21.03.05-24.03.05. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V., 2005, 108.
- Zwinger, P.; Söchting, H.-P.:** Herbizide auf Stärken und Schwächen geprüft. Mais. 2005, 32(1), 18-21.

AcDON	Acetyl-Deoxynivalenol	ChemG	Chemikaliengesetz
AFMoV	<i>Angelonia flower mottle virus</i>	CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>
AGMOZ	Arbeitsgemeinschaft „Muttergärten und Obstpflanzenzertifizierung“	CORINE	Coordination of information on the environment
ALPS	Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz	CpGV	Apfelwickler-Granulosevirus
AMPA	α -Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazol-propionsäure	CYLV	<i>Carrot yellow leaf virus</i>
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem der Landesvermessungsämter	DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	DAPI	4,6-Diamidino-2-phenyl-indol-dihydrochlorid
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung	DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
BioAbfV	Bioabfallverordnung	DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	DGGE	Denaturing Gradient Gel Electrophoresis
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	DLM	Digitales Landschaftsmodell
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	DMI	DeMethylation Inhibitor
BYSV	<i>Beet yellow stunt virus</i>	DON	Deoxynivalenol
CEMAGREF	Centre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts/Französisches Zentrum für Landmaschinenwesen, Agrartechnik, Gewässer und Forstwesen	DSE	Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung
CEN	Comité Européen de Normalisation/ Europäisches Normungsinstitut	DSMZ	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research	DT	Disappearance Time
		EBIA	Electro Blot ImmunoAssay
		ECPA	European Crop Protection Association
		ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
		EN/ISO	Europeanorm/International Standardisation Organization
		ENRISK	Environmental Risk Assessment for European Agriculture
		ENTAM	European Network for Testing of Agricultural Machinery

EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization	NEPTUN	Netzwerk zur Erhebung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Deutschland
FNL	Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e. V.	NIV	Nivalenol
FOCUS	Forum for the Co-ordination of Pesticide Fate Models and their Use	O.I.V.	Internationales Weinamt/ Internationale Organisation für Rebe und Wein
FuE-Vorhaben	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
GFP	Grün Fluoreszierendes Protein	PEC	Predicted environmental concentration
GIS	Geografische Informationssysteme	PCR	Polymerase-Kettenreaktion
GKB	Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e. V.	PFGE	Pulsfeldgelelektrophorese
GLP	Gute Laborpraxis	PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
GPS	Global Positioning System	PSTVd	<i>Potato spindle tuber viroid</i>
HAIR	Harmonised Environmental Indicators for Pesticide Risk	RFLP	Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus
HPLC	Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie	PGZ	Pflanzengesundheitszeugnis
HVX	<i>Hosta virus X</i>	RHmV	Rückstandshöchstmengenverordnung
ICP-OES	Inductively-Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry	RibeweB	Datenbank für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in der BBA
IFC	Immuno-Fluoreszenz-Colony-Staining	RNQP	Regulated Non-Quarantine Pest
ILU	Institut für Landwirtschaft und Umwelt	ScrMoV	<i>Scrophularia mottle virus</i>
INFOZUPF	Informationssystem zur Unterstützung des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel	SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control	SIR	Substratinduzierte Kurzzeitatmung
IOBC	International Organisation for Biological Control of Noxious Animals and Plants	SNIFs	Summary Notification Information Formats
IRTAC	Institute de Recherches Technologiques Agro-alimentaires des Céréales	SNP(s)	Single Nucleotide Polymorphism(s)
ISO/TS	International Organization for Standardization/ Technical Specification	SBCMV	<i>Soil-borne cereal mosaic virus</i>
ISSR	Inter Simple Sequence Repeat	SBWMV	<i>Soil-borne wheat mosaic virus</i>
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft	SSCP	Single-Strand-Conformation-Polymorphism
LFGB	Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch	SSR-Muster	Short Sequence DNA repeats
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz	SYNOPS	Synoptische Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln für die Umwelt
MCV	Möhren-Closterovirus	TBIA	Tissue Blot Immunoassay
MHmV	Mykotoxin-Höchstmengenverordnung	TCS SP2	Inverses Konfokales Laserscanning-Fluoreszenz-Mikroskop
MRLs	Maximum Residue Limits	TFOs	Triplex-forming Oligonucleotides
		UBA	Umweltbundesamt
		UNEP	Umweltprogramm der Vereinten Nationen (United Nations Environment Programme)
		WSSMV	<i>Wheat spindle streak mosaic virus</i>
		WTO	Welthandelsorganisation
		WTZ	Wissenschaftlich-technologische Zusammenarbeit