

# **Berichte**

aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

## **Reports**

from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

---

Heft 134

2006

## **Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz**

**Jahresbericht 2005**

Annual report 2005

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry



Biologische Bundesanstalt  
für Land- und Forstwirtschaft

**Herausgeber / Editor**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Deutschland  
Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Braunschweig, Germany

**Verlag**

Eigenverlag

**Vertrieb**

Saphir Verlag, Gutsstraße 15, 38551 Ribbesbüttel  
Telefon +49 (0)5374 6576  
Telefax +49 (0)5374 6577

**ISSN** 0947-8809

**Kontaktadresse / Contact Address**

Dr. Holger Beer  
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Außenstelle Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81  
14532 Kleinmachnow

Telefon +49 (0)33203 48-0  
Telefax +49 (0)33203 48425  
Internet <http://www.bba.de>  
E-Mail [H.Beer@bba.de](mailto:H.Beer@bba.de)

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersendung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

# Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz des BMELV

## Jahresbericht 2005

1.	Vorwort .....	4
2.	Zusammenfassung .....	4
3.	Stand der Realisierung der Maßnahmen .....	7
3.1	Einführung von Indikatoren .....	7
3.1.1	NEPTUN .....	7
3.1.2	SYNOPS .....	8
3.1.3	Monitoring (Umwelt) .....	9
3.1.4	Vergleichsbetriebe .....	11
3.2	Aufbau eines Hot Spot-Managements .....	13
3.3	Erhöhung der Anforderungen im Rahmen der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz.....	17
3.3.1.	Verbesserung der Sachkunde.....	17
3.3.2.	Schlagbezogene Dokumentation.....	18
3.4	Verbesserung der Kontrollen .....	18
3.5	Verstärkte Einführung von Innovationen und Elementen des integrierten Pflanzenschutzes .....	19
3.5.1	Fachinformationssystem .....	19
3.5.2.	Behandlungsindex in QS-Systemen.....	21
3.5.3	Verbesserung der Gerätetechnik.....	21
3.5.4	FuE-Vorhaben.....	22
3.5.5	Prognosen.....	23
3.6.	Stärkung von Forschung und Entwicklung .....	25
3.6.1	Pflanzenschutzgeräte .....	25
3.6.2	Resistenz der Kulturpflanzen .....	26
3.6.3	Neue Elemente und integrierte Verfahren; Folgenabschätzung.....	30
3.7	Förderung von Verfahren.....	31
3.7.1	Ökologischer Landbau .....	31
3.7.2	Integrierter Pflanzenschutz .....	34
4.	Deutscher Pflanzenschutzindex (PIX).....	35
4.1.	Behandlungsindex.....	35
4.2.	Risikoindex.....	36
5.	Aktivitäten zur Kommunikation und Umsetzung des Programms.....	40
5.1	BBA .....	40
5.2	BVL .....	41
5.3	Länder .....	41
6.	Ausblick .....	41
Anhang		

## 1. Vorwort

Der chemische Pflanzenschutz stand in der Vergangenheit sowohl in Deutschland als auch weltweit regelmäßig in der Kritik. Verschiedene Verbände und Nichtregierungsorganisationen im In- und Ausland verurteilen seit Jahrzehnten die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft und fordern eine „Pestizidreduktion“, teils bis hin zum Verzicht auf chemisch-synthetische Stoffe. Solche pauschalen Forderungen wurden und werden von der Landwirtschaft unter Hinweis auf drängende ökonomische Erfordernisse, Probleme mit Quarantäneschadorganismen, Umsetzung von Resistenzstrategien, etc., abgelehnt. Es bildete sich über lange Zeit sozusagen eine „Front“ zwischen dem Umweltschutz auf der einen und der Landwirtschaft auf der anderen Seite. Es grenzt eigentlich an ein Wunder, dass es gelang, diese Front aufzubrechen. Seit nunmehr ca. vier Jahren wird in Deutschland ein sachlicher Dialog geführt, an dem sowohl Kritiker als auch Befürworter des chemischen Pflanzenschutzes partizipieren. Es ist ein Verdienst des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), insbesondere des ehemaligen Abteilungsleiters Prof. Dr. Schlagheck und des Pflanzenschutzreferates, sowie der Biologischen Bundesanstalt, dass dieser Dialog möglich wurde.

Der Dialog begann auf den beiden Potsdamer Konferenzen in den Jahren 2002 und 2003. Sachlich und zielführend in konstruktiver Atmosphäre wurde über die Leitlinien zur deutschen Pflanzenschutzpolitik diskutiert. Nahezu alle an der Pflanzenschutzpolitik interessierten bzw. darin involvierten gesellschaftlichen Kräfte nahmen an diesen Konferenzen teil. Im Herbst 2004 wurde das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz vom BMELV vorgelegt. Zur Begleitung des Programms und zur Beratung des BMELV wurde ein Forum eingerichtet. Der BBA wurden formal die Aufgaben einer Bundesstelle übertragen. Fast alle Institute der BBA sind an der Umsetzung der Ziele des Programms beteiligt; stellvertretend nenne ich die Institute für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz und für integrierten Pflanzenschutz.

Die BBA legt nunmehr den ersten Jahresbericht des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz vor. Erstellt wurde der Bericht gemeinsam mit dem BMELV, der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, sowie mit den Bundesländern.

Ich danke allen, die an der Erstellung dieses Berichtes mitgewirkt haben. Ich bin davon überzeugt, dass wir durch gemeinsame Anstrengungen schneller zum Ziel kommen: Wir benötigen zukünftig einen nachhaltigen Pflanzenschutz im Sinne der für die Nachhaltigkeit beschriebenen drei Säulen. Negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und unvermeidbare Auswirkungen auf den Naturhaushalt müssen ausgeschlossen werden. Wir brauchen einen Pflanzenschutz, der dazu beiträgt, dass dem Verbraucher gesunde und hochwertige Lebensmittel und pflanzliche Erzeugnisse aus heimischer Produktion bereitgestellt werden. Wir brauchen einen Pflanzenschutz, der es dem Landwirt, dem Gärtner und dem Forstwirt ermöglicht, wettbewerbsfähig unter den bestehenden und künftigen Bedingungen zu produzieren. Ich appelliere an alle, auch weiterhin aktiv an diesem Prozess mitzuwirken.

Dr. Georg F. Backhaus

## 2. Zusammenfassung

Wichtige Meilensteine bei der Konzipierung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz waren die beiden Potsdamer Konferenzen über Leitlinien zur deutschen Pflanzenschutzpolitik, an denen in den Jahren 2002 und 2003 viele an der Pflanzenschutzpolitik interessierten gesellschaftlichen Kreise teilgenommen haben. Insbesondere in der zweiten Konferenz wurden Möglichkeiten eingehend diskutiert, Risiken durch die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel für Mensch, Tier und Naturhaushalt weiter zu reduzieren und die Anwendung der Mittel auf das notwendige Maß zu beschränken.

Zur Ausgestaltung und Konkretisierung der in diesem Diskussionsprozess erzielten Ergebnisse wurde der Beirat „Reduktionsprogramm im Pflanzenschutz“ gegründet, dessen Geschäftsführung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) übertragen wurde. Nach drei Arbeitssitzungen legte der Beirat dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) Vorschläge für die Ausgestaltung eines Reduktionsprogramms im Pflanzenschutz vor.

Im Herbst des Jahres 2004 wurde vom BMELV das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz der Öffentlichkeit vorgestellt.

Zur Begleitung des Reduktionsprogramms wurde ein Forum eingerichtet, in dem Behörden des Bundes und der Länder sowie Verbände aus den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Verbraucherschutz, Umwelt- und Naturschutz, Lebensmittelverarbeitung, Forschung und Handel vertreten sind.

Nach offizieller Bekanntgabe des Programms ist es nun die Aufgabe des Bundes und seiner nachgeordneten Einrichtungen, der Länder, der Verbände, der Forschungseinrichtungen und aller anderen betroffenen Kreise, die Maßnahmen des Programms auszugestalten; über die ersten Schritte und erste Ergebnisse wird im Folgenden berichtet.

Die BBA wurde vom BMELV beauftragt, die Aufgaben einer Bundesstelle zur Begleitung des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ wahrzunehmen. Unter der Federführung der Bundesstelle haben an dem Bericht neben der BBA das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) und die Länder, besonders die Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), mitgewirkt.

Im Berichtszeitraum wurden die Maßnahmen des Programms intensiv diskutiert und weiterentwickelt. Im Bericht werden die Maßnahmen des Reduktionsprogramms und erste Ergebnisse vorgestellt. Ausführlich werden die den NEPTUN-Erhebungen zu Grunde liegenden Verfahren und die Methodik zur Berechnung von SYNOPS, dem Indikator für die Bewertung des zeitlichen Trends des Risikopotenzials der in Deutschland angewandten Pflanzenschutzmittel, beschrieben.

Die NEPTUN-Erhebungen sind Grundvoraussetzung für die Bestimmung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in einzelnen Kulturen und Regionen. Die Erhebungen werden von den jeweiligen Anbauverbänden durchgeführt. Das BMELV erwirbt die Verwertungsrechte für die anonymisierten Daten, die von der BBA ausgewertet werden. 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.

Die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz wurden überarbeitet und veröffentlicht; u. a. wurden die Punkte Ausbildung/Fortbildung, die Dokumentationspflicht und Kontrollen im Pflanzenschutz neu aufgenommen bzw. geändert.

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 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 ist. Zur Einrichtung von Vergleichsbetrieben hat die BBA einen Vorschlag vorgelegt, der sich in der Abstimmung mit den Ländern befindet. Kapazitätsbedingt werden sich zunächst nicht alle Länder beteiligen können.

Das Konzept für den Aufbau eines Hot Spot-Managements wird im Bericht vorgestellt. Die erste Etappe hat das Erkennen von Hot Spots zum Gegenstand. Das Grundanliegen besteht darin, dass Risiken erkannt werden, bevor negative Wirkungen messbar sind.

Das Reduktionsprogramm fordert die Verbesserung der Sachkunde, die schlagbezogene Dokumentation und die Verbesserung von Kontrollen. Die Aktivitäten, insbesondere der Länder, werden beschrieben.

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.

Der Stärkung der Forschung ist ein gesondertes Kapitel gewidmet. Im Mittelpunkt stehen die Verbesserung der Resistenz der Kulturpflanzen, die Gerätetechnik sowie neue und integrierte Verfahren im Pflanzenschutz.

Trends zur Entwicklung der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und der möglichen Risiken werden durch den Risikoindikator SYNOPS dargestellt. Die Verfahren zur Ermittlung des Risikoindikators und der Trends werden im vorliegenden Bericht beschrieben.

Die Aktivitäten zur Kommunikation des Programms waren vielfältig. Das Forum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ kam im Berichtszeitraum zweimal zusammen. Im BMELV wurden 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 ein Fachgespräch und einen Workshop. In den Ländern wurde das Programm mit zahlreichen Veranstaltungen kommuniziert und durch vielfältige Aktivitäten begleitet.

### 3. Stand der Realisierung der Maßnahmen

#### 3.1 Einführung von Indikatoren

##### 3.1.1 NEPTUN

Im Reduktionsprogramm wird gefordert, naturraumbezogene, statistische Erhebungen über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NEPTUN-Projekte) regelmäßig durchzuführen. Ziel ist, belastbare Daten über die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhalten.

Die NEPTUN-Erhebungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den Ländern und den Berufsverbänden 1999/2000 im Ackerbau, 2001 im Obstbau und im Hopfen sowie 2003 im Weinbau. Die dabei erarbeiteten Grundlagen wurden genutzt, um im Rahmen des Reduktionsprogramms 2004 neue Erhebungen im Obstbau (1. Wiederholung) und 2005 im Gemüse- und Zierpflanzenbau, im Hopfen und in Zuckerrüben durchzuführen. Die Erhebungen wurden in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Berufsverbänden durchgeführt. Die anonymisierten Daten wurden eingehend auf Plausibilität geprüft. Die Länder haben die Möglichkeit, die Daten einzusehen und für ihre Zwecke zu nutzen.

Alle Erhebungen basieren auf einem mehrstufigen Stichprobenverfahren. Basis für die Datenerfassung sind Gebiete mit vergleichbaren natürlichen Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Produktion. Für den Ackerbau erfolgte eine Einteilung Deutschlands in Erhebungsregionen, die im Berichtsjahr noch einmal überarbeitet wurde. Im Weinbau werden die seit Jahren ausgewiesenen Anbaugebiete für den Weinanbau genutzt. Die Erhebungen im Hopfen werden auf das Hauptanbaugebiet Hallertau (Bayern) begrenzt. Für alle anderen Kulturarten werden von verschiedenen Expertengremien auf der Basis der in Deutschland bedeutenden Anbaugebiete entsprechende Erhebungsregionen definiert. Für „NEPTUN 2004 Obstbau“ wurden die Erfahrungen und Erkenntnisse aus „NEPTUN 2001“ mit dem Ziel der Vereinfachung berücksichtigt.

Eine Übersicht der Anzahl der Erhebungsregionen im Obstbau gibt Tabelle 1.

**Tabelle 1:** Anzahl der Erhebungsregionen im Obstbau

Fruchtart	NEPTUN 2001	NEPTUN 2004
Apfel	18	9
Birnen	7	3
Pflaumen	6	4
Sauerkirschen	6	4
Süßkirschen	5	4

Nach der Definition der Erhebungsregionen werden pro Region und Fruchtart 30 bis 50 Betriebe (= Stichprobengröße) gesucht, die sich freiwillig bereit erklären, die benötigten Daten zu erfassen und zur Verfügung zu stellen. Bei den Kulturarten, bei denen die Erhebung nicht regional, sondern bundesweit erfolgt, beträgt die Stichprobengröße 50 bis 70 Betriebe. Die Auswahl der Betriebe erfolgt in der Regel durch regionale „NEPTUN“-Beauftragte. Bei der Erhebung 2004 im Obstbau agierten Vertreter von Berufsverbänden als regionale „NEPTUN“-Beauftragte.

Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgt jeweils direkt durch die Landwirte. Die Daten werden durch den für die jeweilige Erhebungsregion zuständigen „NEPTUN“-Beauftragten gesammelt und in anonymisierter Form an die BBA weitergeleitet. In der BBA erfolgt die elektronische Erfassung, Verifizierung (Plausibilitätstests) und Auswertung der Daten.

Zur Beschreibung des quantitativen Umfangs der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen werden die beiden Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex berechnet. Die Auswertungen beziehen sich zunächst auf die betrachteten Erhebungsregionen; zusätzlich werden Werte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland berechnet.

Im Berichtsjahr wurden die im Jahr 2004 im Obstbau erhobenen Daten zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ausgewertet und im Januar 2006 veröffentlicht. Darüber hinaus wurden die Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in ausgewählten Fruchtarten des Gemüse- und Zierpflanzenanbaus, im Hopfen und in Zuckerrüben vorbereitet.

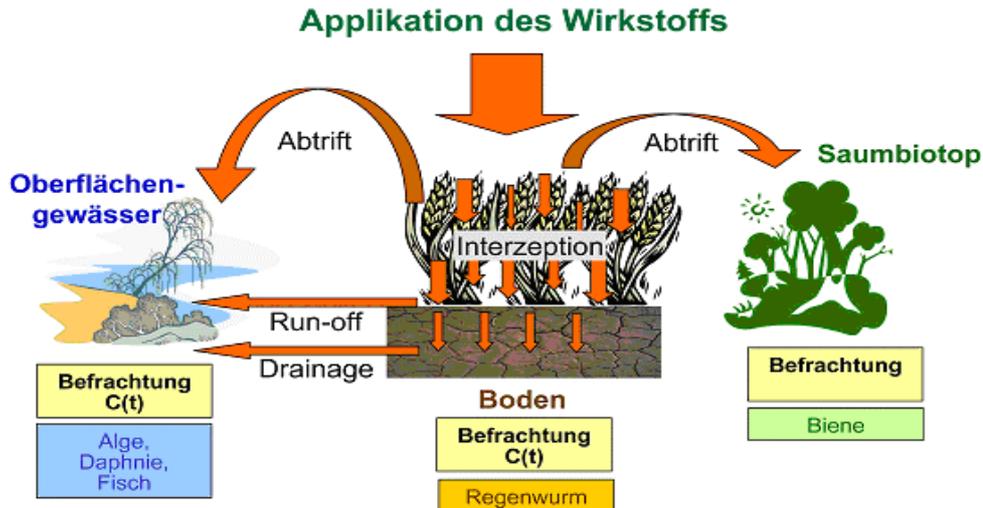
### **3.1.2 SYNOPSIS**

Der Name SYNOPSIS steht für Synoptische Bewertung des Risikopotenzials von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen. Die vorliegende Version des Modells bewertet das Risiko, das durch die Anwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln für die Umwelt entstehen kann.

Für die Risikobewertung verbindet das Modell Informationen über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sowohl mit Daten über die Eigenschaften der Wirkstoffe als auch mit Daten über die Anwendungsbedingungen. Das Risikopotenzial wird in SYNOPSIS als Quotient der geschätzten Umweltkonzentration (Exposition) und der Toxizität des Wirkstoffs angegeben. Als Wert für die Toxizität wird die letale Konzentration (LC50) bzw. letale Dosis (LD50) des Wirkstoffs für bestimmte Stellvertreterorganismen benutzt.

Bei der Berechnung der umweltrelevanten Konzentration betrachtet SYNOPSIS drei Nichtziel-Kompartimente, die bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln über unterschiedliche Wege unbeabsichtigt befrachtet werden können: den Boden, an das Feld angrenzende oder in der Nähe liegende Oberflächengewässer und an das Feld angrenzende Saumbiotope (Abbildung 1). Als hauptsächliche Eintragspfade werden für den Boden die direkte Befruchtung, modifiziert durch die Blattfläche der Pflanzen, für Saumbiotope die Abtrift und für Oberflächengewässer Abtrift, Run-off und Drainage betrachtet.

Als Stellvertreterorganismen für die verschiedenen Bereiche fungieren in der jetzigen Variante von SYNOPSIS für den Boden der Regenwurm, für Oberflächengewässer Algen, Wasserflöhe und Fische und für Saumbiotope die Honigbiene. Das Grundprinzip des Modells besteht darin, dass zunächst für jede einzelne Applikation eines Wirkstoffes die potenzielle Befruchtung der drei Kompartimente und die sich daraus ergebende Anfangskonzentration über verschiedene Submodelle, die eine Vielzahl von Applikationsbedingungen berücksichtigen, berechnet werden. Für den Boden und die Oberflächengewässer wird danach auch der Abbau der Konzentration modelliert.



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung der Eintragungspfade und Nichtzielkompartimente

Die berechnete Exposition kann im Modell mit zwei unterschiedlichen Ansätzen bewertet werden:

- die getrennte Bewertung der einzelnen Applikationen (Indikationen), unabhängig davon, ob sie in einer feldbezogenen Spritzfolge ausgebracht werden oder
- die bilanzierende Bewertung von feldbezogenen Spritzfolgen, in denen mehrere verschiedene Wirkstoffe einmal oder zum wiederholten Male angewendet werden.

Die erste Art der Bewertung wird auf nationaler Ebene zur Schätzung des zeitlichen Trends des Risikopotenzials der in Deutschland angewandten Pflanzenschutzmittel angewendet (siehe Kapitel 4.2). Die zweite, bilanzierende Möglichkeit wird auf regionaler Ebene zur Schätzung und vergleichenden Bewertung des Risikopotenzials der praktischen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf verschiedenen Standorten und Kulturarten zum Erkennen räumlicher Hot Spots gewählt (siehe Kapitel 3.2). In beiden Fällen wird sowohl ein akutes als auch ein chronisches Risiko für die Stellvertreterorganismen berechnet.

### 3.1.3 Monitoring (Umwelt)

#### Chemisch-biologisches Monitoring in Oberflächengewässern

Für die Überwachung des chemischen und biologischen Zustandes von Oberflächengewässern gibt es verschiedene Ansätze. Im Folgenden wird ein von der BBA erarbeiteter Vorschlag zur Planung und Durchführung eines Monitorings von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft vorgestellt. Ziel der BBA war es, ein praktikables Stufenkonzept für die Erfassung der Belastung von Oberflächenwasser mit Pflanzenschutzmitteln zu erarbeiten, mit dem die tatsächlichen Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften in Gewässern unter Praxisverhältnissen erfasst werden.

Die erste Stufe stellt in der Regel ein chemisches Monitoring dar. Je nach Zielstellung sind repräsentative bzw. stärker exponierte Untersuchungsstandorte auszuwählen sowie Methoden der zielgerichteten Probe-

nahme unter Berücksichtigung des Haupteintragspfades und des zu untersuchenden Wirkstoffspektrums festzulegen. Die festgestellten Wirkstoffkonzentrationen sind je nach Zielstellung mit bestimmten Grenz- und Triggerwerten (Zielvorgaben und anderen ökotoxikologischen Kennwerten wie NOEC oder EC50) zu vergleichen. Zeichnet sich eine mögliche Gefährdung aquatischer Lebensgemeinschaften ab, sollte ein biologisches Monitoring durchgeführt werden.

In der zweiten Stufe, dem aktiven Biomonitoring, werden in der Regel Organismen einer Art, meist aus Laborzuchten, mit dem zu untersuchenden Umweltkompartiment, z. B. dem möglicherweise belasteten Oberflächenwasser, vor Ort oder im Labor zusammengebracht. Dabei werden meist im Akuttest kontinuierlich oder diskontinuierlich Auswirkungen der vorliegenden Einzelstoffe oder Stoffgemische erfasst.

Als letzte Stufe kann das ökologische Monitoring, ein passives Biomonitoring, herangezogen werden, das direkt auf die Überwachung der im Ökosystem vorliegenden Lebensgemeinschaften ausgerichtet ist und Aussagen über den tatsächlichen biologischen Zustand der Gewässer zulässt. Von besonderer Bedeutung ist der Vergleich der Lebensgemeinschaften zwischen Pflanzenschutzmittel-exponierten und -nichtexponierten Referenzstandorten.

#### Anwendung standardisierter biologischer Testsysteme zur standortbezogenen Charakterisierung multifaktoriell beeinflusster Agrarökosysteme

Ein wichtiges Ziel ist die Überprüfung der Übertragbarkeit klassischer ökotoxikologischer Prüfverfahren auf die standortbezogene Charakterisierung landwirtschaftlich genutzter Flächen und die Ableitung einer Strategie, die bei vertretbarem Aufwand flächenbezogene Risikoabschätzungen (Standortbewertungen) erlaubt. Hieraus sollen auch Kriterien für Prognosemodelle (z. B. SYNOPS) abgeleitet werden, die nicht Gefährdungspotenziale einzelner Mittel zum Gegenstand der Bewertung haben, sondern die Summe aller Wirkungsfaktoren einer Bewirtschaftungsweise berücksichtigen.

In der BBA werden Langzeituntersuchungen auf dem Versuchsfeld in Dahnsdorf zum Thema „Strategievergleich zum umweltverträglichen Pflanzenschutz“ zur Erfassung der Auswirkungen auf die eingesetzten Testsysteme genutzt. Die Beurteilung der Prüfverfahren wird erst nach der Auswertung aller Monitoringergebnisse einschließlich der noch ausstehenden faunistischen Beprobungen im Freiland vorgenommen werden können. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die eingesetzten Methoden empfindlich genug sind, um akute oder längerfristige Auswirkungen, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, zu beschreiben.

Die Ergebnisse sind ein erster Baustein für die Erstellung eines Konzeptes zur Validierung von Indikatoren für multifaktoriell beeinflusste Agrarökosysteme. Die daraus abzuleitende Strategie soll auch zur Überprüfung (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 Ergebnisse sollen dazu beitragen, Risiken frühzeitig zu erkennen und zu bewerten sowie die Erreichung der Ziele des Reduktionsprogramms zu überprüfen.

### 3.1.4 Vergleichsbetriebe

Im Reduktionsprogramm ist vorgesehen, ein Netz von Vergleichsbetrieben für den Ackerbau, den Gartenbau, den Obstbau und andere Produktionsrichtungen einzurichten. In Vergleichsbetrieben sollen Referenzdaten zum notwendigen Maß bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln in einzelnen Kulturen unter den jahresspezifischen Bedingungen in ihrer Region erhoben werden.

Im Rahmen der ersten beiden Sitzungen des Forums „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ am 25.01.2005 und 25.05.2005 wurden erste Vorstellungen über ein Konzept zur Einrichtung eines Netzes von Vergleichsbetrieben diskutiert. Eine weitere Diskussionsrunde mit Vertretern der Länder fand am 20.12.2005 statt. Ziel ist es, ein zwischen Bund und Ländern abgestimmtes Konzept zu entwickeln und umzusetzen. Der nachfolgende Vorschlag dient als Diskussionsgrundlage.

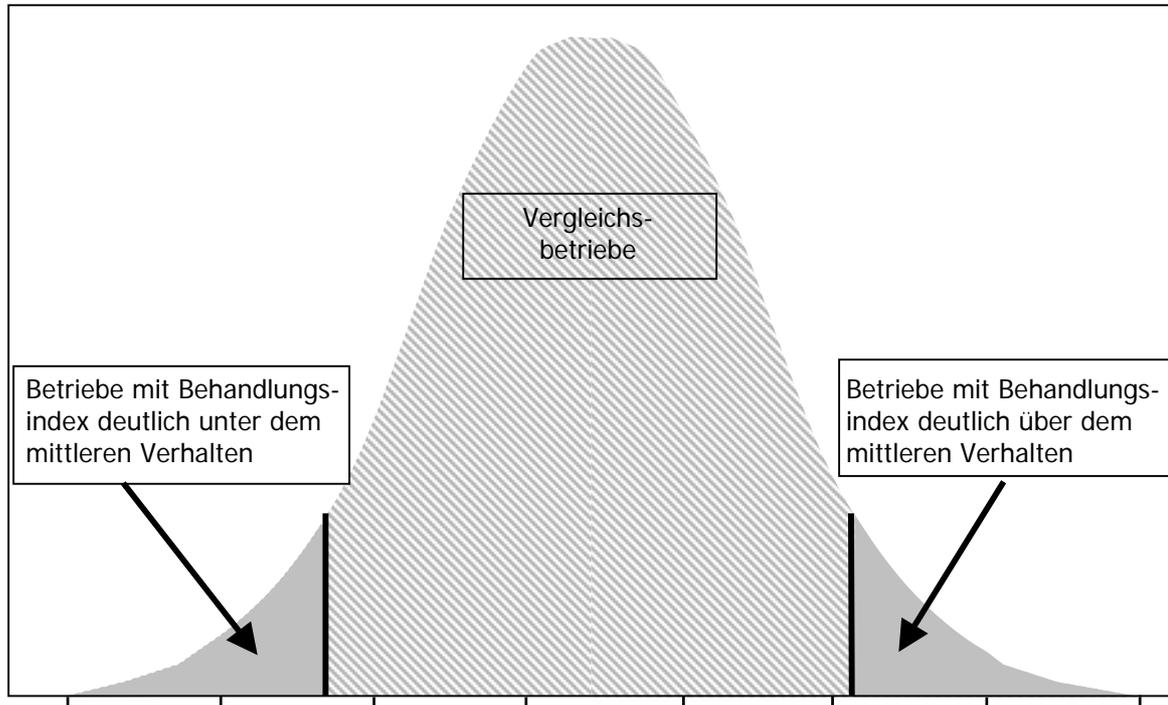
#### Anforderungen an Vergleichsbetriebe

- Wirtschaftlicher Erfolg und fachlich qualifizierte Führung,
- Beachtung der Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz,
- Nutzung der Beratungsangebote in der Region und in den Medien,
- Lückenlose und zeitnahe Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln,
- Weitergabe von Daten zum Pflanzenschutz und anderer betrieblicher Daten an Landes- und Bundeseinrichtungen, die den Pflanzenschutz in den Vergleichsbetrieben auswerten,
- Duldung von Befallsermittlungen auf den Feldern durch Dritte,
- Bereitschaft zur Kommunikation mit Fachleuten vor Ort oder außerhalb des Betriebes.

Grundsätzlich auszuschließen sind Betriebe, die mit einem hohen Anteil unnötiger Pflanzenschutzmittel-Anwendungen wirtschaften und somit Behandlungsindizes aufweisen, die deutlich über dem Durchschnitt der Region liegen. Demonstrationsbetriebe sowie Betriebe, die häufig chemische Pflanzenschutzmaßnahmen unterlassen, die einen hohen betriebswirtschaftlichen Effekt gesichert hätten, sind ebenfalls ungeeignet. Erfasst werden in den Betrieben die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und pflanzenschutzrelevante Zusatzinformationen. Es erfolgt die Berechnung der Behandlungsindizes für die einzelnen Felder und Kulturen und die Bewertung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Sinne des notwendigen Maßes. Die Feststellung von eventuellen Reduktionspotenzialen durch Experten erfolgt nach Analyse der Befallsituationen und anderer Daten der Betriebe.

Die Definition eines Korridors des notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Behandlungsindex) basiert auf Daten der NEPTUN-Erhebungen unter Berücksichtigung einer jahresspezifischen Mittelwertanpassung auf der Grundlage der Vergleichsbetriebe. Ein vorläufiger statistischer Ansatz besteht darin, den Korridor Mittelwert +/- Standardabweichung der NEPTUN-Analysen in der betreffenden Kultur und Region zu nutzen. Die Organisation des Netzes von Vergleichsbetrieben und die Auswertung erfolgen über eine Arbeitsgruppe unter Leitung des BMELV mit Vertretern der BBA und der Länder.

Anzahl Betriebe



**Abbildung 2:** Vergleichsbetriebe innerhalb der Grundgesamtheit von Praxisbetrieben in einer Region

#### Untersuchungen der BBA zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und zum notwendigen Maß in Vergleichsbetrieben

Durch die BBA wurden in drei Ackerbaubetrieben in den Ländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg während eines zehnjährigen Untersuchungszeitraumes (1996 bis 2005) Studien zur Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel durchgeführt und Analysen zu möglichen Einsparungspotenzialen im chemischen Pflanzenschutz vorgenommen. Die Erhebungen sollten eine erste Beurteilung des notwendigen Maßes<sup>1</sup> bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ermöglichen. Die Untersuchungen werden im Jahre 2006 auf insgesamt sechs Betriebe (drei zusätzliche Betriebe in Niedersachsen, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern) ausgedehnt.

Bislang wurde bei keiner der erfassten Kulturen eine generelle Veränderung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes im Verlauf der zehn Jahre festgestellt. Bei Winterraps erhöhte sich die Intensität in zwei Betrieben, bei Winterweizen in einem Betrieb signifikant. Die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in Winterraps und Winterweizen lag im Allgemeinen höher als bei 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.

<sup>1</sup> Das notwendige Maß bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln beschreibt die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die notwendig ist, um den Anbau der Kulturpflanzen, besonders vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit, zu sichern. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle anderen praktikablen Möglichkeiten zur Abwehr und Bekämpfung von Schadorganismen ausgeschöpft und die Belange des Verbraucher- und Umweltschutzes sowie des Anwenderschutzes ausreichend berücksichtigt wurden.

Bei der Anwendung von Herbiziden waren Einsparungen durch die Senkung der Dosis und durch einen Wechsel von einer pfluglosen zu einer wendenden Bodenbearbeitung möglich. Bei Fungiziden ließen sich Verminderungen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch eine bessere Wahl des Anwendungszeitpunktes und eine verstärkte Beachtung der Sortenresistenz erreichen. Die Insektizidintensität konnte durch optimale Anwendungszeitpunkte und Vermeidung unnötiger Behandlungen vermindert, Einsparungen bei Wachstumsreglern konnten durch Verzicht auf Fröhsaaten des Getreides sowie durch eine Vermeidung überhöhter Dosen auf leichten Standorten erreicht werden. Die betrieblichen Studien zum notwendigen Maß bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel werden fortgeführt.

Die bisherigen Ergebnisse sowohl der Parzellenversuche als auch der Praxisstudien zeigen, dass das notwendige Maß der Pflanzenschutzmittelanwendungen häufig niedriger lag als die situationsbezogenen Anwendungen nach guter fachlicher Praxis. Zu beachten ist dabei, dass das notwendige Maß erst im Nachhinein genau bestimmt werden kann. Bei Herbiziden ist das Splitting der Aufwandmenge von Bedeutung. Eine Halbierung der situationsbezogenen Dosierung könnte mittelfristig zwar zur Wirtschaftlichkeit beitragen, langfristig kommt es allerdings zu einer Zunahme der jeweils schwer bekämpfbaren Unkrautarten, so dass gegebenenfalls auch wieder mit vollen Aufwandmengen gearbeitet werden muss. Die Untersuchungen deuten darauf hin, dass bei einem Schaderregerauftreten im Schwellenwertbereich halbierte Aufwandmengen von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden oft wirtschaftlicher sind als die zugelassenen Aufwandmengen. Forschungsbedarf besteht hierbei jedoch auch hinsichtlich der Gefahr der Resistenzbildung von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel.

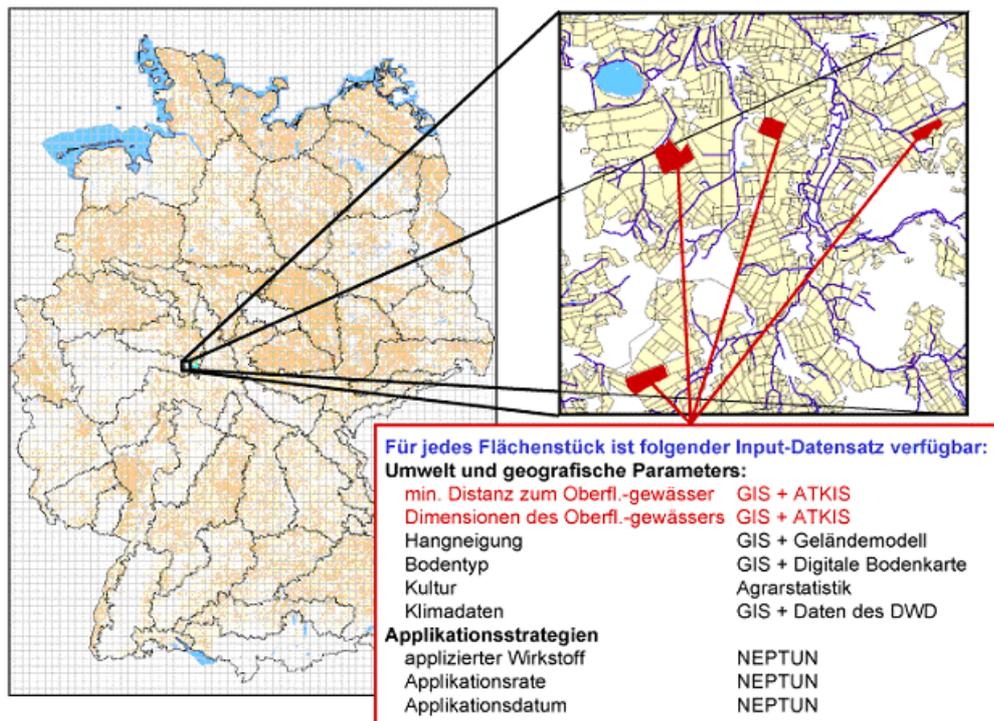
### 3.2 Aufbau eines Hot Spot-Managements

Ein umfassendes System zum Erkennen potenziell höherer Risikobereiche (Hot Spots), die durch die praktische Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel entstehen können, sowie darauf aufbauende angepasste Vermeidungsmaßnahmen sollen wesentlich zum Gelingen des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz beitragen. Mit dem Aufbau eines solches Systems wurde begonnen. Die erste Etappe hat das Erkennen von Hot Spots im Umweltbereich zum Gegenstand. Das Grundanliegen besteht darin, dass dem Vorsorgegedanken folgend Risiken erkannt werden sollen, bevor negative Wirkungen auftreten. Daten über die Exposition werden mit den Bedingungen der Anwendung modellhaft zusammengebracht. Die Verknüpfung erfolgt über die feldbezogene Variante des Modells SYNOPS. Folgende Datensätze werden als Inputdaten verwendet:

- **ATKIS-Daten** (Digitales Amtliches Topografisch-Karthografisches Informationssystem über die Lage und Nachbarschaft landwirtschaftlich genutzter Flächen zu Nichtzielflächen für Pflanzenschutzmittel sowie relevanter Strukturelemente in der Agrarlandschaft (Gewässer, Wege, Gehölze etc.)),
- Daten über die **Anwendung von Pflanzenschutzmitteln** (NEPTUN),
- Daten über die chemischen und ökotoxikologischen Eigenschaften von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen,
- **Anbau- und Kataster-Statistiken** über die Verteilung der Kulturen und die Flächennutzung auf Kreis- bzw. Gemeinde-Basis,
- **Digitales Geländemodell** für die Beschreibung des Reliefs der Landschaft,
- **Digitale Bodenkarte** für die Beschreibung der Bodenparameter.

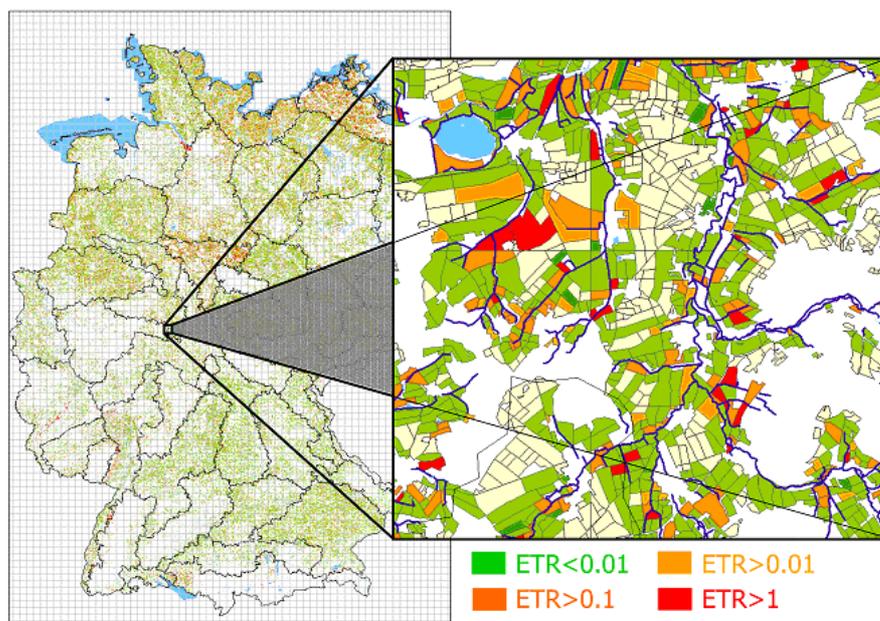
Die feldbezogenen Daten der landwirtschaftlich genutzten Flächenstücke werden mit Hilfe spezifisch entwickelter GIS-Werkzeuge aus dem Informationssystem ATKIS abgeleitet. Andere GIS-Prozeduren ermöglichen die Verknüpfung der digitalen Bodenkarte und dem digitalen Geländemodell mit den geografischen ATKIS Daten, im Ergebnis werden feldbezogene Bodenparameter und Hangneigungen abgeleitet. Die Kulturarten werden entsprechend der Anbaustatistik auf Ebene der Gemeinden, der Landkreise oder der Boden-Klima-Regionen zufällig auf die einzelnen Flächenstücke verteilt. Der verwendete Klima-Datensatz, bestehend aus den Daten von ca. 100 Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes wird ebenfalls über GIS-Prozeduren regionalisiert, so dass jedem Flächenstück eine Klimastation zugeordnet ist.

Die Parameter für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln werden den NEPTUN-Erhebungen entnommen. Jeder Fruchtart wird zufällig ein der NEPTUN-Erhebung entsprechendes Applikationsmuster innerhalb einer Boden-Klima-Region zugewiesen.



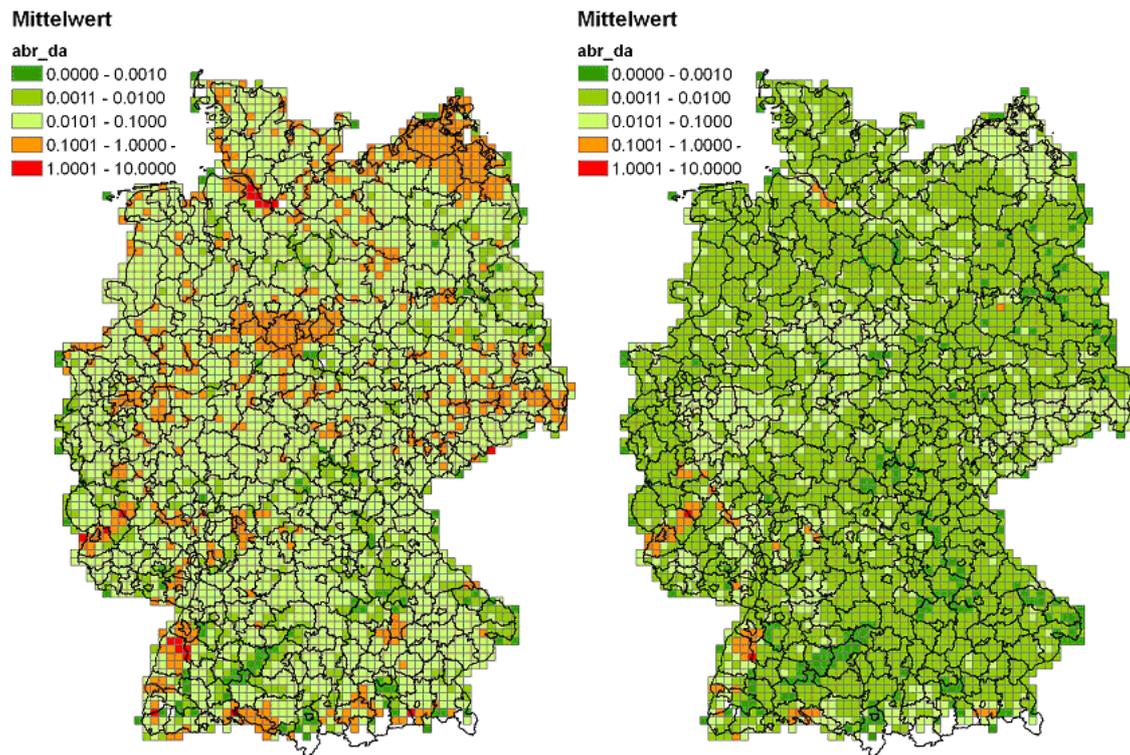
**Abbildung 3:** Verfügbarkeit und Quellen der Input- Parameter für die regionale Anwendung von SYNOPSIS

Mit der oben beschriebenen Datengrundlage und Methodik ist es möglich, das Risikopotenzial für alle 1,5 Millionen landwirtschaftlich genutzten Flächenstücke in Deutschland zu berechnen. Die Risikopotenziale werden in einer Oracle-Datenbank gespeichert, durch GIS-Software räumlich dargestellt und unter Anwendung weiterer GIS-Prozeduren auf das Vorkommen von Hot Spots analysiert. Im Folgenden werden beispielhaft die akuten Risikopotenziale für Wasserflöhe auf den einzelnen Flächenstücken dargestellt, die sich aus der Spritzfolge ergeben. Die Risikopotenziale werden in vier Risikokategorien eingeteilt.



**Abbildung 4:** Feldbezogene Risikokennziffern in 4 Klassen am Beispiel des akuten Risikopotenzials für Wasserflöhe

Die feldbezogenen Risikopotenziale werden im nächsten Schritt aggregiert. Berechnet werden zum einen die Mittelwerte für Raumeinheiten. Zum anderen erhält man eine Übersicht über Flächen, auf denen ein bestimmtes Risikopotenzial (z. B. ETR=1 oder ETR=0.1) überschritten wird. Als räumliche Grundeinheit für die statistische Analyse der feldbezogenen Risikopotenziale werden Flächen mit Seitenlängen von 10 km gewählt (n=3757). Vergleichbare Risikopotenzial-Karten wurden auch für alle anderen Beispielorganismen erstellt. Die im Folgenden beispielhaft dargestellten Auswertungen zeigen exemplarisch die akuten Risikopotenziale für Wasserflöhe ohne und mit Berücksichtigung der in den Anwendungsbestimmungen erteilten Abstandsauflagen zu Oberflächengewässern.



**Abbildung 5:** Akutes Risikopotenzial für Wasserflöhe **ohne** Berücksichtigung der gesetzlichen Abstandsauflagen (links) und **mit** Berücksichtigung der Abstandsauflagen (rechts) (Flächeneinheiten 10x10 km)

Die Auswirkungen der Abstandsauflagen (bei der Zulassung festgesetzte bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen) sind deutlich zu erkennen. Ohne Berücksichtigung der Abstandsauflagen besteht ein mittleres bzw. hohes Risikopotenzial für 18 (0,4 %) bzw. 592 (15,4 %) Flächeneinheiten. Durch Berücksichtigung der Abstandsauflagen wird das Risiko deutlich reduziert. Es werden nur noch bei 2 (< 0,01 %) Flächeneinheiten hohe Risikopotenziale und bei 60 (1,6 %) Flächeneinheiten mittlere Risikopotenziale festgestellt. Dabei ist festzuhalten, dass auch diese Risiken sich unterhalb des Niveaus bewegen, ab dem mögliche Auswirkungen auf den Naturhaushalt nicht vertretbar wären und damit eine Zulassung zu versagen wäre.

In der Abbildung 5 ist auch zu erkennen, dass sich die Flächeneinheiten mit erhöhten Risikowerten auf räumlich begrenzte Regionen beschränken. Die Differenz zwischen beiden Karten macht beispielhaft auf Regionen aufmerksam, in denen eine Kontrolle der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, zu der auch die Einhaltung der Anwendungsbestimmungen von Pflanzenschutzmitteln zählt, besonders wichtig wäre, weil hier nicht mehr mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass Verstöße gegen die Anwendungsbestimmungen zu negativen Auswirkungen auf den Naturhaushalt führen können.

Die Ergebnisse stellen einen Zwischenstand dar; weitere GIS-Werkzeuge zur Identifikation von Hot Spot Bereichen befinden sich in der Entwicklung (Siehe auch Jahresberichte der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 2003, 2004).

## Verbesserter Informationsaustausch über Funde von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Grundwasser

Funde von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Grundwasser können auf Probleme hindeuten, seien es Merkmale der Substanz, Bodeneigenschaften, lokale Besonderheiten oder eine Kombination dieser Faktoren. Die Ergreifung von Gegenmaßnahmen setzt die Aufklärung der Eintragsursachen voraus. Deshalb hat das BVL in den letzten Jahren den Informationsaustausch mit Wasserversorgern, Länderbehörden, Umweltbundesamt und Zulassungsinhabern organisatorisch verbessert, so dass die Fundaufklärung nunmehr schneller und qualitativ besser abläuft. Zudem wird das BVL für den Zeitraum von 2006-2007 ein Projekt vergeben, in dem zielgerichtete Managementinstrumente zum Grundwasserschutz ausgearbeitet werden sollen.

## BMELV-Projekt „Identifizierung von Problemgebieten erhöhter Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässern aus Hofabläufen“

Vom BMELV wurde ein Vorhaben initiiert, in welchem der Problembereich der Hot Spot-Erkennung hinsichtlich möglicher Einträge von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern durch Punktquellen untersucht werden soll. Im Mittelpunkt der Arbeiten, die von der Universität Giessen durchgeführt werden, stehen die Identifizierung und Quantifizierung der Gewässereinträge von landwirtschaftlichen Pflanzenschutzmitteln über Hofabläufe.

### **3.3 Erhöhung der Anforderungen im Rahmen der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz**

#### **3.3.1. Verbesserung der Sachkunde**

Das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz fordert die Verbesserung der Sachkunde. Es sind Maßnahmen einzuleiten, die zur Verbesserung und Sicherung der Sachkunde sowie zur Aus- und Weiterbildung aller professionellen Anwender von Pflanzenschutzmitteln führen. Der Erwerb der Sachkunde im Pflanzenschutz sollte sowohl im Rahmen der beruflichen Ausbildung als auch bei Sachkundelehrgängen nach einem bundeseinheitlichen Leitfaden durchgeführt werden. Eine Grundlage hierfür wurde durch die Publikation der Neufassung der „Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz“ geschaffen.

Im Berichtsjahr wurden in den Ländern zahlreiche Weiterbildungsveranstaltungen, Sachkundelehrgänge und sonstige Maßnahmen realisiert. Im Vordergrund standen Vortrags- und Weiterbildungsveranstaltungen für professionelle Anwender. In Schulungen wurde Wissen auch an nicht sachkundige Personen vermittelt. Ergänzt wurde das Angebot durch Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und Informationen, die über das Internet bereitgestellt werden.

Im Berichtsjahr fanden z. B. in Hessen 220 Vortragsveranstaltungen zu verschiedenen Themen der landwirtschaftlichen Produktion statt, bei denen der Pflanzenschutz zu den Schwerpunkten gehörte. Über die Sachkundelehrgänge werden Anwender intensiv zu Fragen des Pflanzenschutzes geschult. In Hessen wurde erstmalig auch ein Sachkundelehrgang für polnische Saisonarbeitskräfte organisiert. In Sachsen-Anhalt wurden 40 Weiterbildungsveranstaltungen durchgeführt. In Thüringen fanden 32 Sachkundeschulungen, 14 davon mit Prüfung statt. In Sachsen wurden 238 Veranstaltungen mit insgesamt 8.203 Teilnehmern

realisiert. 28 Sachkundes Schulungen mit insgesamt 481 Teilnehmern fanden statt. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen bietet regionale Schulungen über ganz Niedersachsen verteilt an. In Brandenburg wurden in 23 Veranstaltungen 1.033 Personen geschult.

### **3.3.2. Schlagbezogene Dokumentation**

Das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz sieht vor, dass die schlagbezogene Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln eingeführt wird. Eine wichtige Maßnahme hierfür war die Publikation der Neufassung der „Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz“ vom 09.02.2005 im Bundesanzeiger vom 24.03.2005. Unter dem Punkt 10 „Grundsätze für die Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ wird gefordert, die betriebliche Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zeitnah und transparent zu dokumentieren. Der Abschnitt enthält auch Vorschläge, welche Angaben mindestens gemacht werden müssen.

Die Länder haben das Thema der Dokumentation verstärkt in die Weiterbildungsmaßnahmen einbezogen und den Praktikern Vorschläge für Schlagkarteien oder Formblätter für die Aufzeichnungen unterbreitet. In Hessen wurde ein spezielles Dokumentationssystem, die elektronische Schlagkartei ELSE-agrar, entwickelt und im Berichtsjahr eingeführt. In Rheinland-Pfalz wurden zum Schwerpunktthema „Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ 485 Veranstaltungen mit 18.603 Teilnehmern durchgeführt. In Berlin werden ein schlagbezogenes Informationsblatt und eine Muster-Schlagkartei erarbeitet. Für die Zukunft ist von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen die Erstellung einer Schlagkartei geplant, die über das Internet bereitgestellt wird. Auch in Brandenburg wird ein Muster einer Schlagkartei vorgeschlagen, die Art der Dokumentation, ob analog oder digital, bleibt jedoch dem Landwirt überlassen. Sachsen-Anhalt hat die Aktivitäten zu ISIP weiter verstärkt; hierzu wurden spezielle Vortragsveranstaltungen organisiert. Auch die Anbieter von Schlagkarteien und Expertensystemen sowie die Pflanzenschutzmittel-Hersteller haben entsprechende Schlagkarten modifiziert, die der Dokumentation Rechnung tragen.

### **3.4 Verbesserung der Kontrollen**

Das Pflanzenschutzrecht enthält umfangreiche Bestimmungen zum Verkehr und zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Die Länder sind dafür zuständig, die Einhaltung dieser Vorschriften zu überwachen. Um die Effizienz der Kontrollen zu verbessern, ist im Jahr 2004 in einer länderübergreifenden Initiative das „Pflanzenschutz-Kontrollprogramm“ eingeführt worden. Darin haben die Länder vereinbart, ihre Überwachungsprogramme untereinander abzustimmen und nach einheitlichen Standards zu arbeiten. Unter der Geschäftsführung des BVL wurde dazu eine Bund-Länder-Expertengruppe eingerichtet, die solche Standards in Form eines Handbuchs ausarbeitet und das Programm koordiniert. Die Expertengruppe hat unter anderem die folgenden Aufgaben:

- Erstellung und Pflege des Handbuchs „Pflanzenschutz-Kontrollprogramm“,
- Vorlage eines Vorschlags für die jährlichen Kontrollschwerpunkte,
- Hilfestellung bei Besuchen des Lebensmittel- und Veterinärämtes (Food and Veterinary Office) der Europäischen Kommission.

Das Jahr 2004 war das Etablierungs- und Erprobungsjahr für das Pflanzenschutz-Kontrollprogramm; erstmals erfolgten die Kontrollen nach den einheitlichen Verfahren. Neu ist auch, dass die Länder die Daten

ihrer Kontrollen an das BVL übermitteln, das die Ergebnisse zu einem Jahresbericht zusammenfasst. Damit wird dem Wunsch nach verbesserter Transparenz und Information über diesen Überwachungsbereich Rechnung getragen.

Der Jahresbericht 2004, der inzwischen vom BVL veröffentlicht wurde, weist aus, dass bundesweit in rund 3.400 Handelsbetrieben Verkehrskontrollen und in 3.800 Betrieben der Landwirtschaft einschließlich des Gartenbaus und der Forstwirtschaft Anwendungskontrollen durchgeführt wurden. Häufige Gründe für Beanstandungen im Handel war das Anbieten von Pflanzenschutzmitteln, deren Zulassung abgelaufen war oder die falsch gekennzeichnet waren (27,1 % der daraufhin kontrollierten Betriebe). Außerdem hatten viele Betriebe den Verkauf von Pflanzenschutzmitteln nicht vorschriftsmäßig angezeigt (23,2 %). Weniger Beanstandungen waren bezüglich der Sachkunde des Verkaufspersonals und der Beratungspflicht (4,3 %) sowie bei der Einhaltung des Selbstbedienungsverbots (6,6 %) zu verzeichnen.

Bei Anwendungskontrollen in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Betrieben lag bei 1,7 % der überprüften Anwender kein gültiger Sachkundenachweis vor, bei 1,4 % der kontrollierten Schläge waren Vorschriften der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung nicht beachtet, und bei 6,2 % der kontrollierten Schläge waren Anwendungsgebiete, Anwendungsbestimmungen oder Bienenschutzbestimmungen nicht eingehalten worden. Ein großer Teil dieser Verstöße geht auf Anlasskontrollen zurück, die aufgrund von Anzeigen, Hinweisen oder Verdachtsmomenten vorgenommen wurden; bei systematischen, also stichprobenartigen Kontrollen lag die Beanstandungsrate deutlich niedriger.

Als Problembereich erwiesen sich Flächen, die nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, also zum Beispiel Straßen, Wegränder, Hof- und Betriebsflächen. Hier dürfen Pflanzenschutzmitteln nur mit einer behördlichen Genehmigung angewendet werden. Die Kontrollen deckten Fälle auf, in denen Pflanzenschutzmittel ohne eine solche Genehmigung oder in anderer Weise vorschriftswidrig angewendet wurden.

Die Ergebnisse zeigen, welche Bereiche in den kommenden Jahren besonders zu kontrollieren sind; sie zeigen aber auch, wo es in der Praxis Informationsdefizite gibt, die eine verstärkte Beratung und Aufklärung erfordern.

### **3.5 Verstärkte Einführung von Innovationen und Elementen des integrierten Pflanzenschutzes**

#### **3.5.1 Fachinformationssystem**

Zur Begleitung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz soll eine Fachinformationsstelle Pflanzenschutz eingerichtet werden, um in Deutschland verfügbare Informationen im Gesamtbereich des Pflanzenschutzes an einer Stelle zu bündeln, aufzubereiten und bereitstellen. Ein erstes orientierendes Gespräch unter Beteiligung von Verbänden und Vertretern von Produzenten fand am 24. Februar 2005 im BMELV statt.

In dem Gespräch wurde vorgeschlagen, die Fachinformationsstelle Pflanzenschutz im Wesentlichen als virtuelles Netzwerk aufzubauen (Internetportal). Wissenschaftliche und technische Informationsdienstleistungen, wie etwa gezielte Abfragen aus verschiedenen sachgerecht aufbereiteten Quellen, sollen für die

verschiedenen Zielgruppen (Praktiker, Verbraucher, Forschungseinrichtungen u. a.) verfügbar gemacht werden.

Neben der Einbindung der BBA ist es für die erfolgreiche Arbeit der Fachinformationsstelle unabdingbar, dass alle Pflanzenschutzinstitutionen und -experten (u. a. DPG, Pflanzenschutzämter, Verbände, Universitäten) der Bundesrepublik aktiv mitwirken. Vorgeschlagen wurden neben Internet-gestützten Informationen auch CD-ROMs und Printmedien sowie Lehrgänge und Workshops. Ebenso sind webbasierte Ausbildungsmodule für Schulen und Behörden denkbar.

Die Realisation und inhaltliche Gliederung ist in einem Dreistufen- oder Schalenmodell denkbar. Gleichzeitig wird eine Relevanz der Informationen im Hinblick auf das Reduktionsprogramm abgebildet. Im Kernbereich werden aktuelle Informationen und Ergebnisse der Maßnahmen des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz dargestellt, wie Termine und Veranstaltungen (Workshops, Fachgespräche), Ergebnisse der NEPTUN-Erhebungen u. a. m. Im Wesentlichen sind in der ersten Schale Informationen mit Bezug zum Reduktionsprogramm zu finden. Dazu zählen z. B. kommerziell beziehbare Informationen (ZEPP, Hortigate und ISIP), Prognosemodelle und Informationen zum Ökologischen Landbau.

In der äußeren Schale sind Informationen zum Gesamtbereich des Pflanzenschutzes einschließlich der verwandten Fachgebiete zu finden. Die Informationen sind zu bewerten und die Quellen zu authentifizieren. Hierzu zählen beispielsweise Informationen zu Pflanzenschutzmitteln allgemein, zur Pflanzenschutzmittelzulassung und die Beschreibende Sortenliste.

Als erstes Onlinemodul der Fachinformationsstelle sind unter <http://alps.bba.de> seit 10.12.2005 Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz (ALPS) zu finden (siehe Abbildung 6).

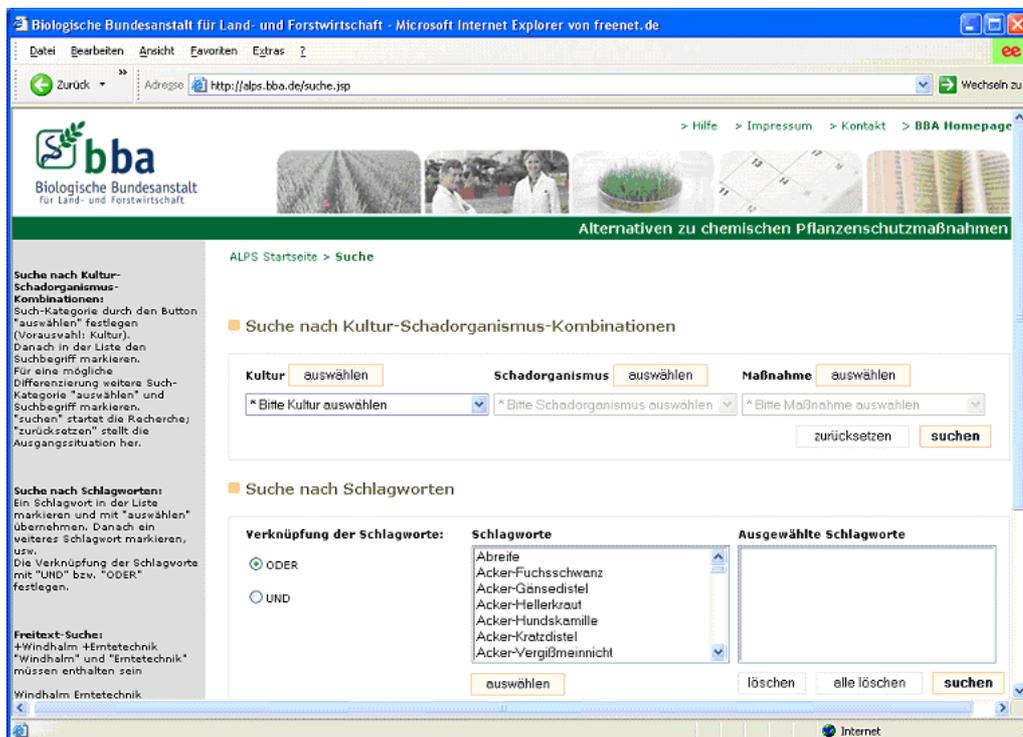


Abbildung 6: Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz (ALPS) unter <http://alps.bba.de>

### 3.5.2. Behandlungsindex in QS-Systemen

Im Reduktionsprogramm wird die „Bereitstellung geeigneter Informationen zum Behandlungsindex mit dem Ziel der Integration in Qualitätssicherungssysteme“ gefordert. Die Umsetzung dieser Zielstellung in Hinblick auf Qualitätssicherungssysteme wie EUREP-GAP oder QS ist nur langfristig möglich, da noch eine Reihe fachlicher und organisatorischer Fragen gelöst werden müssen. Wichtig ist, dass die in Verbindung mit QS-Systemen genutzten Betriebsmanagementsysteme eine einfache Berechnung des Behandlungsindex ermöglichen. Sicher zu stellen ist, dass der Behandlungsindex als wichtige Informationsquelle genutzt, nicht jedoch als Grenzwert missbraucht wird, der fachlich nicht zu begründen wäre. Dies könnte die Akzeptanz des gesamten, langfristig ausgerichteten Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz in Frage stellen.

In Zusammenhang mit der Vergabe von Umwelt-Qualitätssiegeln an landwirtschaftliche Betriebe wird die Kennziffer „Behandlungsindex“ bereits berücksichtigt. So bietet der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten Bonn (VDLUFA) seit mehreren Jahren unter der Bezeichnung „Umweltsicherung Landwirtschaft“ (USL) bundesweit ein umfassendes Umweltanalyse- und -beratungssystem an und vergibt das Zertifikat „Betrieb der umweltverträglichen Landbewirtschaftung“. Die quantitative Bewertung der betrieblichen Pflanzenschutzintensität spielt in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle. Zentraler Bestandteil der Bewertung ist die Ermittlung des betrieblichen Behandlungsindex und der Vergleich mit aus dem NEPTUN 2000-Projekt abgeleiteten Referenzwerten. Die Brauchbarkeit (Zuverlässigkeit, Reproduzierbarkeit, Justiziabilität usw.) dieser Bewertungsmethode wurde in 32 Betrieben Thüringens positiv getestet.

Ähnliches gilt für das in Sachsen-Anhalt entwickelte Modell REPRO. Im Modell REPRO werden die Produktionsverfahren auf Schlag und Teilschlagebene detailliert abgebildet und der Betriebsmitteleinsatz so vollständig erfasst. Diese Daten sind Grundlage für ökonomische Bewertungen und erfüllen zugleich die Pflichten zur Dokumentation und Nachweisführung (u. a. auch für Pflanzenschutzmittelanwendungen). Sie bilden die Grundlage für die Berechnung von betrieblichen Behandlungsindizes. Die Bewertung dieser Behandlungsindizes erfolgt zunächst auf der Basis von aus den NEPTUN-Erhebungen abgeleiteten Referenzwerten, die nach weiteren Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau komplettiert und präzisiert werden sollen.

### 3.5.3 Verbesserung der Gerätetechnik

Durch die Anwendung moderner Pflanzenschutzgeräte ist es möglich, Pflanzenschutzmittel einzusparen. So können z. B. Recyclinggeräte oder Sensorsprühgeräte nicht nur die Abtrift mindern, sondern über die aufgefangene Pflanzenschutzmittelmenge oder bei Laubwandlücken durch Abschaltung von Düsen beträchtliche Mengen an Pflanzenschutzmittel einsparen. Die BBA prüft ab 1. Januar 2006 auch solche Pflanzenschutzgeräte, die mit einem geringeren Aufwand an Pflanzenschutzmitteln die gleiche biologische Wirksamkeit erreichen, und klassifiziert diese hinsichtlich ihres Einsparungspotenzials an Pflanzenschutzmitteln. Hierfür wurde im Jahr 2005 ein Prüfverfahren entwickelt und eine Richtlinie zur Klassifikation erarbeitet, die eine sichere und zuverlässige Beurteilung und Einstufung in Einsparungsklassen der zu prüfenden Geräte sicherstellt. Im September 2005 wurde in der BBA eine Informationsveranstaltung durchgeführt, um die Hersteller und Vertriebsunternehmer über das neue Prüfverfahren der BBA zu informieren. Mittlerweile liegen erste Anträge von Firmen auf Prüfung von Geräten hinsichtlich Pflanzenschutzmitteleinsparung vor.

Das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ der BBA weist insgesamt 278 Eintragungen auf, die sich auf die Abtriftminderungsklassen wie folgt aufteilen: 50 %: 76 Eintragungen; 75 %: 107 Eintragungen; 90 %: 94 Eintragungen und 99 %: 1 Eintragung. Die Injektordüsen wurden weiterentwickelt und stehen jetzt mit der dritten Generation für praxisübliche Aufwandmengen und Einsatzbedingungen für eine Driftreduzierung bis zu 90 % zur Verfügung. Zu beachten ist, dass es bei einzelnen Anwendungen aufgrund der grobtropfigen und Wasser sparenden Applikation nicht zu Minderwirkungen kommt.

#### **3.5.4 FuE-Vorhaben**

Mit der Initiierung und Förderung von FuE-Vorhaben wird dazu beigetragen, dass sich innovative Verfahren in der Praxis schneller durchsetzen. Im Folgenden werden einige vom BMELV geförderte Projekte beispielhaft dargestellt.

##### Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Teilschlagspezifische Unkrautbekämpfung durch raumbezogene Bildbearbeitung im Offline (und Online)-Verfahren (TURBO)“

Das FuE-Vorhaben wird mit dem Ziel bearbeitet, die Teilflächenunkrautbekämpfung auf der Grundlage der automatischen Unkrauterkenennung (Bildanalyse) und dem Einsatz einer Mehrkammerspritze unter Praxisbedingungen weiterzuentwickeln und zu erproben. Das Gerät wurde vom Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn in Zusammenarbeit mit der Firma Kverneland entwickelt. Es verfügt über drei getrennte Flüssigkeitskreisläufe mit jeweils drei Spritzrohren. Jedes der drei Systeme besteht aus einer Pumpe, einem Tank, einem Regelsystem, einer Spritzleitung, Düsen und einem Spritzcomputer, so dass drei verschiedene Behandlungsflüssigkeiten in einem Arbeitsgang ausgebracht werden können.

Die Unkrauterkenennung mittels Bildanalyse soll es ermöglichen, Pflanzenarten anhand von Form, Textur- und Farbmerkmalen zu unterscheiden. Zur Kartierung der Unkrautverteilung steht Software zur Verfügung, mit der zwischen den Messpunkten in vertikaler und horizontaler Richtung linear interpoliert wird. Aus den Verteilungskarten werden unter Zugrundelegung ökonomischer Schadensschwellenwerte Applikationskarten für die einzelnen Unkrautklassen erstellt. Die Steuerung erfolgt über einen zentralen Bordcomputer. Die teilflächenspezifische Herbizidausbringung erfolgt automatisch, indem an jedem Punkt innerhalb des Feldes die Information der Applikationskarte umgesetzt wird. Das System wird in verschiedenen Regionen Deutschlands getestet.

Die bislang vorgelegten Ergebnisse bestätigen das Einsparpotenzial bei der Teilflächenapplikation von Herbiziden. Mit dem Verfahren kann somit zur Erreichung der Ziele des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz beigetragen werden. Durch die situationsgerechte Anwendung der Herbizide wird die Anwendung auf das notwendige Maß beschränkt. Ökonomische Berechnungen sollen die Vorteilhaftigkeit des Verfahrens aufzeigen.

### Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Nützlinge II“

Als besonders erfolgreich kann das FuE-Vorhaben „Nützlinge II“ bezeichnet werden, in dessen Mittelpunkt Zierpflanzen, aber auch Heil- und Gewürzpflanzen im Unterglasanbau stehen. An dem FuE-Vorhaben sind 28 Gartenbaubetriebe aus sechs Ländern beteiligt; die BBA ist für die wissenschaftliche Koordinierung verantwortlich. In dem Vorhaben ist es gelungen, Konzepte für den biologischen Pflanzenschutz unter Einbeziehung der wichtigsten Pilzkrankheiten zu entwickeln und in die Praxis einzuführen. Ziel ist es, in „Ökobetrieben“ ganz auf die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel zu verzichten. In integriert wirtschaftenden Betrieben soll die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmitteln reduziert werden. Die Länder Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Niedersachsen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen sind intensiv an dem Projekt beteiligt. Das FuE-Vorhaben wird bis zum Januar 2007 weitergeführt.

### Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Gewässerschonender Pflanzenschutz zur Erhaltung gewachsener Obstbau-Landschaften in Deutschland“

Mit dem FuE-Vorhaben im Alten Land und in den Obstbaugebieten des Bodensees wurde 2005 begonnen. Ziel des Vorhabens ist es, die Abtrift der in den gewässerreichen Gebieten zum Einsatz kommenden Obstbausprüngeräte weiter zu vermindern, so dass beim Sprühen künftig ein Regelabstand von wenigen Metern zwischen Obstanlage und Gewässer ausreicht. Im Rahmen dieses Vorhabens wurden Verlust mindernde Obstbausprüngeräte mit neuen Erfolg versprechenden Zusatzausrüstungen ausgestattet. Insgesamt wurden neun verschiedene Sprüngeräte beschafft, die von interessierten Obstbauern eingesetzt werden. Während der Laufzeit des Projektes wird ein umfangreiches Untersuchungsprogramm abgearbeitet, das eine umfassende und zuverlässige Beurteilung der eingesetzten Sprüngeräte hinsichtlich des Gewässerschutzes ermöglichen soll. Mit Voruntersuchungen wurde 2005 begonnen.

#### **3.5.5 Prognosen**

Seit Beginn der 80er Jahre sind zahlreiche wetterdatenbasierte Prognosemodelle für Schädlinge und Krankheiten erfolgreich entwickelt bzw. validiert worden. Prognosemodelle finden vor allem im Acker- und Obstbau verbreitete Anwendung. Mit Hilfe der Officialberatung sind insbesondere die von der „Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)“ betriebenen Entscheidungshilfen zur routinemäßigen Nutzung in die landwirtschaftliche Praxis eingeführt worden. Eine jeweils aktuelle Übersicht der von der ZEPP betriebenen bzw. sich in der Entwicklung befindenden Modelle ist unter [www.zepp.info](http://www.zepp.info) abrufbar. Daneben werden bundesweit verfügbar noch Modelle von privatwirtschaftlichen Institutionen (z. B. Proplant) und Pflanzenschutzmittelherstellern (z. B. Syngenta, BASF etc.) angeboten. Regional sind bei der Pflanzenschutzberatung für einzelne Kulturen im Obst-, Gemüse-, Wein- und Hopfenanbau spezielle Prognosemodelle verfügbar.

Durch die Prognosemodelle werden mit großer Treffsicherheit Termine zum Auftreten bestimmter Schaderreger sowie Perioden mit hohem Befallsdruck berechnet. Dies ermöglicht bei hoher Sicherheit die Reduktion der Bekämpfungintensität. Über die üblichen Warndienstmedien werden die Ergebnisse der Berechnungen der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. Eine ideale Ergänzung der Prognosemodelle erfolgt durch regelmäßige Befallserhebungen. Durch die kombinierte Darstellung von Prognoseergebnissen und

der aktuellen Befallssituation, ergänzt durch einen Beraterkommentar, kann ein optimierter Pflanzenschutzmitteleinsatz empfohlen werden. Durch die zunehmende Nutzung des Internets (z. B. [www.isip.de](http://www.isip.de)) als interaktives Medium werden dabei neuerdings auch schlagspezifische Berechnungen ermöglicht.

Der Einsatz von wetterbasierten Prognosemodellen ist für den Geltungsbereich einer Wetterstation möglich. Das bedeutet, dass alle Felder im Umkreis der Station gleich bewertet werden. Dabei beträgt der Abstand zwischen Feld und Wetterstation bis zu 60 km. Im Rahmen des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ soll in einem Forschungsvorhaben gezeigt werden, dass durch den Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) die Prognosen genauer berechnet werden können, um deutlich bessere Ergebnisse als bisher erzielen zu können. Das Projekt wurde im Oktober 2005 begonnen. Durch den Einsatz von GIS soll die Prognose für die Gebiete zwischen den Wetterstationen eingeführt werden, um die räumlichen und zeitlichen Prozesse beim Erstauftreten und bei der Ausbreitung von Schaderregern besser berechnen und darstellen zu können. Zu berücksichtigen sind beispielsweise Höhenlage, Exposition, Hangneigung und vorherrschende Bodenart. Unter Beachtung von Fruchtfolge, Anbaudichte, Vorjahresbefall usw. soll es letztlich möglich sein, eine schlaggenaue Prognose zur Verfügung zu stellen. Die Entwicklung und Erprobung von GIS-basierten Prognosemodellen soll zuerst am Beispiel der Kraut- und Knollenfäule und des Kartoffelkäfers erfolgen. In der in 2000 durchgeführten NEPTUN-Studie wurde festgestellt, dass der Behandlungsindex für Krautfäulefungizide in Deutschland 6,08 beträgt. Das weist darauf hin, dass in dieser Ackerbaukultur ein Einsparungspotenzial besteht. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit für GIS wird die Erstellung von Risikokarten zur Bekämpfung von Schädlingen in der Landwirtschaft ergeben.

**Tabelle 2:** In die Praxis eingeführte Prognosemodelle

<b>In die landwirtschaftliche Praxis eingeführte Prognosemodelle</b>	
SIMPHYT1	Erstauftreten von Krautfäule an Kartoffeln
SIMPHYT3	Folgebehandlungen von Krautfäule an Kartoffeln
SIMLEP	Populationsentwicklung des Kartoffelkäfers
FOLPHY	Krautfäule an Kartoffeln unter Folie und Vlies
SIMCERC	Halmbruch in Winterweizen und Winterroggen
SIMLAUS	Getreideläuse
SIMONTO	Entwicklungsstadien des Getreides
CERCBET	Cercospora an Zuckerrübe
<b>In die gartenbauliche Praxis eingeführte Prognosemodelle</b>	
DELRAD	Populationsentwicklung der Kleinen Kohlflye
PSIROS	Populationsentwicklung der Möhrenflye
DELANT	Populationsentwicklung der Zwiebelflye
POMSUM	Mehrere Apfelschädlinge
CYDIASUM	Auftreten des Apfelwicklers
HOPLOSUM	Flugbeginn der Apfelsägewespe
FEUERBRA	Feuerbrand
ANLAFBRA	Feuerbrand

**Tabelle 3:** In der Entwicklung befindliche Modelle

In der Entwicklung befindliche Projekte	
Kartoffel	Entwicklung, Überprüfung und Praxiseinführung des Prognosesystems Öko-SIMPHYT zur gezielten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule <i>Phytophthora infestans</i> im ökologischen Kartoffelanbau mit dem Ziel, den Einsatz kupferhaltiger Fungizide auf ein Minimum zu reduzieren
Getreide	Prognose von <i>Septoria</i> spp. an Winterweizen
	Prognose von Rostkrankheiten an Getreide
	Prognose von <i>Fusarium</i> an Winterweizen
	Migration und frühe Populationsentwicklung von Blattläusen in Wintergetreide
Ölfrüchte	Prognose von <i>Sclerotinia</i> in Raps
Tabak	Entwicklung eines Prognosemodells für den Blauschimmel ( <i>Peronospora tabacina</i> ) in Tabak
GIS	Landwirtschaftliche Schaderregerprognosen mit Unterstützung durch Geographische Informationssysteme (GIS)

### 3.6. Stärkung von Forschung und Entwicklung

In der Forschung wird intensiv an der Entwicklung von Methoden und Verfahren zur Risikominderung im Pflanzenschutz gearbeitet. Im Ergebnis werden der privaten Pflanzenzüchtung aussichtsreiches Basismaterial und für die Landwirtschaft und den Gartenbau resistente Sorten bereitgestellt. Hinzu kommen vorbeugende kulturtechnische Methoden sowie biologische und andere nichtchemische Praktiken. Ergänzt werden diese Bausteine durch Untersuchungen zur situationsbezogenen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Im Anhang sind ausgewählte Projekte der BBA und der BAZ dargestellt.

#### 3.6.1 Pflanzenschutzgeräte

Der anhaltende Strukturwandel in der Landwirtschaft und Fortschritte in der Agrarelektronik führen dazu, dass Großgeräte zunehmend über computerunterstützte Funktionen verfügen, die in erheblichem Maße zur Entlastung des Fahrers beitragen können. So werden beispielsweise Pflanzenschutzgeräte von verschiedenen Anbietern mit automatischer Spurführung, automatischer Reinigung, automatischer Teilbreitenschaltung, Direkteinspeisung bis hin zu Precision Farming-Komponenten angeboten.

Im Prinzip ist unter der GIS unterstützten Applikation von Pflanzenschutzmitteln die Erweiterung des Precision Farming-Konzeptes zu verstehen, in dem die den Schlag umgebenden Flächen in Form von Oberflächengewässern und Biotopen in die Spritzensteuerung mit einbezogen werden. Ziel ist es, das in der Regel auf dem Schlepper vorhandene Terminal so zu erweitern, dass das Feldspritzgerät in Abhängigkeit des eingesetzten Pflanzenschutzmittels und den damit feststehenden Mindestabständen bei der Ausbringung in der Nähe zu Oberflächengewässern oder Biotopen auf abtriftmindernde Düsen umschaltet oder bei zu starker Annäherung zunächst einzelne Teilbreiten bis hin zur gesamten Arbeitsbreite abschaltet. Der Vorteil dieser GIS gestützten Applikation ist darin zu sehen, dass dem Landwirt ein Werkzeug an die Hand gegeben wird, das ihm hilft, die vielen komplizierten Abstandsauflagen einzuhalten. An der Realisierung sind die

BBA, namhafte Firmen der Agrarelektronik und Pflanzenschutzgerätehersteller beteiligt. In mehreren Fachgesprächen mit Firmen und Behörden wurde diese GIS unterstützte Applikation bereits erörtert und als eine zukunftssträchtige Lösung angesehen.

Das Bestreben, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu begrenzen, bedeutet auch, Pflanzenschutzmittel nicht mit einer konstanten Aufwandmenge zu applizieren, sondern diese der Heterogenität des Pflanzenbestandes und des Unkrautvorkommens anzupassen, d. h. mit teilflächenspezifisch unterschiedlichen Aufwandmengen zu arbeiten. Derzeit gibt es eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten, um die Grundlagen für Precision Farming zu erarbeiten oder bereits erarbeitete Elemente in die Praxis einzuführen (siehe Kapitel 3.5.4). Bislang völlig ungelöst in der Gerätetechnik ist die im Precision Farming erforderliche teilflächenspezifische Dosierung, die je nach Teilfläche eine unterschiedliche Dosierung oder ein anderes Pflanzenschutzmittel bereitstellen muss. Dabei wird von der Gerätetechnik beim Übergang auf andere Teilflächen eine hohe Dynamik, d. h. eine kurze Übergangszeit, gefordert.

Die heutigen Systeme der Direkteinspeisung von Pflanzenschutzmitteln erfüllen diese Anforderungen bisher nicht. Die derzeit Precision Farming-fähigen Feldspritzgeräte verzichten deshalb auf eine Direkteinspeisung und arbeiten mit einem Mehrfachspritzgerät, in dem verschiedene Behandlungsflüssigkeiten in mehreren Behältern mitgeführt werden. Diese Mehrfachspritzsysteme sind bislang lediglich für Forschungszwecke und noch nicht für Precision Farming-Anwendungen in der landwirtschaftlichen Praxis geeignet. Die Erfordernisse hinsichtlich Flexibilität und Praktikabilität können nur durch ein leistungsfähiges Direkteinspeisungssystem, das schnellere Reaktionszeiten aufweist und unterschiedliche Pflanzenschutzmittel getrennt dosieren kann, erreicht werden. Die BBA hat ein Forschungskonzept für eine neue Direkteinspeisung erarbeitet, welches die Nachteile der bisherigen Direkteinspeisungssysteme überwinden soll.

### **3.6.2 Resistenz der Kulturpflanzen**

Der integrierte Pflanzenschutz ist ein System, das agronomisch, ökologisch und toxikologisch geeignete Methoden zur Bekämpfung von Schaderregern beinhaltet. Eine vorbeugende Maßnahme von grundlegender Bedeutung zur Verminderung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel ist die Nutzung der Fähigkeit der Kulturpflanzen, widerstandsfähig gegen pilzliche, virale und bakterielle Krankheitserreger sowie gegen tierische Schädlinge zu sein. Im Hinblick auf bodenbürtige Viren oder Holzkrankheiten bei Dauerkulturen stellt der Anbau resistenter oder toleranter Sorten sogar den einzig gangbaren Weg dar. Der Anbau resistenter Kulturpflanzen ist somit ein unverzichtbarer Eckpfeiler für nachhaltige Pflanzenschutzmanagement-Konzepte.

Der zukünftige Stellenwert der Krankheits- und Schädlingsresistenz von Kulturpflanzen als Komponente integrierter Pflanzenschutzkonzepte wird abhängig sein von der Entwicklung der gesetzlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen für den chemischen Pflanzenschutz und auch durch das Konsumverhalten der Verbraucher beeinflusst.

Das Spektrum der durch Resistenzzüchtung vordringlich anzusprechenden Zielorganismen wird sich voraussichtlich in Folge der sich vollziehenden Klimaveränderung auch in Deutschland verschieben. Bei steigenden Jahresdurchschnittstemperaturen ist eine Ausdehnung der geografischen Verbreitung von Wärme liebenden Schädlingen und Krankheitserregern in neue Gebiete zu erwarten und bereits zu beobachten.

Mit erheblichen Problemen in den kommenden Jahren ist auch im Hinblick auf das Auftreten bodenbürtiger Viren bei Weizen, Roggen und Triticale bzw. hinsichtlich Holzkrankheiten bei Apfel, Kirsche und Reben zu rechnen. Anstrengungen in der Züchtungsforschung sind daher bereits angelaufen, um Resistenzquellen zu finden und für die Züchtung resistenter Sorten zu erschließen.

Für die Entwicklung resistenter Kulturpflanzen bieten sich je nach Wirt/Pathogen- bzw. Wirt/Schädlingssystem und verfügbaren genetischen und züchtungsmethodischen Ressourcen verschiedene züchterische Ansätze an, von welchen jeder für sich Berechtigung hat. Es sind dies insbesondere:

- die Verwendung polygen vererbter horizontaler Resistenzen
- die Zusammenführung („Pyramidisierung“) unterschiedlicher Resistenzgene gegen dasselbe Pathogen, u. U. in wechselnden, aufeinander abgestimmten Kombinationen
- die Verbreiterung der vorhandenen genetischen Resistenzbasis von Kulturpflanzensorten durch Erschließung neuer Resistenzgene aus genetischen Ressourcen (verwandte Wildarten)
- die Erzeugung neuartiger, möglichst rassen- oder artenunabhängig wirkender Resistenzmechanismen durch Gentechnik.

Im Berichtszeitraum wurde zu allen aufgeführten Strategien Züchtungsforschung an der BAZ durchgeführt. Beispiele hierfür sind:

- Arbeiten zur reifeunabhängigen, horizontalen Kraut- und Braunfäuleresistenz der Kartoffel oder der Mehltairesistenzen (Echter und Falscher Mehltau) bei Reben
- Identifizierung von Braunrostresistenzgenen bei Roggen und ihre Zusammenführung mit Hilfe von eigens für diesen Zweck aufgebauten Resistenzdonor-Linien bzw. die Pyramidisierung verschiedener monogener Schorfresistenzen bei Apfel
- Erschließung des sekundären Genpools der Gerste für eine Vielzahl von Resistenzen gegen virale und pilzliche Schaderreger
- Forschung zur gentechnischen Verbesserung der Resistenz gegen die Knollennassfäule bei der Kartoffel.

Forschung zur Sicherstellung einer zutreffenden Beurteilung und Evaluierung der Resistenzausprägung bei Kulturpflanzen, d. h. Entwicklung und Optimierung von Resistenzmethoden, wurden im Berichtszeitraum aufgenommen bzw. fortgeführt, unter anderem im Rahmen der europäischen Forschungsinitiative EU-CABLIGHT zur Harmonisierung der *Phytophthora*-Resistenzprüfungen in der EU, in welche die BAZ als Kooperationspartner ihre einschlägige Expertise einbringt. Weitere Forschungsaktivitäten zum Themenkomplex der Resistenzevaluierung ergaben sich im Berichtszeitraum im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, so etwa im Hinblick auf die Entwicklung einer Screeningmethode für Flugbrandresistenz bei Hafer und die Resistenzcharakterisierung eines weltweiten Sortiments von ca. 100 Hafersorten und ca. 200 Genbankherkünften. Darüber hinaus wurde bei Reben die Evaluierung von amerikanischen Vitis-Wildarten auf Mehltairesistenz fortgesetzt.

In Bezug auf die genannte Ausweitung der Bedeutung bodenbürtiger Viren konnte im Rahmen des EU-Projektes WHEATPROTECT gezeigt werden, dass die Resistenz gegenüber *Soil-borne cereal mosaic virus* (SBCMV) in Weizen (*T. aestivum*) monogenisch vererbt wird, und es konnten erste SSR-Marker entwickelt werden, welche eine beschleunigte Nutzung dieser Resistenz in der Weizenzüchtung erlauben. Bezüglich der bereits heute in Deutschland sehr bedeutenden Gelbmosaikvirose der Gerste ergaben erste Analysen,

dass eine Vielzahl bekannter Resistenzgene gegenüber dem 2003/2004 erstmals entdeckten resistenzbrechenden Stamm BaMMV-ASL wirksam ist, und es konnte gezeigt werden, dass eine Pyramidisierung ein geeignetes Mittel ist, die Nutzungsdauer entsprechender Resistenzgene zu verlängern. Weiterhin konnte im Hinblick auf eine zielgerichtete Nutzung von Resistenzgenen der Gelbmosaikvirusresistenzlocus Rym4 in Zusammenarbeit mit dem IPK isoliert und dessen Funktion aufgeklärt werden.

Im Rahmen der Verbreiterung der genetischen Basis von Resistenzen wurden in dem Projekt EVA II eine Vielzahl genetischer Ressourcen mit verbesserten Resistenzeigenschaften identifiziert. Diese Arbeiten beschränken sich nicht ausschließlich auf den primären Genpool.

In umfangreichen Analysen konnten *Triticum monococcum* Genotypen mit Resistenz gegenüber Braunrost, Mehltau und DTR identifiziert werden, welche eine geeignete Basis zur Verbreiterung der Resistenzgrundlage in *Triticum turgidum* var. *durum* bzw. *Triticum aestivum* darstellen. Bei der Braunrostresistenz handelt es sich um eine prehaustorielle Resistenz, welche rassenunspezifisch, d. h. horizontal, wirkt.

Im Zusammenhang mit der Züchtung auf Resistenz von Getreide gegen den Toxinbildner *Fusarium graminearum* wurden Diagnosemittel entwickelt, die die Voraussetzung für eine erfolgreiche Selektion von widerstandsfähigem Material sind. Es wurde bereits eine Vielzahl genetischer Ressourcen von Weich- und Hartweizen auf Resistenz gegen Fusariosen aber auch Septoriosen untersucht. Im Hartweizen wurden Wildformen gefunden, die Resistenz gegen Fusariosen zeigen, von denen eine Form sogar kombinierte Resistenz mit *Septoria tritici* und *Stagonospora nodorum* aufweist. Unter den mehreren hundert über mehrere Jahre geprüften Akzessionen verschiedener *Triticum*-Arten zeigen zahlreiche eine sehr geringe *Fusarium*-Anfälligkeit. Dieses Material könnte in Pre-breeding-Programmen zur Anwendung kommen. Einige der Wildarten weisen neben Resistenz gegen *F. graminearum* auch Resistenz gegen *S. tritici* bzw. *S. nodorum* auf und stellen somit ein wertvolles Ausgangsmaterial für die weitere Züchtung dar.

Im Rahmen der Arbeiten des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurden Sommerweizensorten identifiziert, welche unter den gegebenen Umweltbedingungen nicht vom Flugbrand (*Ustilago tritici*) befallen werden sowie Kohlgenotypen mit einer verringerten Anfälligkeit gegenüber der Mehligen Kohlblattlaus.

Der Genpool von Gerste, Weizen, Triticale und Roggen wurde nach Resistenzspendern für verschiedene luft- und bodenbürtige Viren untersucht. Von besonderer Bedeutung sind bodenbürtige Viren, deren Zahl und Vorkommen in Deutschland ständig zunehmen und die, da chemisch nicht bekämpfbar, eine ernste Gefahr für die Landwirtschaft darstellen. Des Weiteren wurden neue Resistenzquellen für bodenbürtige Viren in genetischen Ressourcen von Weichweizen (*Triticum aestivum*) und Hartweizen (*Triticum durum*) selektiert. Im Roggen (*Secale cereale*) konnten aus Wildformen für diese Viren resistente Einzelpflanzen selektiert werden, die bereits für die Entwicklung widerstandsfähiger Sorten in die Züchtung übernommen wurden. Bei der Kartoffel wird nach neuen Resistenzspendern für luftbürtige Viren gesucht. Besonders beim wichtigsten Schadvirus der Kartoffel, dem *Potato virus Y*, ist das Auffinden geeigneter Resistenzquellen wichtig, da hier neue, aggressive Isolate aufgetreten sind, die neben Ertragsausfällen auch die äußere Qualität der Knollen durch die Bildung von Nekrosen beeinflussen. Über biotechnologische Verfahren werden die Resistenzgene aus Wildarten in Sortenmaterial integriert. Biotechnologische Verfahren fanden auch Anwendung bei der Auswahl der für die Testung zu verwendenden Virusisolate.

Die Gattung *Raphanus* stellt ein wichtiges Genreservoir für Resistenz und Qualitätsmerkmale bei *Brassicaceen* dar. So ist die Resistenz von Ölrettich gegen den Rübenzystennematoden, *Herterodera schachtii*, für Raps gewünscht, um in Fruchtfolgen mit hohem Zuckerrübenanteil die Populationsdichte des Schädling im Boden zu reduzieren. Raps fungiert in diesem Falle als Fangpflanze und regt den Schaderreger dazu an, das Überdauerungsstadium zu verlassen und einen neuen Entwicklungszyklus zu beginnen. Infolge der Resistenz von *B. napus* wird seine weitere Entwicklung unterbrochen, so dass weder Ertragsverluste auftreten, noch eine weitere Vermehrung erfolgen kann. Der Zwischenfruchtanbau führt dazu, die Schädlingszahl im Boden zu reduzieren, ohne dass Nematizide eingesetzt werden müssen. In einem Modellversuch konnten molekulare Marker anhand von *Raphanobrassica*-Bastardpopulationen entwickelt und zur Selektion auf intergenerische Introgression der Resistenz eingesetzt werden. Zur chromosomalen Lokalisation im *Raphanus*-Genom wurde erstmals eine neu erstellte komplette Serie aus allen neun disomen Additionen von Rettichchromosomen genutzt.

Ein anderer wichtiger Schädling im Gemüsebau ist der Wurzelgallennematode (*Meloidogyne hapla*). Ähnlich wie der Rübenzystennematode führt er zur Bildung von Syncytien im Wurzelgewebe. Darum war es von Interesse zu evaluieren, ob Rettich auch Resistenz gegen den Wurzelgallennematoden zeigt und als Resistenzquelle genutzt werden kann.

Die Untersuchungen erfolgten an Rettich, Raps, Raps-Rettich-Chromosomenadditionslinien sowie Tomate als Kontrolle. Die Mehrzahl der addierten Rettich-Chromosomen veränderte das Resistenzverhalten von Raps signifikant. Die meisten Linien waren im Vergleich zu Raps anfälliger. Auch die Additionslinie d (mit Resistenz gegen *H. schachtii*) verbesserte nicht die Reaktion gegen *M. hapla*. Es wurden jedoch auch Linien mit signifikant erhöhter Resistenz nachgewiesen. Das Rettich-Genom stellt daher auch eine Quelle von Resistenz gegen den Wurzelgallennematoden dar.

Bei Heil- und Gewürzpflanzen lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung einer Resistenzprüfmethode zur Selektion von Oregano-Akzessionen auf Resistenz oder Toleranz gegen den Erreger der Stängelschwarzfleckigkeit, *Phoma* sp. Unter den bisher untersuchten Akzessionen könnte sich eine aus Georgien stammende Form von *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* als für die weitere Resistenzzüchtung wertvoll erweisen.

Die Dringlichkeit zur Pyramidisierung von Resistenzgenen für eine dauerhafte Widerstandsfähigkeit von Sorten wird am Beispiel *Vf*-schorfresistenter Apfelsorten deutlich. Die Ausbreitung von Pilzrassen, die *Vf* brechen, unterlaufen die Ziele des Reduktionsprogramms. Die Arbeiten der Züchtung und die Evaluierung des Genbankmaterials konzentrieren sich daher auf die Pyramidisierung von Resistenzgenen und die Entdeckung neuer Resistenzdonoren. Zuchtklone mit Schorfresistenzgenen sind in der Prüfung und Donoren für die Widerstandsfähigkeit gegenüber Feuerbrand konnten im Resistenzscreening detektiert werden.

Einen Beitrag zu Reduktion des Pflanzenschutzaufwandes in der weinbaulichen Praxis liefern pilzwiderstandsfähige Rebsorten. Die pilzresistente Rebsorte 'Regent' wird in der Praxis mit über 2.000 ha angebaut. Damit trägt die Resistenzzüchtung bei Reben zur Verringerung der Pflanzenschutzmittelaufwendungen im Weinbau bei.

Eine Übersicht aller relevanten Forschungsprojekte der BAZ findet sich im Anhang.

### 3.6.3 Neue Elemente und integrierte Verfahren; Folgenabschätzung

Der Anhang enthält eine Übersicht ausgewählter Forschungsprojekte der BBA. Im Folgenden werden insbesondere die Langzeituntersuchungen kurz dargestellt.

#### Strategievergleich umweltverträglicher Pflanzenschutz auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf der BBA

Ein auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf der BBA angelegter Dauerversuch 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. Die Ergebnisse zeigen, dass die langjährige Halbierung der Herbizidaufwandmenge in Wintergerste und Winterweizen zu wirtschaftlichen Einbußen führen kann. Infolge von Wirkungsverlusten im Bereich von 10 bis 30 % im Vergleich zur situationsbezogenen Dosierung kam es zu einer Zunahme des Auflaufs von insbesondere *Apera spica-venti*, *Matricaria*-Arten und *Viola arvensis*. Infolge der erhöhten Restverunkrautung mit dikotylen Arten lagen die Herbizid bedingten Mehrerträge im Jahre 2005 in allen angebauten Wintergetreidearten nach Anwendung der halben Herbiziddosis deutlich unter denen der situationsbezogenen Aufwandmenge.

Bei der chemischen Bekämpfung von Blatt- und Ährenkrankheiten wurden bislang keine derartigen Langzeiteffekte festgestellt. Eine Klassifizierung nach der Stärke des Krankheitsauftretens und den Witterungsbedingungen zeigt, dass eine Fungizidanwendung in Jahren mit mittlerem Krankheitsauftreten wie auch in Jahren mit extremer Trockenheit nur zu geringen Mehrerträgen führt und die Anwendung halbiertter Aufwandmengen in solchen Situationen wirtschaftlicher war als die mit zugelassener Dosis. In Jahren mit starkem Befallsdruck war die Halbierung der Fungizidanwendung jedoch mit einer geringeren Wirtschaftlichkeit verbunden.

#### Strategien zur Minderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf den BBA-Versuchsfeldern Dahnsdorf und Ahlum

Vier Strategien: „nichtchemischer Pflanzenschutz“, „gute fachliche Praxis“, „erhöhte Schwellenwerte“ (Einsparung von ca. 25 % der Pflanzenschutzmittel gegenüber der „guten fachlichen Praxis“ in der Summe aller Pflanzenschutzmittelgruppen) und „Halbierung der Pflanzenschutzmittelmenge“ werden von der BBA in den im Jahre 2002 (Dahnsdorf) bzw. im Jahre 2003 (Ahlum) angelegten Langzeitversuchen im Hinblick auf Schaderregerauftreten, Ertrag und Wirtschaftlichkeit untersucht. Die Langzeitwirkungen der vier Strategien werden in der Fruchtfolge Mais – Winterweizen 1 – Wintergerste – Kartoffeln – Winterweizen 2 – Winterroggen (Dahnsdorf) bzw. Zuckerrüben – Winterweizen – Wintergerste (Ahlum) ermittelt.

Die Ergebnisse im Berichtsjahr bestätigen die Erkenntnis des Jahres 2004, 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. Hauptursache war auch hier die Restverunkrautung. Die Varianten mit chemischem Pflanzschutzeinsatz unterschieden sich in der Wirtschaftlichkeit im Mittel über die gesamte Fruchtfolge nur tendenziell von einander. 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 Behand-

lungsindex um ein Drittel gesenkt werden. Diese Ergebnisse sind unter der Prämisse zu betrachten, dass das Auftreten von pilzlichen Schaderregern im Berichtsjahre als gering bis mittel einzustufen war.

#### Bundesweite Langzeitversuche zur Minderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau

Zur Ermittlung der langfristigen Wirkungen von Pflanzenschutzstrategien mit differenzierter Intensität des chemischen Pflanzenschutzes auf das Schaderregerauftreten, die Erträge und die Wirtschaftlichkeit wurden auf Initiative der BBA auf je einem Standort in der Nähe von Freising und von Oldenburg zwei weitere Langzeitversuche im Herbst 2005 angelegt und mit einer Laufzeit von sechs Jahren konzipiert. Die Versuche werden vom BMELV finanziell unterstützt. Als Strategien werden „nichtchemischer Pflanzenschutz“, „gute fachliche Praxis“, „erhöhte Schwellenwerte“ (Einsparung von 25 % der Pflanzenschutzmittel gegenüber der „guten fachlichen Praxis“) und „Halbierung der Pflanzenschutzmittelmenge“ innerhalb der Fruchtfolge Winterraps (bzw. Mais) – Winterweizen – Wintergerste verglichen. Die wissenschaftliche Betreuung und Auswertung der Ergebnisse erfolgt gemeinsam durch die Landeseinrichtungen Niedersachsens und Bayerns sowie der BBA.

#### Praxisstudie zu den Auswirkungen einer um 50 % reduzierten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Von der BBA wird seit dem Jahre 2002 eine Praxisstudie zu den Auswirkungen der um 50 % reduzierten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem Betrieb bei Magdeburg (Magdeburger Börde) durchgeführt. Die Studie soll sich im Rahmen einer Fruchtfolge über sechs Jahre erstrecken. Dabei werden auf drei Feldern des Betriebes je zur Hälfte die Pflanzenschutzmaßnahmen nach guter fachlicher Praxis und mit 50%iger Reduzierung, gemessen am Behandlungsindex der 100 %-Variante, realisiert. Die Untersuchungen wurden ab dem Jahre 2004 intensiviert und umfassen zahlreiche Befallsermittlungen sowie ökologische, Ertrags- und ökonomische Analysen. Die Ergebnisse lassen neue Erkenntnisse zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Marktfruchtbetrieben auf Lössstandorten erwarten.

### **3.7 Förderung von Verfahren**

#### **3.7.1 Ökologischer Landbau**

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau hat das BMELV in den vergangenen Jahren ein großzügiges Forschungsprogramm und die Einführung neuer Verfahren in die Praxis finanziert. In Tabelle 4 sind ausgewählte Projekte dargestellt, die dem Bereich Pflanzenschutz zuzuordnen sind.

Durch die Ausweitung des Ökologischen Landbaus als nachhaltige und besonders umwelt- und anwenderfreundliche Wirtschaftsweise wird zur Realisierung des Reduktionsprogramms beigetragen, da Herbizide und andere synthetische Pflanzenschutzmittel nicht angewendet werden dürfen. Um den gestiegenen Anforderungen des Verbrauchers hinsichtlich der Vielfalt, Menge und Qualität der Produkte zu entsprechen, erlangen sowohl die kontinuierliche Entwicklung von Sorten mit hoher genetisch fixierter Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge als auch der nichtchemische Pflanzschutz im Ökolandbau als ertrags- und qualitätssichernde Maßnahmen immer größere Bedeutung.

Die komplexen Zusammenhänge, die das Auftreten und die Schädigung der Schadorganismen begünstigen, müssen im Ökologischen Landbau besonders beachtet werden. Dazu gehört neben der genauen Kenntnis der Biologie auch das Wissen um die verschiedenen acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen,

mit denen ihre Entwicklung gefördert oder gehemmt werden kann. Um die Informationen der alternativen Regulierungsmaßnahmen den Landwirten zugänglich zu machen, wurden im Rahmen des Internetportals Ökologischer Landbau [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de) auf mehr als 500 Seiten Text- und Bildmaterial zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bereitgestellt.

**Tabelle 4:** Bundesprogramm Ökologischer Landbau – Förderzeitraum 2004 - 2008

Nr.	Institut	Thema	Laufzeit
1	BBA	Nachhaltige Wirkung von Ölrettich auf die Abundanzdynamik von Wurzelgallennematoden im ökologischen Landbau	2004
2	BBA	Versuche zum praxisgerechten Betrieb von Barriersystemen zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau	2004 - 2006
3	LWK NRW	Erprobung von Strategien zur Drahtwurmregulierung im ökologischen Kartoffelanbau	2004 - 2006
4	FIBL	Forum Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Themenbezogenes Netzwerk im Bereich Pflanzenschutz	2004 - 2006
5	Kwalis Qualitätsforschung, Darzau	Auswertung der Pestizidgehalte von Lebensmitteln ökologischer und nichtökologischer Herkunft des deutschen Marktes	2004
6	Getreidezüchtungsforschung Darzau	Die Anfälligkeit gegenüber der Streifenkrankheit im deutschen Sommergerstensortiment unter natürlichen Befallsbedingungen im ökologischen Landbau	2004 - 2006
7	Bioland Erzeugerring Bayern	Neue Anbaustrategien bei Zwiebeln als vorbeugende Maßnahme zur Vermeidung von Krankheiten (Falscher Mehltau, Fusarien) im Zwiebelanbau	2004 – 2005
8	FAL, Inst. für ökolog. Landbau	Anbau von Mischkulturen mit Ölpflanzen zur Verbesserung der Flächenproduktivität im ökologischen Landbau - Nährstoffaufnahme, Unkrautunterdrückung, Schaderregerbefall und Produktqualitäten	2004 - 2006
9	BBA	Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau	2004 – 2006
10	FÖKO Weinsberg	Arbeitsnetz zur Weiterentwicklung der Anbaukonzepte im Ökologischen Obstbau	2004 - 2006
11	Gesellschaft für Ressourcenschutz Göttingen	Risikomanagement von Pflanzenschutzmittel-Rückständen und Verunreinigungen mit ubiquitären persistenten Umweltschadstoffen bei Produkten des ökologischen Landbaus	2004 - 2005
12	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Entwicklung von Pflanzenschutzstrategien im ökologischen Hopfenbau als Alternativen zur Anwendung kupfer- und schwefelhaltiger Pflanzenschutzmittel	2004 - 2006
13	Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen	Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschorf ( <i>Alternaria dauci</i> ) beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung	2004 - 2006
14	Kompetenzzentrum Ökolandbau	Untersuchung des Sprinklerverfahrens zur Schorfprophylaxe im ökologischen Obstbau	2004 - 2005

15	DLR Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau	Bekämpfung der Blutlaus durch Freilassung von Blutlauszehrwespen aus der Massenzucht	2004 - 2006
16	Uni Hohenheim, Inst. für Phytomedizin	Untersuchungen zur Regulierung der Apfelsägewespe im Ökologischen Obstbau	2004 - 2005
16	Uni Hohenheim, Inst. für Phytomedizin	Regulierung des Kleinen Fruchtwickers im ökologischen Obstbau	2004 - 2006
18	Uni Konstanz, Lehrstuhl für Phytopathologie	Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau	2005 - 2006
19	BBA	Entwicklung von Bekämpfungsstrategien für <i>Meloidogyne hapla</i> und <i>Pratylenchus</i> spp. im ökologischen Anbau von Möhren und Zwiebeln	
20	Landesanstalt für Landwirtschaft	Entwicklung, Überprüfung und Praxiseinführung des Prognosesystems ÖKO-SYMPHYT zur gezielten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfaule ( <i>Phytophthora infestans</i> ) im Ökologischen Kartoffelanbau mit reduzierten Kupferaufwandmengen	2004 - 2007
21	FIBL	Netzwerk Forschung im ökologischen Gemüsebau	2004 - 2007
22	FA Geisenheim	Verbundprojekt: Optimierung des ökologischen Rebschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Rebenperonospora	2004 - 2007
23	Inst. Für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt	Fortführung der Sortenevaluierung auf Flug- und Hartbrandanfälligkeit der Wintergerste Prüfung flug- und hartbrandresistenter Sorten auf Anbaueignung bei ökologischer Bewirtschaftung	2004 - 2006
24	BBA	Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internetportal <a href="http://www.oekolandbau.de">www.oekolandbau.de</a>	2004 - 2007
25	FAL, Inst. für ökolog. Landbau	Überprüfung der Effektivität der maschinellen Ampferregulierung im Grünland mittels WUZI unter differenzierten Standortbedingungen	2004
26	BBA	Strategien zur Regulation der Schwarzfäule ( <i>Guignardia bidwellii</i> ) im ökologischen Weinbau	2005 - 2008
27	Universität Kassel, FG Ökolog. PS	Entwicklung eines situationsbezogenen Konzeptes zur Regulation des Erbsenwicklers in Gemüse- und Körnererbsen	2006 - 2008

Den Eingangsbereich des Internetportals bildet eine Übersicht zu den themenrelevanten Fachgesprächen, die an der BBA jährlich seit 1998 durchgeführt werden. Ziel ist es, umfassende Informationen zum Pflanzenschutz anzubieten, geeignete Verfahren des Pflanzenschutzes vorzustellen und die Entwicklung von Mitteln und Methoden für den Ökologischen Landbau zu fördern. Im Mittelpunkt des Internetangebotes stehen Kurzporträts zu Schaderregern in den Bereichen Acker-, Obst-, Wein- und Gemüsebau sowie Waldschutz. Sie beinhalten eine charakteristische Darstellung zur Biologie der Schaderreger, eine Beschreibung des Schadbildes sowie vorbeugende und direkte Regulierungsstrategien.

Weiterhin steht für die Bestimmung von Pflanzenkrankheiten ein „Online-Pflanzendoktor“ zur Verfügung, mit dem der Anwender mit Hilfe von Schadbildern schnell zu den betreffenden Schadorganismen geführt wird. Durch eine Verlinkung mit beschreibenden Seiten der Schaderreger können gleichzeitig deren Regulierungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Damit leistet diese Informationshilfe nicht nur einen Beitrag für den Ökologischen Landbau, sondern auch unmittelbar für das Reduktionsprogramm, da hier die alternativen Maßnahmen zum chemischen Pflanzenschutz übersichtlich und in entsprechend anschaulicher Form für die Landwirte und Gärtner aufgearbeitet sind.

Unter Leitung von BBA-Wissenschaftlern wurde ein Fachbuch zur „Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau“ erarbeitet, in dem 40 Autoren aus Wissenschaft und Beratung mit Hilfe von mehr als 250 größtenteils farbigen Abbildungen Lösungen für die Probleme des Pflanzenschutzes und der Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau vermitteln. Das Fachbuch ist im Eugen-Ulmer-Verlag erschienen.

Neben diesen wichtigen Arbeiten, mit denen das vorhandene Wissen über die Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Internet und in Buchform aufgearbeitet wurden und damit die Grundlage für eine Überführung in die Praxis des Pflanzenschutzes bieten, sind Versuchsflächen der BBA im Obst-, Weinbau und im Ackerbau an verschiedenen Standorten nach Richtlinien des Ökologischen Landbaus umgestellt worden und ermöglichen die Erarbeitung neuer praktischer Lösungsansätze zur Regulierung von Schadorganismen.

### **3.7.2 Integrierter Pflanzenschutz**

Der integrierte Pflanzenschutz gilt weltweit als Leitbild für den nachhaltigen Pflanzenschutz im konventionellen Landbau. Er stellt ein ganzheitliches, langfristig angelegtes Pflanzenschutzsystem im Betrieb dar und verfolgt das Ziel, den ökologischen, ökonomischen und sozialen Anforderungen gleichermaßen gerecht zu werden, indem die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß begrenzt wird. Dabei verlangt er sorgfältige Abwägungsprozesse über alle Entscheidungen und stellt hohe Ansprüche an Bereitstellung und Nutzung von Fachinformationen. Langzeitstudien z. B. der BBA oder auch das INTEX-Projekt zeigen, dass bei Praktizierung der Grundsätze integrierter Pflanzenschutzverfahren im Ackerbau, aber auch im Obst- und Gemüsebau, in manchen Fällen weniger Pflanzenschutzmittel angewendet werden können als in vergleichbaren konventionellen Betrieben, die das Niveau der guten fachlichen Praxis einhalten. Auf die Möglichkeiten, die durch die Einführung integrierter Pflanzenschutzverfahren unter Glas erreicht werden können, wurde bereits verwiesen (siehe 3.5.4).

Zahlreiche integrierte Pflanzenschutzverfahren, insbesondere nichtchemische Pflanzenschutzmaßnahmen einschließlich des biologischen Pflanzenschutzes, werden nicht praktiziert, weil die Kosten den Nutzen der Maßnahmen weit übersteigen. Im Rahmen von Förderprogrammen besteht die Möglichkeit, einen finanziellen Ausgleich zu schaffen, der die Nutzung nichtchemischer Verfahren unterstützt. Ein gutes Beispiel für derartige Möglichkeiten ist die biologische Bekämpfung des Maiszünslers durch *Trichogramma*-Eiparasiten auf ca. 7.000 ha Maisfläche.

Eine deutlich verstärkte Praktizierung des integrierten Pflanzenschutzes trägt maßgeblich dazu bei, die Ziele des Reduktionsprogramms zu erreichen, denn es ist davon auszugehen, dass weniger Pflanzenschutzmittel angewandt werden. Deshalb ist der integrierte Pflanzenschutz als konzeptioneller Ansatz im Sinne des Reduktionsprogramms finanziell auf einzelbetrieblicher Ebene zu fördern.

Eine derartige finanzielle Förderung sollte an die Einhaltung bestimmter Voraussetzungen geknüpft werden, die eindeutig über die gute fachliche Praxis hinausgehen. Eine systematische Überprüfung der derzeitigen Förderprogramme hinsichtlich der enthaltenen Maßnahmen zu nichtchemischen Pflanzenschutzmaßnahmen wäre hierzu sehr hilfreich.

Die Umsetzung integrierter Pflanzenschutzsysteme und Anwendung praktikabler nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen, einschließlich biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen, sind durch Integration in Förderprogramme des Bundes und der Länder zu unterstützen.

#### 4. Deutscher Pflanzenschutzindex (PIX)

Trends zur Entwicklung der Intensität der Anwendung und der Risiken von Pflanzenschutzmitteln sowie der festgestellten Überschreitungen von Rückstands-Höchstmengen sollen durch verschiedene Indikatoren dargestellt werden, die im Deutschen Pflanzenschutzindex (PIX) zusammengefasst werden. Im ersten Jahr des Programms sollte zunächst die Ausgangssituation charakterisiert werden, von der aus in den folgenden Jahren die Entwicklung, relativ zu diesen Basiswerten, beschrieben wird. Um zufällige zeitliche Schwankungen besser ausgleichen zu können, aber auch um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die teilweise umfangreichen Datenerhebungen nicht jährlich durchführbar sind, wird als zeitliche Bezugsbasis ein Zeitraum gewählt. Hierfür bietet sich der Zeitraum unmittelbar vor dem Reduktionsprogramm an, also die Jahre 2000 bis 2005. Liegen bei einzelnen Teilindikatoren Werte für mehrere Jahre in diesem Basiszeitraum vor, so erfolgt eine Mittelwertbildung zur Charakterisierung der Ausgangssituation.

##### 4.1. Behandlungsindex

Unter dem Punkt 3.1 wurden bereits einzelne Aktivitäten zur Erarbeitung einer Ausgangsbasis für künftige Betrachtungen beschrieben (NEPTUN, Einrichtung eines Netzes von Vergleichsbetrieben). Eine zentrale Bedeutung kommt dem Behandlungsindex zu. Als Behandlungsindex wird die Anzahl der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel, bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche der Kultur, bezeichnet. Für die Berechnung des Behandlungsindex wird jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels gesondert betrachtet; unabhängig davon, ob es als einzelne Applikation oder innerhalb einer Tankmischung ausgebracht wird.

In den NEPTUN-Erhebungen zur Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln aus den Jahren 2000 bis 2004 wurden folgende Behandlungsindizes (Mittelwerte für Deutschland) ermittelt:

**Tabelle 5:** Behandlungsindizes für Hopfen (2001) und Wein (2003)

Fruchtart	Anzahl Betriebe	Alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Wachstumsregler
Hopfen	56	12,8	8,2	0,6	4,0	-
Wein	232	13,1	12,4	0,1	0,6	-

**Tabelle 6:** Behandlungsindizes für den Ackerbau (NEPTUN 2000)

Fruchtart	Anzahl Betriebe	Alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Wachstumsregler
Hafer	131	1,7	0,1	1,0	0,3	0,3
Kartoffeln	130	8,6	6,1	1,6	0,9	0,0
Mais	489	1,3	0,0	1,2	0,1	0,0
Raps	644	3,4	0,7	1,2	1,4	0,1
Sommergerste	320	2,2	0,7	1,2	0,2	0,1
Triticale	319	2,3	0,5	1,0	0,1	0,7
Wintergerste	724	2,8	1,1	1,1	0,1	0,5
Winterroggen	332	2,6	0,9	0,9	0,1	0,7
Winterweizen	790	3,8	1,4	1,4	0,4	0,6
Zuckerrüben	382	3,0	0,2	2,6	0,2	0,0

**Tabelle 7:** Behandlungsindizes für den Obstbau (NEPTUN 2004)

Fruchtart	Anzahl BWE	Alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide
Apfel	577	27,5	21,8	0,5	5,3
Birnen	103	18,8	14,8	0,4	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

(BWE: Bewirtschaftungseinheiten; Erhebung 2004)

Die auf der Basis der Erhebungen berechneten fruchtartspezifischen Behandlungsindizes stellen jeweils ein Maß für den Status quo der Pflanzenschutzintensität im jeweiligen Erhebungsjahr in den betrachteten Fruchtarten dar und können demzufolge je nach Schaderregerdruck und Wetterbedingungen von Jahr zu Jahr und von Erhebungsregion zu Erhebungsregion variieren.

Detaillierte Angaben zur Berechnung der Befallsindizes und zu den entsprechenden Ergebnissen (auch erhebungsgebietsbezogen) sind im Jahresbericht und in verschiedenen Veröffentlichungen der BBA nachzulesen.

#### 4.2. Risikoindex

Für die Berechnung des Risikoindex wird das Bewertungsmodell SYNOPSIS angewendet. Die Basis für die Anwendungsdaten bilden zum einen die nationalen Verkaufszahlen der Wirkstoffe aus den Jahren 2000, 2002 und 2004 und zum anderen die Ergebnisse der NEPTUN-Erhebungen. Damit eine Risikoberechnung aus den Verkaufszahlen überhaupt möglich war, mussten zunächst wirkstoff- und kulturbezogene Anwendungsflächen errechnet, also eine Schätzung der Anwendung vorgenommen werden. Diese aufwändige

Prozedur ist deshalb notwendig, weil die direkte Erhebung der Daten im Rahmen des NEPTUN-Projektes nur in größeren zeitlichen Abständen (4 bis 5 Jahre) 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 mit sehr geringen Aufwandmengen (z. B. Sulfonylharnstoffe), die trotz geringer Verkaufsmenge eine relativ hohe Applikationsfläche erwarten lassen. Insgesamt wurden 54 Herbizide, 40 Fungizide und 27 Insektizide betrachtet.

Für jeden Wirkstoff wurden alle im entsprechenden Jahr zugelassenen Indikationen<sup>2</sup> bestimmt. Für jede Indikation wurden mittels SYNOPS die Risikokennziffern berechnet, dabei wurden die folgenden Anwendungsbedingungen zu Grunde gelegt: lehmiger Sand-Boden mit 1,5 % orgC, Hangneigung 3 %, ein 1,50 m breiter Graben mit 30 cm Tiefe in 1 m Abstand, Starkregen von 30 l/m<sup>2</sup> drei Tage nach Applikation; Anwendungsbestimmungen wurden nicht betrachtet. Die errechneten Risikokennziffern charakterisieren demzufolge das Risikopotenzial der Indikatoren unter worst-case-Bedingungen.

Anschließend werden die Risikokennziffern über alle Wirkstoffe und Indikatoren, getrennt nach den drei Wirkungsbereichen und Kulturen bzw. Kulturgruppen, gewichtet zusammengefasst. Welches Gewicht dabei die einzelne Indikation erhält, richtet sich nach deren errechneter Applikationsfläche.

Im Ergebnis erhält man die Ausgangssituation bezüglich des Umweltrisikopotenzials der hauptsächlich eingesetzten Wirkstoffe chemischer Pflanzenschutzmittel. Um diese Zahlen interpretieren zu können, werden sie mit den entsprechend berechneten Risikokennziffern aus dem Jahr 1987 verglichen. Setzt man die für 1987 errechneten Werte jeweils auf 100 %, ergibt sich die in der Tabelle dargestellte relative Veränderung des Risikopotenzials zu Beginn des Reduktionsprogramms gegenüber der Situation vor rund 15 Jahren.

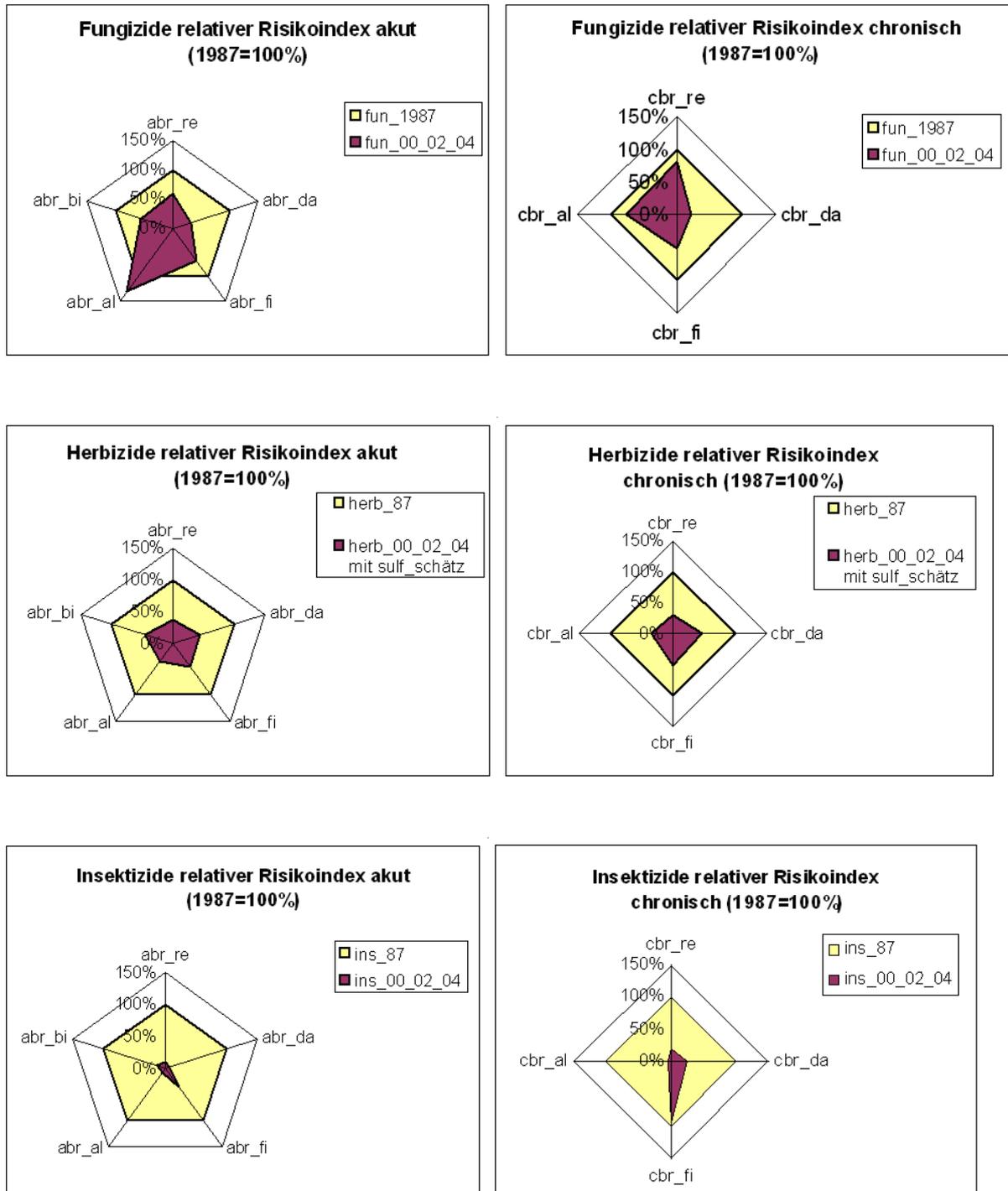
**Tabelle 8:** Vergleich der Risikopotenziale der Wirkstoffe im Basiszeitraum (2000, 2002, 2004) und der im Jahr 1987 relevanten Wirkstoffe (Werte aus 1987 = 100 %)

1987=100 %	Akut (Angaben in %)					Chronisch (Angaben in %)			
	abr_re	abr_da	abr_fi	abr_al	abr_bi	cbr_re	cbr_da	cbr_fi	cbr_al
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

(abr = akutes Risikopotenzial, cbr = chronisches Risikopotenzial, al = Algen, bi = Bienen, da = Daphnien, fi = Fische, re = Regenwürmer)

<sup>2</sup> Unter einer Indikation versteht man die Zulassung eines Wirkstoffs für eine bestimmte Kultur zu einem bestimmten Anwendungszweck (Schadorganismus) mit einer bestimmten Aufwandmenge zu einem bestimmten Anwendungszeitraum.

Es wird ersichtlich, dass, mit Ausnahme des akuten Risikos für Algen durch Fungizide, eine erhebliche Reduzierung des Risikopotenzials zu verzeichnen ist. Sehr anschaulich wird diese Tatsache, wenn man die relativen Potenziale in Form von Flächen in einer Risikospinne darstellt (Abbildung 7).



**Abbildung 7:** Vergleich der relativen Risikopotenziale zwischen 1987 und dem Basiszeitraum (2000, 2002, 2004) des Reduktionsprogramms mittels Risiko-Spinnen

Zur Charakterisierung der Ausgangssituation wurde das Modell SYNOPS auch auf die Daten der NEPTUN-Erhebung im Ackerbau angewendet. Um eine Vergleichbarkeit zwischen der Anwendungsschätzung aus dem Verkauf und der NEPTUN-Erhebung zur tatsächlichen Anwendung zu gewährleisten, wurden auch bei NEPTUN alle Indikationen einzeln betrachtet und keine feldbezogenen Spritzfolgen bewertet (siehe Kapitel 3.1.2). In der Tabelle sind die Risikokennziffern, die sich aus der Anwendungsschätzung des Basiszeitraumes und der Erhebung NEPTUN 2000 ergeben, zum Vergleich aufgeführt. Daraus wird ersichtlich, dass die Kennziffern aus NEPTUN in der Regel etwas niedriger ausfallen als die aus der Anwendungsschätzung. Das liegt unter anderem daran, dass in der Praxis oft mit geringeren Aufwandsmengen als in der Zulassung angegeben operiert wird.

**Tabelle 9:** Risikokennziffern

		abr_re	abr_da	abr_fi	abr_al	abr_bi	cbr_re	cbr_da	cbr_fi	cbr_al
<b>Herbizide</b>	NEPTUN 2000	0.0037	0.0019	0.0010	0.1124	0.0003	0.0014	0.0013	0.0007	0.0850
	Schätzung 00/02/04	0.0042	0.0033	0.0018	0.1307	0.0005	0.0010	0.0014	0.0008	0.0597
<b>Fungizide</b>	NEPTUN 2000	0.0009	0.0059	0.0012	0.0404	0.0004	0.0004	0.0051	0.0007	0.0115
	Schätzung 00/02/04	0.0013	0.0068	0.0041	0.0711	0.0006	0.0003	0.0021	0.0011	0.0121
<b>Insektizide</b>	NEPTUN 2000	0.0007	0.2596	0.1049	0.0009	0.0316	0.0001	0.0271	0.0185	0.0002
	Schätzung 00/02/04	0.0008	0.1609	0.1295	0.0012	0.0515	0.0001	0.0177	0.0192	0.0002

(abr = akutes Risikopotenzial, cbr = chronisches Risikopotenzial, al = Algen, bi = Bienen, da = Daphnien, fi = Fische, re = Regenwürmer)

Als Schlussfolgerung für den „Risikoindex“ ergibt sich, dass die zukünftige Darstellung des Trends des Risikopotenzials in Jahren, in denen keine NEPTUN-Erhebung vorliegt, auf die Basisschätzung 2000/2002/2004 bezogen werden muss. In Jahren mit NEPTUN-Erhebung sollten trotzdem parallel eine Anwendungsschätzung erfolgen und zwei Bezüge hergestellt werden. Die Risikokennziffern aus NEPTUN (Ackerbau) müssen auf NEPTUN 2000 und die aus der Schätzung auf die Basisschätzung 2000/2002/2004 bezogen werden. Analoges gilt für die NEPTUN-Erhebungen in den anderen Produktionsbereichen (Obst, Gemüse, Wein, Hopfen).

## **5. Aktivitäten zur Kommunikation und Umsetzung des Programms**

### **5.1 BBA**

Am 24. Mai 2005 fand unter der Leitung des BBA-Präsidenten Dr. Backhaus in der BBA Kleinmachnow das erste Fachgespräch zum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ statt. An dieser Veranstaltung nahmen etwa 60 Teilnehmern, unter Ihnen der Abteilungsleiter 3 des BMVEL, Herr Dr. Kühnle, Vertreter des Referates Pflanzenschutz sowie anderer Ministerien und Behörden von Bund und Ländern, von Forschungseinrichtungen, Verbänden, der Industrie und der Praxis teil. Im Mittelpunkt des Fachgesprächs standen die einzelnen Maßnahmen des Reduktionsprogramms, insbesondere die Datenerhebungen zur Pflanzenschutzmittelanwendung und zur Indikation des Entwicklungsfortschritts. Diese Maßnahmen wurden beraten und diskutiert.

Am 23. und 24. November 2005 wurde in der BBA Kleinmachnow ein Workshop „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“ durchgeführt, an dem sich 63 Spezialisten beteiligten. Ziel des Workshops war es, den Status quo vorbeugender und nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen zu analysieren, die Begleitforschung zu intensivieren sowie ihre Umsetzung zu fördern. Im Mittelpunkt stand eine kritische Bewertung des Potenzials „vorbeugender und nichtchemischer Maßnahmen des Pflanzenschutzes“ hinsichtlich der Wirksamkeit auf Schaderreger, der ökonomischen Auswirkungen und der ökologischen Effekte. Diskutiert wurden vorbeugende Maßnahmen der Schadensabwehr (Fruchtfolge, Pflügen versus Nichtpflügen, Sortenresistenz), die Möglichkeiten zur Ausnutzung natürlicher Regulationsmöglichkeiten und die Anwendung nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen (biologische Schädlingsbekämpfung, mechanische Unkrautregulierung, Elektronenbeizung). Insgesamt wurden 19 Vorträge gehalten, die im Hinblick auf Empfehlungen zur Forschung, Erprobung, Information und Beratung ausführlich diskutiert wurden. Kurzfassungen der Beiträge und Empfehlungen werden in einem Heft der Berichte der BBA publiziert.

Im 6. Forschungsrahmenprogramm der EU wurde zur Bildung eines Europäischen Exzellenznetzwerkes (NoE) zum Thema „Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ aufgerufen. Die BBA ist an zwei Anträgen für Exzellenznetzwerke beteiligt. Unter Koordination des Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) in Sophia-Antipolis (Frankreich) haben 16 Partner aus 10 Ländern einen Antrag unter dem Titel „European Network for the Durable Exploitation of Crop Protection Strategies (ENDURE)“ eingereicht. Ein weiterer Antrag wird von der Universität Newcastle koordiniert; dieses Vorhaben wurde ebenfalls zum 8. Februar 2006 in Brüssel eingereicht.

## 5.2 BVL

Das BVL hat im Mai 2005 mit Unterstützung der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) die Online-Datenbank über zugelassene Pflanzenschutzmittel moderner und nutzerfreundlicher gestaltet. Neu im Internetangebot des BVL ist überdies eine Liste zugelassener Pflanzenschutzmittel für den Ökologischen Landbau. Erweitert wurde auch der jährliche Bericht des BVL über den Inlandsabsatz von Pflanzenschutzmitteln. So ist nun für jeden einzelnen Wirkstoff die Mengenklasse angegeben. Überdies werden Mittel, die im Ökologischen Landbau einsetzbar sind, in den Statistiken gesondert ausgewiesen.

Am 14. März 2006 hat das BVL die „Nationale Berichterstattung Pflanzenschutzmittelrückstände“ vorgelegt. Im Bericht wurde festgestellt, dass der Anteil von Lebensmitteln, bei denen Rückstände von Pflanzenschutzmitteln nachgewiesen wurden, die die gesetzlichen Höchstmengen nicht überschritten haben, im Jahr 2004 bei rund 54 % lag. Bei 7,4 % der Proben wurden die gesetzlichen Höchstmengen nicht eingehalten. In rund 40 % der untersuchten Proben wurden keine Rückstände von Pflanzenschutzmitteln festgestellt.

## 5.3 Länder

In den Ländern wurden vielfältige Möglichkeiten zur Kommunikation des Reduktionsprogramms genutzt. Im Vordergrund standen Vortrags- und Weiterbildungsveranstaltungen (siehe Kapitel 3.3.1).

## 6. Ausblick

Auf der Agrarministerkonferenz am 10. März 2006 in Mainz wurde das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz behandelt. Die Agrarministerinnen, -minister und -senatoren der Länder befürworteten weiterhin das Ziel, dass die Risiken, die durch die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln entstehen können, zu reduzieren sind. Mit Hilfe geeigneter Maßnahmen, die gemeinsam von Bund und Ländern durchgeführt und getragen werden, sollen Vorgehensmöglichkeiten entwickelt werden, die zur Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes beitragen. Die zuständigen Referenten von Bund und Ländern wurden beauftragt, geeignete Maßnahmen zu bestimmen und eine gemeinsame Durchführung vorzubereiten.

Im Reduktionsprogramm wurden Handlungsfelder definiert und 19 Maßnahmen beschrieben, die zum Gelingen des Programms beitragen sollen. Viele dieser Maßnahmen wurden seit Vorstellung des Reduktionsprogramms im Herbst 2004 intensiv diskutiert und weiterentwickelt; im Bericht werden sie beschrieben und erste Ergebnisse vorgestellt.

- (1) Die NEPTUN-Erhebungen als Grundvoraussetzung für die Bestimmung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes werden im Zusammenwirken von BMELV, BBA, den Ländern und den Anbauverbänden fortgeführt. 2006/2007 werden Erhebungen für Gemüse, Hopfen und Ackerbau vorbereitet und durchgeführt.

- (2) Es besteht Einvernehmen, dass die Einrichtung eines Netzes von Vergleichsbetrieben ein geeigneter Weg zur Bestimmung des notwendigen Maßes ist. Die Bemühungen zur Schaffung eines Netzes von Beispielbetrieben werden fortgeführt und intensiviert. Die BBA hat einen Vorschlag zur Einrichtung von Vergleichsbetrieben erarbeitet, der mit den Ländern weiter abzustimmen ist; die BBA wird hierzu ein Fachgespräch organisieren.
- (3) Auf der Grundlage der Meldungen der Länder wird ein bundeseinheitlicher Bericht über die Ergebnisse der Lebensmittel- und Futtermittelüberwachung in Bezug auf die Einhaltung von Pflanzenschutzmittelhöchstmengen erstellt. Bei der Untersuchung konzentriert sich die amtliche Lebensmittelüberwachung auch weiterhin auf Lebensmittel, bei denen in der Vergangenheit häufig Rückstände festgestellt wurden.
- (4) Mittels Pflanzenschutz-Risikoindikatoren sollen Risiko-Trends beschrieben werden. Nach der im vorliegenden ersten Jahresbericht erfolgten Beschreibung der Methodik und der Ausgangssituation durch Teilindikatoren werden die Arbeiten zur Entwicklung weiterer Indikatoren und ihre Integration zu einem Deutschen Pflanzenschutzindex (PIX) weitergeführt. Im Herbst 2006 wird in der BBA ein Workshop organisiert.
- (5) Im Bericht wird ein Konzeptentwurf für den Aufbau eines Hot Spot-Managements vorgestellt. Die erste Etappe hat das Erkennen von Hot Spots im Umweltbereich zum Gegenstand. In den weiteren Schritten ist das Konzept zu diskutieren, zu präzisieren und um weitere Bereiche zu ergänzen. Hierzu wird Ende des Jahres 2006 ein Workshop in der BBA durchgeführt.
- (6) Der Verbesserung der Sachkunde im Pflanzenschutz wird in den Ländern verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt; diese Bemühungen sind fortzuführen.  
Die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis wurden überarbeitet und veröffentlicht; die Grundsätze, insbesondere hinsichtlich der Dokumentation, sind in geeigneter Weise zu kommunizieren.
- (7) Das Reduktionsprogramm fordert die schlagbezogene Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und die Verbesserung von Kontrollen. Die diesbezüglichen Aktivitäten der Länder werden intensiv weitergeführt.
- (8) Die 2004 initiierte, länderübergreifende Initiative „Pflanzenschutz-Kontrollprogramm“ zur Überwachung des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach dem Pflanzenschutzgesetz wird weitergeführt.
- (9) Zur Einrichtung einer Fachinformationsstelle wurde ein Konzept erarbeitet; die Bemühungen zur Einrichtung der Fachinformationsstelle werden fortgeführt.
- (10) Die Bemühungen, Behandlungsindizes in Qualitätssicherungssysteme zu integrieren, sind fortzuführen.

- (11) Innovative Pflanzenschutzgeräte, insbesondere zur Abtrifftreduzierung, werden in die Praxis eingeführt.
- (12) Neue Elemente des integrierten Pflanzenschutzes werden erprobt und eingeführt. Zur Umsetzung der Ergebnisse werden nationale Förderprogramme genutzt.
- (13) Prognosemodelle und andere Entscheidungshilfe werden weiterentwickelt und in die Praxis eingeführt. Es wird die Möglichkeit geprüft, geeignete Fördermöglichkeiten bereit zu stellen.
- (14) Im Mittelpunkt der Maßnahme „Stärkung von Forschung und Entwicklung - Pflanzenschutzgeräte“ steht die Entwicklung innovativer gerätetechnischer Lösungen. Die FuE-Vorhaben zur Einführung neuer Geräte bzw. neuer Verfahren, wie z. B. Precision farming, sind fortzuführen und zur Praxis-einführung zu nutzen.
- (15) Die Forschung zur Resistenz der Kulturpflanzen gegenüber Schadorganismen sowie zu anderen Elementen integrierter Pflanzenschutzverfahren wird intensiv weitergeführt. Zur Vermeidung der Resistenzbildung von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel sind Strategien zu entwickeln. Es wird die Möglichkeit geprüft, geeignete Fördermöglichkeiten bereit zu stellen, um die Ressort-forschung sowie die universitäre und außeruniversitäre Forschung zu stärken.
- (16) Die nationalen Förderprogramme werden verstärkt genutzt, um die Anwendung von Verfahren und Systemen integrierter Pflanzenschutzsysteme in der breiten landwirtschaftlichen Praxis zu stärken.
- (17) Die Fördermaßnahmen für den „Ökologischen Landbau“ werden fortgeführt; damit wird auch wei-terhin zur Unterstützung des Reduktionsprogramms beigetragen.
- (18) Das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft und Handel bzw. Lebensmittel verarbeitender Industrie werden weiter verbessert.
- (19) Die Bemühungen aller am Reduktionsprogramm Beteiligten zur Information und Aufklärung der Verbraucher werden intensiviert.

Die Aktivitäten zur Kommunikation des Programms sind fortzuführen. Das Forum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ wird im Juni 2006 einberufen. Die BBA veranstaltet ein Fachgespräch zum Thema Vergleichsbetriebe und einen Workshop zum Themenkreis Hot Spot-Erkennung und Risikoindikatoren. In den Ländern wird das Programm weiterhin mit zahlreichen Veranstaltungen kommuniziert und durch vielfältige Aktivitäten begleitet. Das Reduktionsprogramm wird bei der Deutschen Pflanzenschutztagung im September 2006 in einer speziellen Sektion mit speziellen Fachvorträgen behandelt.

## Forschungsprojekte der BBA

<b>Ausgewählte Forschungsprojekte der BBA zur Entwicklung von Bausteinen und integrierten Verfahren im Pflanzenschutz</b>
Untersuchungen zur Risikominderung im Pflanzenschutz bei Ackerbaukulturen (z. B. durch Nutzung praktikabler Entscheidungshilfen)
Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen und Diagnoseverfahren für Pflanzenkrankheiten in Ackerbaukulturen (z. B. Pilzkrankheiten an Kartoffeln)
Erarbeitung von Schadensschwellen-Konzepten sowie Erstellung von Prognosemodellen von zur Massenvermehrung neigenden forstlichen Schadorganismen (z. B. Borkenkäfer)
Entwicklung und Weiterentwicklung von Prognosemodellen und Entscheidungshilfen für den Pflanzenschutz
Prognose des Schadnagerbefalls in Ackerbau und Forst
Erarbeitung von Verfahren zur Risikominderung im Obstbau (z. B. durch verbesserte Prognose des Auftretens von Apfelschorf)
Untersuchungen zur Prognose und zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten an Reben (z. B. Roter Brenner)
Optimierung des ökologischen Rebschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Rebenperonospora - Minimierung des Kupfereinsatzes
Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzen gegen Schadorganismen und Entwicklung von Strategien zur Nutzung von Resistenz und Toleranz in Ackerbaukulturen
Untersuchung zur Widerstandsfähigkeit von Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzensorten gegen Schadorganismen; Rassenanalyse (z. B. Falscher Mehltau an Salat)
Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzensorten gegen Nematoden und Untersuchungen zur nachhaltigen Nutzung ihrer Resistenz gegen <i>Heterodera schachtii</i> , <i>H. avenae</i> , <i>H. filipjevi</i> , <i>Meloidogyne chitwoodi</i> , <i>M. incognita</i> , <i>M. hapla</i> , <i>Ditylenchus dipsaci</i>
Bewertung von Obstsorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen
Entwicklung von Methoden und nachhaltigen Verfahren für den Vorratsschutz (z. B. bauliche Veränderungen, Hitze, Kälte, Prallung, Elektronenstrahlen, Licht, Stickstoff, Kohlendioxid, Kieselerde und Kieselerde)
Entwicklung von Verfahren zur Schädlingsbekämpfung im Raps unter Einbeziehung biologischer Regulationsmechanismen und natürlicher Gegenspieler in Ackerbaukulturen
Untersuchungen zur Vermeidung des Blattlaus- und Virusbefalls im Ackerbau (z. B. durch Mulchsaat)
Erarbeitung biologischer Pflanzenschutzverfahren gegen Schadinsekten und Pflanzenkrankheiten (z. B. Dickmaulrüssler und <i>Sclerotinia</i> -Welke)
Entwicklung von Methoden zur Anwendung insektenpathogener Viren (z. B. Granulosevirus gegen Erbsenwickler)
Entwicklung von Methoden zur Anwendung mikrobiologischer Verfahren zur Bekämpfung forstschädlicher Insekten (z. B. <i>Beauveria bassiana</i> gegen den Buchdrucker)
Weiterentwicklung der Methoden zur Anwendung und Risikobewertung von Bakterien gegen Schadinsekten (z. B. <i>Bacillus thuringiensis</i> gegen Kartoffelkäfer und gegen Maiszünsler)
Untersuchungen zur Anwendung von Nutzarthropoden und entomopathogenen Nematoden (z. B. <i>Steinernema</i> ) zur Bekämpfung tierischer Schädlinge
Untersuchungen zur Nutzung und Förderung des natürlichen Regulationsvermögens im Gemüse- und Zierpflanzenbau (z. B. Anlage von Blütenstreifen in Kohl, Schlupfwespen gegen Blattläuse an Rosen)
Erarbeitung von Strategien zur Erzeugung gesunden Saatgutes unter Berücksichtigung von Sortenresistenz, Befallsstärke und alternativen Verfahren der Saatgutbehandlung
Erarbeitung nachhaltiger und tierschutzgerechter Methoden zur Abwehr von Wirbeltierschäden
Entwicklung von Verfahren zur Bekämpfung von Bakterien und Phytoplasmen im Obstbau (z. B. gegen Feuerbrand)
Entwicklung und Optimierung nachhaltiger Bekämpfungsverfahren im Obstbau (z. B. Apfelanbau)
Entwicklung und Optimierung biologischer und biotechnischer Pflanzenschutzverfahren im Obstbau
Weiterentwicklung von nichtchemischen Verfahren der Unkrautregulierung (direkte und indirekte Maßnahmen)
Entwicklung von Konzepten zur nachhaltigen Unkrautregulierung im urbanen Grün und Nichtkulturland
Entwicklung biologischer Methoden zur Bekämpfung vorratsschädlicher Insekten (z. B. Pflanzenextrakte oder

Lagererzwespe gegen Kornkäfer)
Entwicklung von Bausteinen und Konzepten des integrierten und nachhaltigen Pflanzenschutzes für Gemüse, Zierpflanzen sowie Heil- und Gewürzpflanzen im Freiland und unter Glas
Biologische Bekämpfung der Kirschfruchtfliege
Biologische Bekämpfung des Feuerbrandes auf der Basis des Antagonismus und der Resistenzinduktion
Biologische Bekämpfung der Schleimfäule der Kartoffel ( <i>Ralstonia solanacearum</i> )
Untersuchungen über den Nutzen von Singvögeln für die biologische Schädlingsbekämpfung
Reduzierung des Schwefeleinsatzes im ökologischen Obstbau
Gewässerschonender Pflanzenschutz zur Erhaltung gewachsener Obstbaulandschaften in Deutschland
CleanRegion-Projekt: Unkrautbekämpfung auf kommunalen Wegen und Plätzen

## Forschungsprojekte der BAZ

<b>Ausgewählte Forschungsprojekte der BAZ zur Entwicklung von Bausteinen und integrierten Verfahren im Pflanzenschutz</b>
Etablierung einer Kollektion gesunder alter Kartoffelsorten und Überprüfung ihrer Anbauwürdigkeit für den ökologischen Landbau
Verbesserung der Krankheitsresistenz von Kartoffel
Entwicklung von Keimplasma mit <i>Phytophthora</i> -Resistenz (Kraut- und Braunfäule) auf breiter genetischer Basis ( <i>Solanum</i> -Arten) und züchterischer Anpassung an Langtagbedingungen
Erzeugung und Selektion von Kartoffelgenotypen mit kombinierter Virus- und <i>Phytophthora</i> -Resistenz unter Einsatz biotechnologischer Verfahren
Kombination von Resistenz gegen <i>Globodera pallida</i> bzw. <i>Phytophthora infestans</i> mit spezifischen Qualitätsmerkmalen bei dihaploiden Kartoffeln
Proteom-Analyse an transgenen Kartoffeln ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) mit verbesserter Nassfäuleresistenz
Auswirkungen der endogenen Pektatlyase 1 auf die Aktivierung von pflanzlichen Resistenzmechanismen in transgenen Kartoffeln ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)
Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Bewertung der Virustoleranz gegenüber dem zikadenübertragbaren Weizenverzweigungsvirus (WDV) in Gerste, Weizen und Triticale
Erstellung infektiöser Klone des Wheat dwarf virus zur Verwendung in der Resistenztestung
Charakterisierung der Resistenz von Weizen und Triticale gegen <i>Puccinia triticina</i> im Rahmen der Wertprüfungen des Bundessortenamtes
Untersuchungen von Weizensorten sowie Genbankherkünften auf Resistenz gegenüber dem Weizenflugbrand ( <i>Ustilago tritici</i> f. sp. <i>tritici</i> ) als Basis zur züchterischen Entwicklung von Genotypen mit Eignung für den ökologischen Landbau
Erarbeitung von Methoden und Selektion von resistentem Ausgangsmaterial bei der Wirt/Pathogenkombination Weizen/ <i>Pyrenophora tritici-repentis</i>
Evaluierung von Weizenwildformen auf Virusresistenz
Bewertung von neuartigen züchterischen Konzepten zur Reduzierung des Fusariumbefalls in Weizen - Ein Beitrag zur Verringerung der Mycotoxinbelastung im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes
Strukturelle und funktionelle Analyse der Virusresistenz des Weizens ( <i>Triticum aestivum</i> L.)
Genetische Analyse der <i>Polymyxa</i> -Resistenz in <i>Hordeum</i> -Formen
Bewertung der genetischen Ressourcen der Gerste hinsichtlich Resistenz gegen pilzübertragbare Viren und Toleranz gegen blattlausübertragbare Viren sowie Bereitstellung von Ausgangsmaterial mit verbesserter Resistenz
Identifizierung und Lokalisierung von Resistenzgenen bei Gerste mittels PCR-gestützter Markeranalyse
Virulenz- und Resistenzanalysen am Wirt/Pathogen System Gerste/ <i>Drechslera teres</i>
Charakterisierung der Resistenz gegen den Gerstengelmosaikvirus-Komplex (BaMMV, BaYMV-1 + -2) aus <i>Hordeum bulbosum</i> nach Übertragung in die Kulturgerste
Die Übertragung von Resistenzen gegen den Gelbmosaikviruskomplex aus <i>Hordeum bulbosum</i> in die Kulturgerste und ihre Charakterisierung mit molekularen Markern
Die Übertragung von Resistenzen gegen Zwergrost und Mehltau aus <i>H. bulbosum</i> in die Kulturgerste und die Identifikation von Introgressionen durch molekulare Marker

Erzeugung und Charakterisierung neuer interspezifischer Hybriden zwischen <i>Hordeum vulgare</i> und <i>H. bulbosum</i> zur Übertragung wertvoller Merkmale
Verbesserung der Virusresistenz im Roggen durch widerstandsfähige Sorten mit dem Ziel der Ertragssicherung im Roggenanbau auf den leichten Standorten Sachsen-Anhalts
Prüfung und Nutzung nicht adaptierter Herkünfte für die züchterische Bearbeitung wirtschaftlich bedeutender Merkmale bei Roggen
Entwicklung molekularer Marker für die Roggenzüchtung
Kartierung von Genen für Braunrostresistenz bei Roggen
Erstellung von züchterisch adaptiertem Keimplasma bei Hafer mit Resistenz gegen Echten Mehltau und Gerstengelverzweigungsvirus
Züchtung von Hafer für den ökologischen Landbau: Selektion potenzieller Resistenzquellen gegen Getreidebrand und genetische Merkmalsanalyse
Evaluierung von Triticale auf Resistenz gegen bodenbürtige Viren
Schaffung von züchterisch adaptiertem Keimplasma bei Wintertriticale mit hoher Standfestigkeit, Krankheitsresistenz und Kornqualität
Erarbeitung von Selektionsmethoden und -modellen für Kronenrostresistenz bei <i>Lolium</i> -Arten
Erschließung genetischer Variabilität zur Verbesserung der Resistenz gegen <i>Puccinia coronata</i> bei <i>Lolium</i> spp.
Identifizierung von Cr-Genen in <i>Lolium multiflorum</i> und <i>Festuca</i> -ssp.-Introgressionen in <i>L. multiflorum</i> mit Hilfe von Spaltungsanalysen
Erweiterung der genetischen Variabilität von Gemüsearten der Gattung <i>Allium</i> zur Erhöhung der Resistenz
Charakterisierung von Pathotypen-Spezifität und Stabilität der Turnip mosaic virus (TuMV)-Resistenz in Kohllinien ( <i>Brassica oleracea</i> )
Erweiterung der genetischen Variabilität zur Verbesserung der Resistenz von Kohlgemüsearten ( <i>Brassica oleracea</i> ) mit Hilfe der Chromosomenaddition
Evaluierung von Brassicaceae auf Resistenz gegen die Mehlighe Kohlblattlaus ( <i>Brevicoryne brassicae</i> ) als Basis zur Nutzung blattlausresistenter Kohlsorten für den ökologischen Landbau
Übertragung blattmorphologischer Eigenschaften aus <i>Daucus carota</i> - Wildherkünften in die Kulturmöhre zur Verbesserung der Toleranz gegen biotische und abiotische Stressfaktoren
Entwicklung eines Verfahrens zur Prüfung von Herkünften des Feldsalates auf Resistenz gegen <i>Acidovorax valerianellae</i> nv.
Entwicklung geeigneter Methoden zur somatischen Hybridisierung von Pelargonium als Voraussetzung für die Erschließung neuer genetischer Ressourcen
Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen von Abwehrreaktionen gegen pilzliche und bakterielle Pathogene als Resistenzursachen bei Pelargonien am Beispiel von <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> und <i>Botrytis cinerea</i>
Analyse des Krankheitsauftretens an <i>Origanum</i> spp. als Grundlage für die Entwicklung resistenter Sorten
Etablierung männlicher Sterilität und Parthenokarpie in transgenen Kulturapfelsorten zur Verhinderung des vertikalen Gentransfers auf Wild- und Kulturapfel
Entwicklung von molekularen Markern für die Züchtung dauerhaft schorf- und mehlauresistenter Apfelsorten
Züchtung von Apfelsorten mit hoher Resistenz gegen pilzliche und bakterielle Schaderreger und hoher Qualitätsleistung für integrierte und biologische Anbauverfahren
Genetische und phytopathologische Charakterisierung der Resistenzmechanismen gegenüber dem Erreger des Feuerbrands ( <i>E. amylovora</i> )
Evaluierung des Apfelwildsortiments auf Resistenz gegenüber dem Erreger des Feuerbrands ( <i>E. amylovora</i> )
Merkmalsausprägung und Merkmalsstabilität in gentechnisch veränderten Apfelgehölzen
Entwicklung ertragreicher Sauerkirschensorten mit hoher Produktqualität und Resistenz gegenüber pilzlichen und bakteriellen Schaderreger ( <i>Monilinia</i> spp., <i>Blumeriella jaapii</i> und <i>Pseudomonas syringae</i> ) sowie Spätfrosttoleranz
Entwicklung von Süßkirschensorten mit hoher Fruchtqualität, Produktivität, Selbstfertilität und Toleranz gegenüber pilzlichen und bakteriellen Schaderregern ( <i>Blumeriella jaapii</i> , <i>Monilinia</i> ssp., <i>Pseudomonas syringae</i> )
Entwicklung einer Resistenzprüfmethode für Sauer- und Süßkirsche gegenüber <i>Monilia laxa</i>
Charakterisierung von Kirschensorten im Hinblick auf obstbauliche Merkmale
Untersuchungen zur Resistenz von Erdbeeren ( <i>Fragaria</i> ) gegenüber <i>Xanthomonas fragariae</i> , dem Erreger der

Eckigen Blattfleckenkrankheit
Virulenzanalyse und Selektion von Genotypen des Obstes mit Resistenz gegen Bakterien
Züchtung von Reben mit hoher Resistenz gegen pilzliche Krankheiten ( <i>Plasmopara</i> , <i>Oidium</i> , <i>Botrytis</i> ) und hoher Qualitätsleistung
Entwicklung von Markern für Rotbrenner-Resistenz
Prüfung neuer Sorten und Zuchtstämme unter ökologischen Anbaubedingungen
Evaluierung der genetischen Ressourcen auf züchterisch wertvolle Eigenschaften
Ermittlung der Resistenz gegenüber <i>Phomopsis viticola</i>
Untersuchungen von Werteigenschaften bei neuem aussichtsreichem Zuchtmaterial: Toleranz gegenüber abiotischen Faktoren
Entwicklung molekularer Marker für Pilzresistenz und andere züchterisch wertvolle Eigenschaften der Weinrebe, Kartierung und Genomanalyse
Erzeugung von embryogenem Gewebe über die Antherenkultur
Untersuchungen der Interaktion von <i>Plasmopara viticola</i> und <i>Uncinula necator</i> mit toleranten und anfälligen Rebsorten
Sicherheitsforschung: Prüfung von Transformationssystemen ohne Verwendung von Antibiotikum-Resistenzgenen
Evaluierung von <i>Vitis</i> -Arten auf Resistenzeigenschaften
Molekulare Charakterisierung der <i>Uncinula necator</i> -Resistenz in der Weinrebe
Sicherheitsforschung: Monitoring transgener Reben im Freiland ( <i>Vitis vinifera</i> L.)
Analyse der Mehltaresistenz der Rebe auf genomischer Grundlage
Pyramidisierung von Resistenzgenen im konventionellen Zuchtgang
Evaluierung von Brassicacea auf Resistenz gegen die Mehligke Kohlblattlaus ( <i>Brevicoryne brassicae</i> ) als Basis zur Nutzung blattlausresistenter Kohlsorten für den ökologischen Landbau