



Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz

Jahresbericht 2006



Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz des BMELV

Jahresbericht 2006

1.	Zusammenfassung	4
2.	Stand der Realisierung der Maßnahmen	5
2.1	Indikatoren	5
2.1.1	NEPTUN	5
2.1.2	SYNOPS	6
2.1.3	Validierung ökotoxikologischer Indikatoren zur Bewertung multifaktoriell beeinflusster Agrarökosysteme	7
2.1.4	Monitoring (Umwelt)	7
2.1.5	Vergleichsbetriebe	8
2.2	Hot Spot-Management	10
2.3	Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz	14
2.3.1	Sachkunde	14
2.3.2	Schlagbezogene Dokumentation	14
2.4	Verbesserung der Kontrollen	15
2.5.	Stärkung von Forschung und Entwicklung	15
2.5.1	Pflanzenschutzgeräte	16
2.5.2	Resistenz der Kulturpflanzen	16
2.5.3	Prognosen	18
2.5.4	Neue Elemente und integrierte Verfahren; Folgenabschätzung	20
2.6	Verstärkte Einführung von Innovationen und Elementen des integrierten Pflanzenschutzes	22
2.6.1	Fachinformationssystem	22
2.6.2	Verbesserung der Gerätetechnik	23
2.6.3	FuE-Vorhaben	24
2.7	Förderung von Verfahren	25
2.7.1	Ökologischer Landbau	25
2.7.2	Integrierter Pflanzenschutz	26
3.	Deutscher Pflanzenschutzindex (PIX)	27
3.1.	Behandlungsindex	27
3.2.	Risikoindex	29
4.	Aktivitäten zur Kommunikation und Umsetzung des Programms	32

Anhang

1. Zusammenfassung

Mit dem Jahresbericht 2006 legt die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) den zweiten Jahresbericht für das „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ vor. Unter der Federführung der BBA in Wahrnehmung der Funktion einer Bundesstelle haben an dem Bericht das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ), das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), die Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) sowie die Länder mitgewirkt.

Im ersten Jahresbericht zum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ wurden die Maßnahmen des Programms beschrieben und erste Erfolge bei der Umsetzung dokumentiert. Im vorliegenden zweiten Bericht werden diese Beschreibungen fortgeführt und neue Ergebnisse präsentiert.

Die Bemühungen zur Einrichtung eines Netzes von Vergleichsbetrieben zur Bestimmung des notwendigen Maßes wurden fortgeführt. Das Konzept der BBA wurde weiterentwickelt und mit den Ländern abgestimmt; mit seiner Umsetzung wurde begonnen. Das Konzept für den Aufbau eines Hot Spot-Managements wurde weiterentwickelt. Das Grundanliegen besteht darin, Risiken zu erkennen, bevor negative Wirkungen messbar sind.

Der Forschung und der verstärkten Einführung von Innovationen und Bausteinen des integrierten Pflanzenschutzes in die landwirtschaftliche Praxis ist ein gesondertes Kapitel gewidmet. Im Mittelpunkt stehen die Verbesserung der Resistenz der Kulturpflanzen, die Gerätetechnik sowie neue und integrierte Verfahren im Pflanzenschutz.

Das Forum „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ kam am 21. Juni 2006 zusammen. Das Forum wurde über die Entscheidung von Bundesminister Seehofer informiert, das Reduktionsprogramm fortzuführen und neu auszurichten. Die Bundesländer haben im März 2006 auf der AMK ebenfalls für die Weiterführung des Programms gestimmt. Vom plakativen Ansatz der Mengenreduktion soll das Programm so weiterentwickelt werden, dass es stärker auf die Reduzierung der Risiken der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gerichtet ist und einen wirksamen Beitrag zur Entwicklung einer wettbewerbsfähigen Landwirtschaft leistet. Hierfür ist es u. a. erforderlich, dass Entwicklungen in Wissenschaft und Technik schneller in die landwirtschaftliche Praxis eingeführt werden.

Am 23. August 2006 wurde vom BMELV im Bundesanzeiger die Richtlinie über die Förderung innovativer Pflanzenschutzverfahren zur Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung veröffentlicht. Von den mehr als 120 eingegangenen Projektskizzen wurden ca. 20 Vorhaben ausgewählt.

Im BMELV wurden Gespräche zur Kommunikation und Koordinierung des Programms durchgeführt; so z. B. zur Einrichtung von Vergleichsbetrieben. Die BBA veranstaltete ein Fachgespräch zum Thema Vergleichsbetriebe. In den Ländern wurde das Programm mit zahlreichen Veranstaltungen kommuniziert und durch vielfältige Aktivitäten begleitet.

2. Stand der Realisierung der Maßnahmen

2.1 Indikatoren

2.1.1 NEPTUN

Für die Bewertung der tatsächlichen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft sind naturraumbezogene, statistische Erhebungen erforderlich. Die NEPTUN-Erhebungen tragen dazu bei, belastbare Daten über die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhalten. Für den Ackerbau wurde die Gebietsgliederung für die NEPTUN-Erhebungen im Jahr 2006 in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Sortenversuchswesen komplett überarbeitet. Zunächst erfolgte dabei die Definition von ca. 50 Boden-Klima-Räumen (BKR). Diese Boden-Klima-Räume repräsentieren Gebiete mit vergleichbaren natürlichen Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Produktion. Die neuen Erhebungsregionen Ackerbau (ERA) wurden auf der Basis dieser BKR generiert. Für die Kennzeichnung der Erhebungsregionen werden vierstellige Identifikationsnummern verwendet.

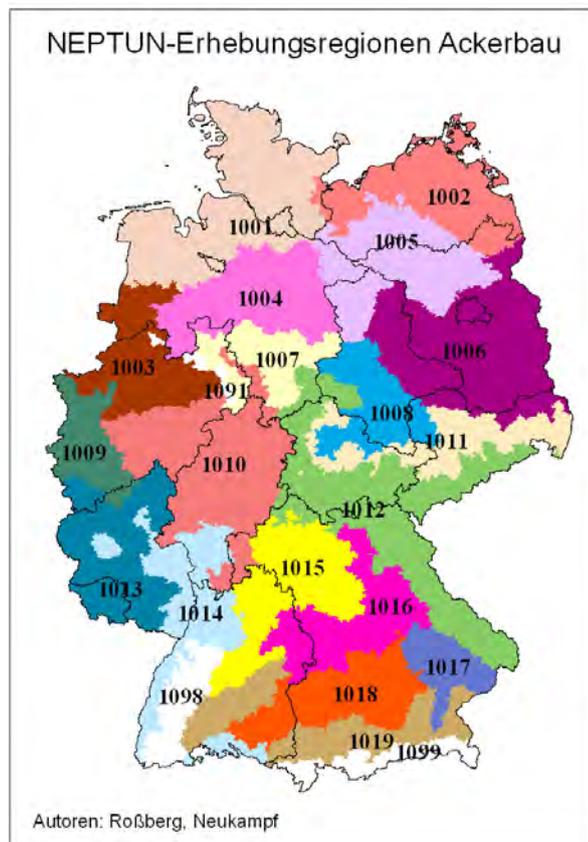


Abb.: 1: NEPTUN-Erhebungsregionen im Ackerbau (ERA)

Im Weinbau werden die ausgewiesenen Weinanbaugebiete genutzt. Für den Hopfen sind sie auf das Hauptanbaugebiet Hallertau (Bayern) begrenzt. Für alle anderen Kulturarten wurden entsprechende Erhebungsregionen von verschiedenen Expertengremien auf der Basis der in Deutschland bedeutenden Anbaugebiete definiert. Für jede Erhebungsregion werden je Fruchtart 30 bis 50 Betriebe gesucht, die sich freiwillig bereit erklären, die benötigten Daten zu erfassen. Bei bundesweiten Erhebungen werden 50 bis 70 Betriebe beprobt. Die Auswahl der Betriebe erfolgt in der Regel durch regionale „NEPTUN-Beauftragte“.

Im Jahr 2005 gab es Erhebungen in ausgewählten Kulturen des Gemüse- und Zierpflanzenbaus, in Zuckerrüben und im Hopfen, die im Berichtsjahr 2006 einer umfangreichen Auswertung durch das Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz unterzogen wurden. Kooperationspartner für die Erhebungen waren die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse, die Geschäftsführung des Bundesverbandes Zierpflanzen im Zentralverband Gartenbau e. V., das Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen und der Verband der deutschen Hopfenpflanzer e. V.. Die jeweiligen Erhebungsgebiete und der jeweilige Erhebungsumfang differierten von Kultur zu Kultur. Die Zuckerrüben-Erhebung im Jahr 2005 erfolgte auf der Basis der bis dahin verfügbaren Gebietsgliederung für den Ackerbau (16 Boden-Klima-Regionen). Die Erhebung für Hopfen wurde im repräsentativen Hauptanbaug Gebiet in der Hallertau durchgeführt.

Die Erhebung im Gemüsebau wurde von den Verbänden durchgeführt. Erhoben wurden auch erstmals flächendeckende Daten zum Einsatz von Nützlingen unter Glas. Die Daten wurden in anonymisierter Form an die BBA weitergeleitet. Zur Beschreibung des quantitativen Umfangs der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden in der BBA analog zu den bisherigen Auswertungen die zwei Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex berechnet. Zusätzlich wurde ein Ranking bezüglich der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffgruppen (Herbizide, Fungizide, Insektizide) ermittelt. Die wichtigsten Ergebnisse sind tabellarisch dargestellt. Eine ausführliche Darstellung findet sich in den Berichten aus der Biologischen Bundesanstalt und auf der Homepage der BBA.

2.1.2 SYNOPSIS

Das Modell SYNOPSIS zur synoptischen Bewertung des Risikopotenzials chemischer Pflanzenschutzmittel wurde seit seiner Veröffentlichung Mitte der neunziger Jahre bereits vielfach national und in europäischen Projekten angewendet und weiterentwickelt. Derzeitig bewertet das Modell das Risikopotenzial für terrestrische (Boden und Saumbiotop) und aquatische (Oberflächengewässer) Organismen. Es erlaubt eine Verknüpfung der Daten über die Anwendung der Pflanzenschutzmittel mit umweltrelevanten Daten (Anwendungsbedingungen) und den inhärenten Stoffeigenschaften. Die Expositionen werden durch Submodelle errechnet. Auf ihrer Grundlage kann auch der Trend des Risikopotenzials ermittelt und dargestellt werden.

Das Reduktionsprogramm wurde 2004 beschlossen; eine Trendberechnung ist für diesen kurzen Zeitraum noch nicht möglich. Als Bezugsbasis wurde daher das Jahr 1987 gewählt. Als Datengrundlage werden die Angaben zur Inlandsabgabe der Wirkstoffe genutzt, auf deren Basis eine arbeitsaufwändige Schätzung der kultur- und schadorganismenspezifischen Anwendung der Wirkstoffe erfolgt. Die Ergebnisse der Berechnung der Risikoindizes auf Grundlage dieser Anwendungsschätzungen werden relativ zum Ausgangsjahr 1987 dargestellt. Die zum terrestrischen und aquatischen Bereich verdichteten Trendbilder zeigen eine klare Abnahme des Risikopotenzials seit 1987. Sie ist am stärksten bei den Insektiziden ausgeprägt, gefolgt von den Herbiziden und Fungiziden. Vergleicht man diese Bilder mit dem Trend des Absatzes pro landwirtschaftlicher Nutzfläche wird sichtbar, dass dieser Trend bis zum Jahr 1994 anhält; seitdem bleibt der Absatz auf etwa diesem Niveau. Das Risikopotenzial der eingesetzten Wirkstoffe nimmt dagegen in vielen Bereichen weiter ab. Ein Vergleich der auf den Daten der Inlandsabgabe basierenden Risikoindizes mit denen, die auf der Basis der NEPTUN-Erhebung zum tatsächlichen Einsatz der Pflanzenschutzmittel im Feldbau errechnet wurden, zeigt für 1999/2000, dass die absoluten Werte der NEPTUN-Erhebung durchschnittlich bei Fungiziden um 40 %, bei Herbiziden um 30 % und bei Insektiziden um 10 % niedriger liegen. Hauptursache dafür sind die oft reduzierten Aufwandmengen in der Praxis.

2.1.3 Validierung ökotoxikologischer Indikatoren zur Bewertung multifaktoriell beeinflusster Agrarökosysteme

Zielsetzung dieses Projektes der BBA ist die Überprüfung der Übertragbarkeit klassischer ökotoxikologischer Prüfverfahren auf die standortbezogene Charakterisierung landwirtschaftlich genutzter Flächen. Als Ergebnis der Bewertung der jeweiligen Indikatoreigenschaften der eingesetzten Testverfahren soll eine Prüfstrategie abgeleitet werden, die mit vertretbarem Aufwand flächenbezogene Risikoabschätzungen (Standortbewertungen) erlaubt. Hieraus sollten auch Kriterien abzuleiten sein, die in Prognosemodelle zu übernehmen wären, die nicht das Gefährdungspotenzial eines Mittels zum Gegenstand der Bewertung haben, sondern ein komplettes Pflanzenschutzsystem.

Es wurde ein Stufenplan entwickelt, der in der ersten Stufe vorrangig den Einsatz standardisierter Testverfahren zur Identifizierung ökotoxikologisch relevanter Bodenbelastungen durch langjährige unterschiedliche Bewirtschaftung vorsieht und der Abklärung der Indikatoreignung der eingesetzten Testsysteme (Stufe I) dient. Als nächste Stufe folgt ein Freilandmonitoring an ausgewählten Organismengruppen zur Darstellung langfristiger Auswirkungen unterschiedlicher Anbausysteme auf einer höheren ökologischen Integrations-ebene (Stufe II). Als letzte, optionale Stufe ist eine biologische Standortbeschreibung unter dem Aspekt der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vorgesehen (Stufe III).

Für die Beprobung wurde der Langzeitsystemversuch „Strategievergleich - umweltschonender Pflanzenschutz“ auf dem Versuchsstandort in Dahnsdorf genutzt. Von der jeweils 6-gliedrigen Fruchtfolge des Bewirtschaftungssystems Futterbaubetrieb und Ökologischer Landbau wurde die Kultur Winterweizen ausgewählt. In den Jahren 2005 und 2006 wurden jeweils im Frühjahr und im Sommer kurz vor der Ernte Bodenproben entnommen und im Labor mit Hilfe biologischer und chemischer Verfahren auf ihre Güte untersucht. Als Testsysteme wurden genormte faunistische Tests, Pflanzentests und mikrobiologische Tests verwendet. Begleitet wurde diese biologische Charakterisierung von chemisch-analytischen Untersuchungen zur Bestimmung der Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden.

Die Ergebnisse aus dem Regenwurmmonitoring vor und nach dem Anbau von Winterweizen zeigen, dass das eingesetzte Methodeninventar geeignet ist, komplexe Standorteinflüsse zu beschreiben. Die Ergebnisse sind ein erster Baustein für die Erstellung eines Konzeptes zur Validierung von Indikatoren für multifaktoriell beeinflusste Agrarökosysteme. Die Ableitung einer Prüfstrategie erscheint möglich, erfordert aber eine Erprobung unter Bedingungen, die unvertretbare Pflanzenschutzmitteleffekte auf das Bodenleben erwarten lassen.

2.1.4 Monitoring (Umwelt)

Für die Überwachung des chemischen und biologischen Zustandes von Oberflächengewässern gibt es verschiedene Ansätze. Die BBA hat ein Stufenkonzept für die Erfassung der Belastung von Oberflächenwasser mit Pflanzenschutzmitteln erarbeitet, mit dem die tatsächlichen Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften in Gewässern unter Praxisverhältnissen erfasst werden. Der Vorschlag der BBA zur Planung und Durchführung eines Monitorings von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern der Agrarlandschaft wurde im Jahresbericht 2005 vorgestellt. Die erste Stufe stellt in der Regel ein chemisches Monitoring dar. 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. Als letzte Stufe kann das ökologische Monitoring, ein passives Biomonitoring, herangezogen werden, dessen Indikatoren zur Lebensgemeinschaft des zum Schutzziel erklärten Ökosystems gehören und Aussagen über den tatsächlichen biologischen Zustand der Gewässer zulässt.

2.1.5 Vergleichsbetriebe

Das Konzept zum Aufbau eines Netzes von Vergleichsbetrieben wurde weiterentwickelt und mit den Ländern abgestimmt. Nach der ersten Abstimmung am 20.12.2005 mit den Ländern im BMELV in Bonn wurde das Konzept zum Aufbau eines Netzes von Vergleichsbetrieben anlässlich der 79. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Rostock am 08.03.2006 nochmals vorgestellt und diskutiert. Danach wurde den Ländern das überarbeitete Konzept mit der Bitte um Stellungnahme zugesandt. Offene Fragen und die konkrete Vorgehensweise wurden am 27.04.2006 in einem Gespräch im BMELV in Bonn mit den Ländern, die ihre Mitwirkung bis dahin zugesagt hatten, beraten. Im Ergebnis daraus wurde das nachfolgend dargestellte Konzept vom 30.08.06 erarbeitet. Dieses Konzept ist die Basis für den Start des Projektes im Jahre 2007 unter Beteiligung nahezu aller Flächenländer in Deutschland.

Konzept zur Schaffung eines Netzes von Vergleichsbetrieben

Die in den Vergleichsbetrieben für jede Kultur ermittelten Behandlungsindizes (BI) dokumentieren beispielhaft die durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen in einer Region. Dadurch werden betriebs- und jahresspezifische sowie regionale Besonderheiten bezüglich der Aufwendungen von Pflanzenschutzmitteln in einzelnen Kulturen sichtbar gemacht. Die Auswertung der jährlichen Daten erfolgt im Zusammenhang mit den NEPTUN-Daten, die alle drei oder vier Jahre erhoben werden. Auf der Grundlage der hohen Stichprobenzahlen lassen sich aus den NEPTUN-Erhebungen der Mittelwert, die Häufigkeitsverteilung der Intensität und der Korridor der mittleren Intensität bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einzelnen Regionen ermitteln. Die Nutzung der NEPTUN-Daten ist zwingend erforderlich, da in jeder Region nur wenige Betriebe als Vergleichsbetriebe herangezogen werden. Vergleichsbetriebe liefern somit keine statistisch repräsentativen BI-Mittelwerte pro Region, sie fungieren vielmehr als relativ typische Beispiele innerhalb der Grundgesamtheit von Betrieben einer Region, die demzufolge auch innerhalb des mittleren BI-Korridors der NEPTUN-Daten der entsprechenden Region liegen.

Die jahresspezifischen Behandlungsindizes für die einzelnen Kulturen in den Vergleichsbetrieben sind zunächst rein statistische Daten, die es zu kommentieren und im Sinne des notwendigen Maßes zu bewerten gilt; sie geben den Betrieben einer Region eine Orientierung für das notwendige Maß und tragen somit auch zur Identifizierung von Reduktionspotenzialen bei. Anhand der Daten kann man beispielsweise erkennen, wie objektive Faktoren (z. B. Witterung, Schaderregerauftreten, Kosten und Erlöse) und subjektive Einflüsse (z. B. Kenntnisse, Risikoverhalten) die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung regional bzw. jahresspezifisch bestimmen. Die Erkenntnisse sollen längerfristig dazu beitragen, den Pflanzenschutz noch stärker auf das notwendige Maß und insgesamt auf das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes unter Beachtung regionaler Bedingungen auszurichten.

Die Erhebung und Auswertung der Daten erfolgt wie folgt:

- Benennung von Ansprechpartnern in den Ländern und verantwortlichen Bearbeitern in der BBA
- Jährliche Erfassung der Daten und anderer pflanzenschutzrelevanter Informationen (Schlagkartei)
- Berechnung der Behandlungsindizes für die einzelnen Felder und Kulturen
- Einschätzung der Befallsverhältnisse in Hauptkulturen
- Einzelbetriebliche Bewertung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Bezug auf das notwendige Maß und eventuell Hinweise auf Reduktionspotenziale
- Publikation der Ergebnisse in anonymisierter Form.

Kurzinfo für die Erhebungsregion 13 in Sachsen-Anhalt (Betrieb 002, Jahr 2006, Winterweizen)

Behandlungsindizes (BI)

Schlag	Größe (ha)	Herbizide	Fungizide	Insektizide	WR	Summe
1	5,0	1,8	2,8	0	1,5	6,1
2	10,0	2,8	2,2	1,0	0,8	6,8
3	25,0	1,5	1,8	0,9	1,3	5,5
Mittel (gewogen)		1,9	2,0	0,8	1,2	5,8

Kommentar zur Pflanzenschutzintensität

Fruchtfolge: hoher Anteil Winterweizen (50 %), 65 % Getreide

Bodenbearbeitung: dauerhaft pfluglos seit 1996

Sortenwahl: relativ resistente Sorten wurden nur auf Schlag 2 angebaut

Aussaart: vorwiegend Frühsaaten

Herbizide: hohe Intensität auf Schlag 2 resultiert aus pfluglosem Anbau und Getreideanteil von 65 %, Distelproblem auf Schlag 2 führte zur zusätzlichen Anwendung eines Wachstoffs herbizides, was den BI erhöhte

Fungizide: Hoher Aufwand auf Schlag 1 steht in Zusammenhang mit frühem Aussaattermin und Sortenwahl

Insektizide: Anwendung gegen Getreideblattläuse auf Schlägen 2 und 3 prophylaktisch in Kombination mit Fungizideinsatz bei BBCH 61, zu früh und unnötig, da Befall deutlich unterhalb des Schwellenwertes war

Wachstumsregler: Anwendung entspricht den allgemeinen Empfehlungen und Gegebenheiten (Sorten, Bestandesentwicklung).

Anzahl und Auswahl der Vergleichsbetriebe

Die Bestimmung der Anzahl und die Auswahl der Vergleichsbetriebe erfolgt durch die Länder. Der Aufbau des Netzes von Vergleichsbetrieben erfolgt stufenweise, wobei die folgenden Anzahlen das Optimum darstellen. Grundlage für die Vergleichsbetriebe im Ackerbau sind die neu definierten Erhebungsregionen für den Ackerbau.

Ackerbau: ca. 60 Betriebe.

Zwei bis drei Betriebe ohne oder mit nur gelegentlich pfluglosem Anbau und ein Betrieb mit überwiegend pfluglosem Anbau je Erhebungsregion. Je Vergleichsbetrieb sind drei Hauptkulturen, Winterweizen, Wintergerste (Alternative: Winterroggen) und Winterraps (Alternative: Kartoffel, Zuckerrübe oder Mais), mit je drei Feldern auszuwerten.

Feldgemüsebau (insbesondere Weißkohl und Möhren): 12 Betriebe je Kultur.

Zwei bis drei Betriebe pro Erhebungsregion (Anbaugebiet, zusammengefasste Anbaugebiete) der NEPTUN-Erhebungen.

Obstbau (Apfel): 26 Betriebe.

Zwei bis drei Betriebe pro Erhebungsregion (Anbaugebiet, zusammengefasste Anbaugebiete).

Weinbau: 14 Betriebe.

Ein bis drei Betriebe pro Anbaugebiet, die sich nur in einigen Boden-Klima-Regionen befinden.

Hopfen: 7 Betriebe.

Drei Betriebe in der Hallertau und vier weitere Betriebe in anderen Anbaugebieten.

Vorlaufuntersuchungen zum Aufbau eines Netzes von Vergleichsbetrieben

Im Jahre 2006 wurde mit Vorlaufuntersuchungen in sechs Ackerbaubetrieben in den Bundesländern Brandenburg, Sachsen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern begonnen. In den Betrieben werden die Anwendungsdaten von Pflanzenschutzmitteln und andere ackerbauliche, mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zusammenhang stehende Daten nicht nur des Jahres 2006, sondern auch der vergangenen zehn Jahren erfasst und ausgewertet. Als Indikator der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung dient der Behandlungsindex. In der Ernteperiode des Jahres 2006 erfolgten zudem umfangreiche Erhebungen zum Schaderregerauftreten auf ausgewählten Winterweizen- und Winterrapsschlägen in den Betrieben, um eine Beurteilung zum notwendigen Maß der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln durchführen zu können.

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Pflanzenschutzmittelintensität zwischen den Schlägen, Kulturen, Jahren und Betrieben erheblich schwankte. Das notwendige Maß bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel war aufgrund des unterschiedlichen Befalls und anderer Einflussfaktoren sehr unterschiedlich.

2.2 Hot Spot-Management

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. Der Aufbau eines solchen Systems wurde weiter vorangetrieben. Die erste Etappe hat das Erkennen von Hot Spots im aquatischen Bereich und in einem zweiten Schritt im terrestrischen Bereich 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. Die Daten basieren auf:

- **ATKIS** (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.))
- **NEPTUN-Erhebungen**
- Chemische und ökotoxikologische **Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe**

- **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 die 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.

Mit der oben beschriebenen Datengrundlage und Methodik ist es prinzipiell 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 auf das Vorkommen von Hot Spots analysiert. Dabei werden die feldbezogenen Risikopotenziale in der räumlichen Dimension aggregiert. Auf die einzelnen Raumeinheiten bezogene Auswertungen ermöglichen die Berechnung der Mittelwerte, der 90. Perzentile oder auch der Flächenanteile der Agrarfläche, die ein bestimmtes Risikopotenzial (z. B. ETR=1 oder ETR=0.1) überschreiten.

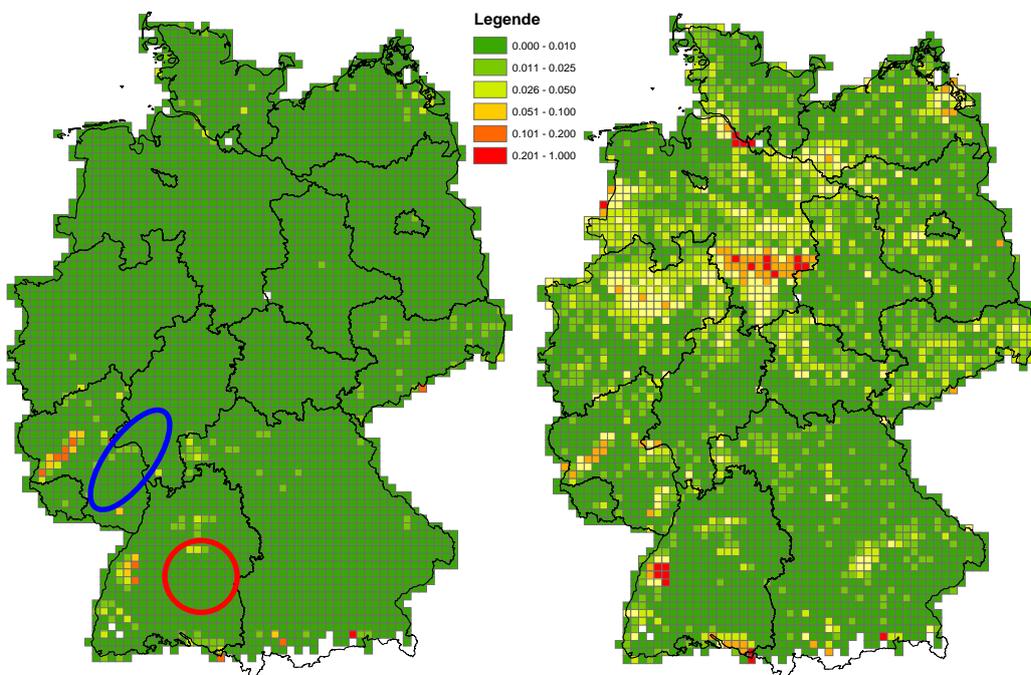


Abb. 2: Flächen, auf denen das Risikopotenzial für Wasserflöhe von ETR=1 überschritten wird (links **mit** Abstandsauflage, rechts **ohne** Abstandsauflage; Kachelgröße 10x10 km; rot und blau umrandet sind Regionen mit einem hohen Flächenanteil von ETR>1)

Die in der Abbildung 2 dargestellten Karten zeigen exemplarisch die ermittelten Flächenanteile mit hohem akutem Risikopotenzial für Wasserflöhe. Es wurden zwei Berechnungen, mit und ohne Berücksichtigung der gesetzlichen Abstandsauflagen, durchgeführt. Als räumliche Grundeinheit für die statistische Analyse der feldbezogenen Risikopotenziale wurden Kacheln mit Seitenlängen von 10 km gewählt (n=3757). Die Auswirkungen der gesetzlichen Abstandsauflagen sind deutlich zu erkennen. Bei Berücksichtigung der Abstandsauflagen werden die Anzahlen der Kacheln, die einen hohen Flächenanteil mit Risikowerten >1 aufweisen, deutlich reduziert. Die Differenz zwischen beiden Karten macht auf die Regionen aufmerksam, in denen eine Kontrolle der guten fachlichen Praxis, zu der auch die Einhaltung der Anwendungsbestimmungen von Pflanzenschutzmitteln zählt, besonders wichtig ist, weil hier Verstöße mit einer höheren Wahrscheinlichkeit zu negativen Umweltwirkungen führen könnten.

Im linken Teil der Abbildung 2 lassen sich zwei geschlossene Regionen ableiten, in denen der Flächenanteil mit Risikowerten von $ERT > 1$ deutlich höher ist als in anderen Regionen. Solche Regionen könnten z. B. als Hot Spots definiert werden. Diese Ergebnisse stellen einen Zwischenstand dar; weitere GIS-Werkzeuge zur räumlichen Eingrenzung von Hot Spot-Bereichen befinden sich noch in der Entwicklung. Die Risikopotenziale in der Abbildung 2 beziehen sich auf die absoluten Werte, die für eine definierte Vegetationsperiode berechnet wurden (NEPTUN 2000). Mit der aktuellen Version von SYNOPS kann auch die zeitliche Veränderung der Risikopotenziale dargestellt werden. Hierfür wurden in SYNOPS einige Modifikationen gegenüber der feldbasierten Anwendung integriert. Für die Abschätzung des Risikopotenzials über einen längeren Zeitraum kommt NEPTUN als Datenquelle für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nicht in Frage, da die Erhebung, z. B. im Ackerbau, bisher erst einmal durchgeführt wurde. Aus diesem Grund wurden Anwendungsabschätzungen auf Grundlage der jährlichen Verkaufszahlen herangezogen. Hierbei handelt es sich nicht, wie bei NEPTUN, um spezifische Applikationsmuster, die eine feldbasierte Simulation ermöglichen, sondern um einen Satz von wirkstoffspezifischen Indikationen mit Information über die angewandte Menge des Wirkstoffs und die behandelte Fläche für jede einzelne Kulturgruppe.

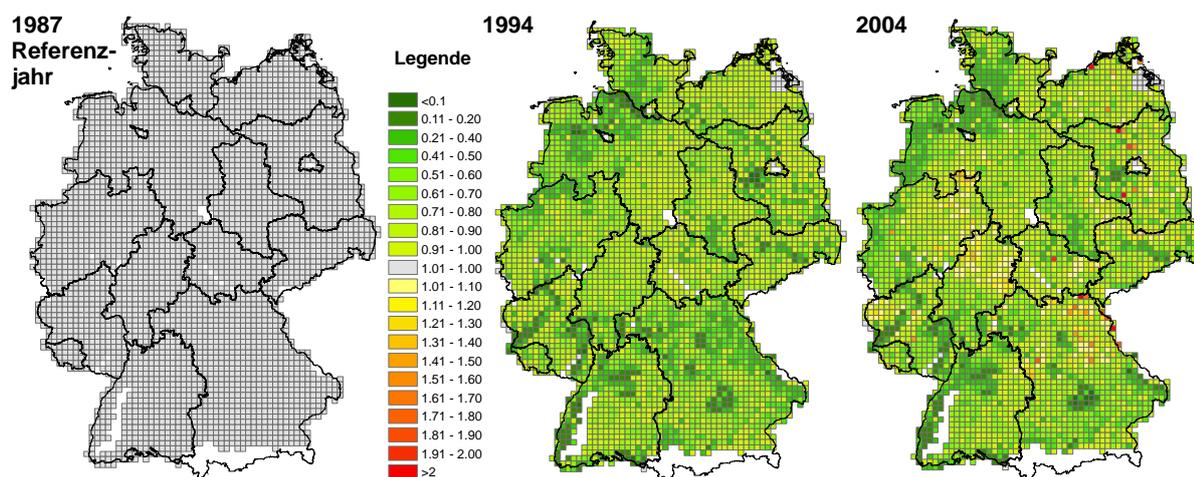


Abb. 3: Relative Veränderung des akuten Risikopotenzials für Wasserflöhe

Die Berechnung der Risikopotenziale mit einem auf Verkaufszahlen basierendem Datensatz für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist bei der räumlichen Darstellung nur mit aggregierten Daten für die Umweltparameter möglich. Als räumliche Aggregationsebene wurden Flächeneinheiten von 10x10 km gewählt.

Anhand der ATKIS-Daten wurden die mittlere Hangneigung, der vorherrschende Bodentyp und die angebauten Kulturgruppen ermittelt. Mit dem Wasserindex wird dargestellt, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Flächenstück innerhalb einer Kachel in der Nähe eines Oberflächengewässers liegt. Klimadaten wurden von der nächstgelegenen Klimastation bereitgestellt. Risikopotenziale (Daphnie, Fisch, Alge, Biene und Regenwurm) wurden für die Jahre 1987, 1994 und 2004 sowie als relativer Wert im Vergleich zum Referenzjahr 1987 berechnet. Die relativen Risikoindizes der einzelnen Referenzorganismen können mittels GIS als Karten dargestellt werden (Abb. 3 für Daphnien); sie zeigen einen räumlichen Trend der Veränderung des Risikopotenzials an. Die grünen Flächen zeigen eine Abnahme des Risikos gegenüber dem Jahr 1987. Die Risikoindizes der einzelnen aquatischen und terrestrischen Referenzorganismen werden weiter zusammengefasst und somit die relativen Veränderungen für Organismengruppen dargestellt (Abb. 4, 5 und 6).

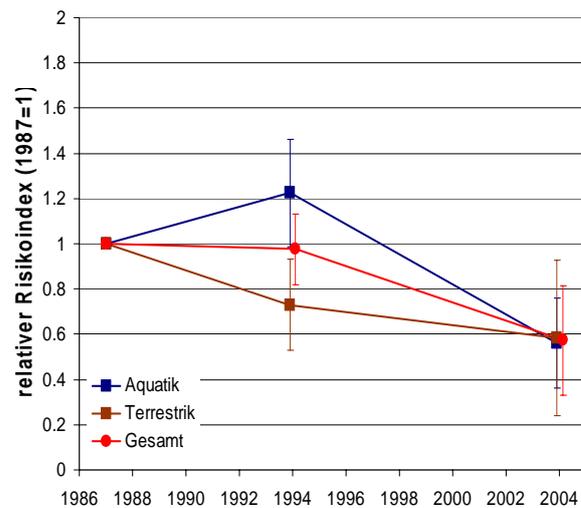


Abb. 4: Relativer Trend des akuten Risikopotenzials für aquatische Referenzorganismen

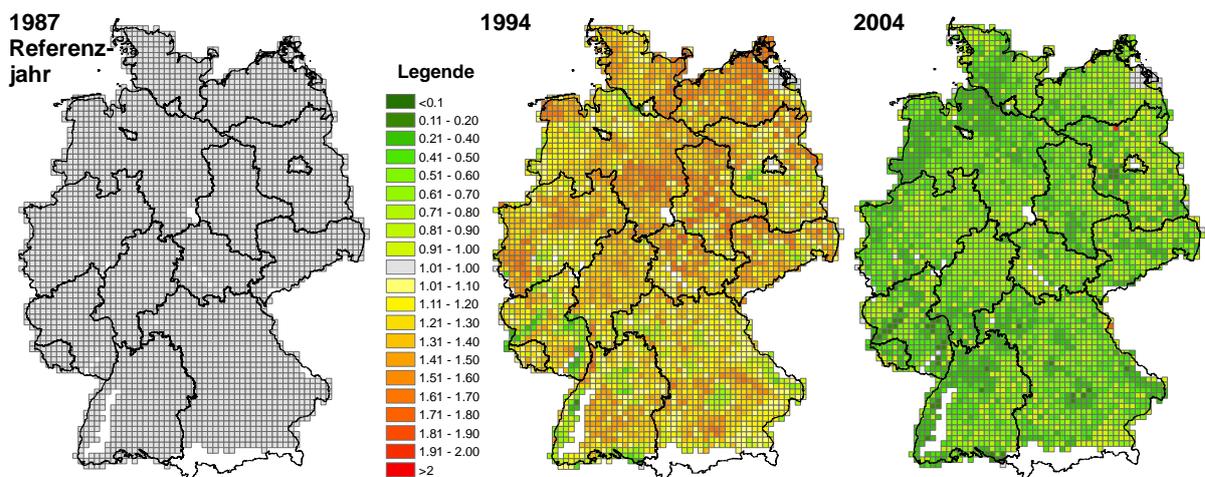


Abb. 5: Veränderung des akuten Risikopotenzials für aquatische Organismen

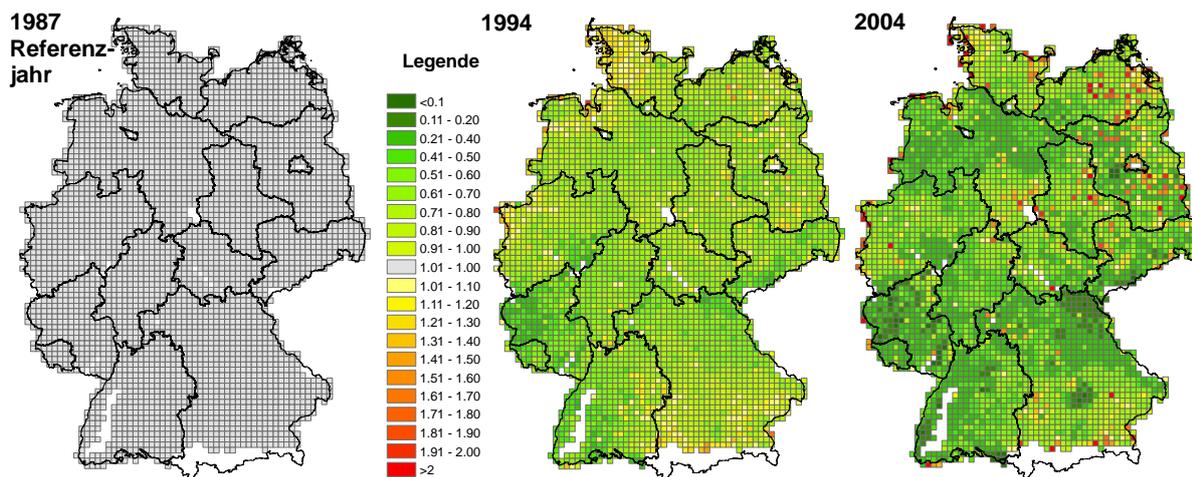


Abb. 6: Relative Veränderung der Risikoindizes für terrestrische Organismen

Für das Jahr 2004 wurde im Vergleich zu 1987 eine insgesamt signifikante Abnahme (40 %) des Risikopotenzials für die aquatischen und terrestrischen Organismen festgestellt. In einigen Kacheln wurde für die terrestrischen Organismen aber auch eine Zunahme des Risikopotenzials beobachtet. Gründe hierfür können die Kombination von Umweltbedingungen und Veränderungen im Anbauspektrum der Kulturarten sein. Hat eine Kachel einen hohen Anteil an Kulturarten mit einem Wirkstoffspektrum, das bei ungünstigen Umweltbedingungen zu einer Erhöhung des Risikopotenzials führt, wirkt sich dies negativ auf den Trend aus. Die differenzierte Analyse der Ursache für solch lokale Zunahmen des Risikopotenzials steht noch aus.

2.3 Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz

2.3.1 Sachkunde

Im Berichtsjahr wurden in den Ländern mehr als 2.000 Weiterbildungsveranstaltungen, Sachkundelehrgänge und sonstige Maßnahmen mit über 120.000 Teilnehmern 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 wurden.

Vor dem Hintergrund von Meldungen über illegal in den Verkehr gebrachte Pflanzenschutzmittel (z. B. ZDF-Sendung am 29.11.2006) haben mehrere Länder zusätzliche Maßnahmen zur Vertiefung der Sachkunde von Anwendern und Händlern beschlossen. Außerdem wurde vorgeschlagen, obligatorische Weiterbildungsveranstaltungen zur regelmäßigen Auffrischung der Sachkunde durchzuführen.

2.3.2 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“ (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. Hinzu kommt, dass die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene, Anhang I, Teil A, Abschnitt III, Punkt 9 fordert, dass Lebensmittelunternehmer, die Pflanzenerzeugnisse herstellen, Buch über die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden führen müssen.

Die Dokumentation war ein länderübergreifender Beratungsschwerpunkt und Schwerpunktthema für die Weiterbildungsveranstaltungen. Im Rahmen der Weiterbildung wurden den Praktikern Vorschläge für die Dokumentation der Daten bzw. die Anlage von Datenbanken für die Aufzeichnungen unterbreitet. Neben den Ländern bemühen sich auch die kommerziellen Hersteller und Anbieter von Schlagkarteien, den Anwendern geeignete Hilfsmittel für die Dokumentation der Pflanzenschutzmittel zur Verfügung zu stellen.

2.4 Verbesserung der Kontrollen

Das Pflanzenschutzrecht enthält umfangreiche Bestimmungen zum Verkehr und zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Die Länder überwachen die Einhaltung dieser Vorschriften; Verstöße können als Ordnungswidrigkeiten geahndet werden. Um die Effizienz der Kontrollen zu verbessern, ist im Jahr 2004 das „Pflanzenschutz-Kontrollprogramm“ des Bundes und der Länder eingeführt worden. Die Länder haben vereinbart, ihre Überwachungsprogramme untereinander abzustimmen und nach einheitlichen Standards zu arbeiten. Unter der Geschäftsführung des BVL wurde 2004 eine Bund-Länder-Expertengruppe eingerichtet, die u. a. die folgenden Aufgaben übernommen hat:

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

Der Bericht für das Jahr 2005, der inzwischen vom BVL auch auf der Homepage veröffentlicht wurde, weist aus, dass in rund 3.200 Handelsbetrieben Verkehrskontrollen und in 6.200 Betrieben der Landwirtschaft, des Gartenbaus und der Forstwirtschaft Anwendungskontrollen durchgeführt wurden. Bundesweite Schwerpunkte bildeten Kontrollen im Beerenobstanbau hinsichtlich der Zulässigkeit der verwendeten Mittel und die Überwachung der bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einzuhaltenden Mindestabstände zu Gewässern. Detaillierte Angaben über die Ergebnisse der Betriebskontrollen in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Betrieben sowie der Überwachung von Anwendungen auf nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen, auf denen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nur mit einer behördlichen Genehmigung zulässig ist, sind dem Bericht zu entnehmen.

2.5 Stärkung von Forschung und Entwicklung

In der Forschung wird intensiv an der Weiterentwicklung bzw. 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.

2.5.1 Pflanzenschutzgeräte

In den gewässerreichen Obstanbaugebieten des Alten Landes und des Bodensees sind die Obstbauern teilweise in ihrer Existenz gefährdet, weil aus Gewässerschutzgründen entweder wichtige Pflanzenschutzmittel nicht angewandt werden dürfen oder sehr große Abstände zu Oberflächengewässern einzuhalten sind, die dazu führen, dass große Flächen unbehandelt bleiben müssen.

Pflanzenschutzgeräte, die besonders wenig Abdrift erzeugen, werden von der BBA gesondert geprüft und beim Nachweis einer Abdriftminderung von 50, 75, 90 oder 99 % gegenüber konventioneller Ausbringung, im BBA-Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte, Abschnitt Abdrift“ geführt.

Bei den derzeit gelisteten abdriftmindernden Geräten im Obstbau wird noch beträchtliches technisches Verbesserungspotenzial gesehen. Das hat das Pflanzenschutzamt Hannover, die Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart, das Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz und die Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA veranlasst, ein FuE-Vorhaben zu initiieren. Gezeigt werden soll, dass der Pflanzenschutzmitteleintrag in Gewässer mit verbesserten Obstbausprühgeräten und angepassten Verwendungsbestimmungen vermindert werden kann.

2.5.2 Resistenz der Kulturpflanzen

Die Forschung zur Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber Schadorganismen als ein umwelt-, verbraucher- und anwenderfreundliches Element des integrierten Pflanzenschutzes ist ein wichtiges Handlungsfeld des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“. In diesem Rahmen tragen die Arbeiten der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) durch die Evaluierung und Nutzbarmachung pflanzen-genetischer Resistenzressourcen langfristig zu einer Verbreiterung der genetischen Basis der Resistenz von Kulturpflanzen und damit zur Reduktion der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel bei.

Bedingt durch die große Anbaufläche ist die Verbesserung der Resistenzeigenschaften bei Weizen, Gerste und Raps von besonderer Bedeutung. So gewinnt aufgrund enger werdender Fruchtfolgen und der Ausdehnung der Anbaufläche der parasitäre Halmbruch im Weizenanbau zunehmend an Bedeutung. Als Basis für eine effektive Selektion auf Resistenz gegen *Oculimacula yallundae* und *O. acuformis* wurde eine Real-Time PCR-basierte quantitative Nachweismethode entwickelt, welche eine Differenzierung der beiden Erreger sowie eine effektive Bestimmung des Resistenzniveaus ermöglicht. Im Weizenanbau ist mit einem zunehmenden Auftreten des bodenbürtigen *Soil-borne cereal mosaic virus* (SBCMV) zu rechnen. Gegen dieses Virus konnten Resistenzen lokalisiert sowie eng gekoppelte molekulare Marker entwickelt werden, welche eine beschleunigte Inkorporation dieser Resistenz in adaptierte Weizengenotypen ermöglichen. Erste Untersuchungen zu Anfälligkeitsunterschieden des Winterweizens gegen die in den vergangenen Jahren verstärkt auftretende Orange Weizengallmücke zeigten deutliche Resistenzunterschiede, die zukünftig züchterisch zu nutzen sind.

Nachdem in langfristigen, umfangreichen Evaluierungsarbeiten Einkorn als wertvolle Resistenzquelle für den Weizen gegen Mehltau, DTR-Blattdürre und Braunrost identifiziert werden konnte, wurde mit der züchterischen Nutzbarmachung begonnen. Im Rahmen dieser Arbeiten konnte gezeigt werden, dass die in Ein-

korn identifizierte prehaustorielle, rassenunspezifische Braunrostresistenz einem relativ einfachen Vererbungsmodus folgt. In einem weiteren Schritt sollen molekulare Marker, welche eine beschleunigte Übertragung der Resistenz in den Brotweizen ermöglichen, entwickelt werden. Im Rahmen eines von GABI geförderten Kooperationsprojektes mit Kanada konnten deutliche Unterschiede in der Fusariumanfälligkeit von Einkorn nachgewiesen werden.

Bei der Gerste wird zukünftig der Zwergrost wieder stärker an Bedeutung gewinnen, da die Resistenz des einzigen in Europa noch voll wirksamen Resistenzgens (*Rph7*) inzwischen in den USA gebrochen wurde. In umfangreichen Evaluierungsarbeiten konnte eine Akzession mit Resistenz identifiziert werden, welche einem monogenen Erbgang folgt. Bei der Gerste wurde auch eine Akzession mit verbesserten Toleranzeigenschaften gegenüber *Wheat dwarf virus* (WDV) identifiziert, deren Genetik im Rahmen eines im Innovationsprogramms des BMELV geförderten Projektes aufgeklärt werden soll. In enger Zusammenarbeit mit dem IPK Gatersleben wurden neue Allele am letztjährig isolierten *Rym4/Rym5* Locus, welcher Resistenz gegenüber der weit verbreiteten Gelbmosaikvirose der Gerste bedingt, identifiziert und analysiert.

Die Untersuchungen zur Nutzbarkeit des sekundären Genpools der Gerste wurden im Berichtszeitraum weitergeführt. Im Mittelpunkt stand die Frage, inwieweit Ansätze der markergestützten Präzisionszüchtung, *SMART Breeding*, genutzt werden können, um Gerste mit neuartiger und multipler Krankheitsresistenz zu ermöglichen. Hierzu wurden Introgressionen von verschiedenen *Hordeum-bulbosum*-Chromosomen, welche Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene Pathogene – z. B. bodenbürtige Viren und *Rhynchosporium*-Blattflecken – bedingen, markergestützt in einen gemeinsamen genetischen Hintergrund der Kulturgerste eingeführt.

Im Jahr 2006 wurde in der BAZ ein neues Forschungsprojekt zur Optimierung einer Prüfmethode im Hinblick auf die Resistenz von Weidelgräsern gegen Schwarzrost (*Puccinia graminis*) aufgenommen. Hintergrund dieser Untersuchungen ist, dass im Zuge des sich vollziehenden Klimawandels mit einer sich jetzt schon abzeichnenden, drastischen Zunahme des Schwarzrostbefalls bei Weidelgräsern zu rechnen ist. Die prophylaktischen Fungizidanwendungen im Samenbau sollen durch resistente Weidelgräser reduziert werden.

Mit dem in der BAZ entwickelten Kartoffel-Keimplasma mit horizontaler Resistenz gegen die Kraut- und Braunfäule und der Methodik zur reifeunabhängigen Resistenzbewertung bei Kartoffeln wurden die genetischen und methodologischen Voraussetzungen geschaffen, um die Ursachen der Resistenz zu untersuchen und für eine umweltschonende und verbrauchergerechte Kartoffelproduktion nutzbar zu machen. Für diese Untersuchungen wurden im Berichtszeitraum im Rahmen des InnoNet-TASK-Programms der Bundesregierung Kooperationspartner aus der Kartoffelzüchtung und dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung gewonnen. In einem gemeinsamen Forschungsprojekt soll die ressourcengerechte Züchtungsforschung zur dauerhaften Kraut- und Braunfäuleresistenz verstärkt werden.

Die Anbauverbreitung der unter agrarökologischen, ernährungsphysiologischen und lebensmitteltechnologischen Aspekten besonders wertvollen Lupinen wird massiv durch die Anthraknose (*Colletotrichum lupini*) begrenzt. Dies gilt auch im Hinblick auf die gegenüber der Weißen und Gelben Lupine vergleichsweise tolerantere Blaue Süßlupine. In Zusammenarbeit mit dem Department of Agriculture Western Australia sowie der BBA wurden an der BAZ Forschungsarbeiten zur genetischen Variabilität von Blaulupin-

nen für Resistenz gegen *C. lupini* aufgenommen. Mit Hilfe eines für Deutschland neuartigen Adultpflanzens-Resistenztests wurde nachgewiesen, dass die in der Vergangenheit als resistent eingestuft Sorten aus dem deutschen Sortiment ausnahmslos kein nennenswertes Resistenzpotenzial im Vergleich zu bekanntermaßen anfälligen Sorten aufweisen. In Zusammenarbeit mit den australischen Kollegen konnte indessen ein Resistenzgen aus der australischen Sorte 'Tanjil' markergestützt in deutsches Lupinenmaterial eingekreuzt werden.

Bei den gartenbaulichen Kulturen stand die Möhre im Vordergrund. Im Möhrenanbau sind pilzliche Pathogene wie *Alternaria radicina*, *Botrytis cinerea* oder auch *Mycocentrospora acerina* bedeutende Schaderreger. Diese Pilze können unterschiedliche Pflanzenteile, wie die Wurzel oder die Blätter befallen und erhebliche Ertragsausfälle und Qualitätseinbußen verursachen. Die Erhöhung der Resistenz gegen diese Erreger soll zu einer nachhaltigen Verbesserung der Ertragsstabilität und der Produktqualität führen und zur Reduktion der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel beitragen. Zur Realisierung dieses Ziels wurde damit begonnen, eine Methode für die Prüfung von Möhren-Akzessionen auf Resistenz gegen die pilzlichen Schaderreger *Alternaria*, *Botrytis* und *Mycocentrospora* zu entwickeln. Die Mehrzahl der getesteten Möhren-Akzessionen erwies sich als anfällig bzw. hoch anfällig gegen die pilzlichen Pathogene.

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 ausgewählter Forschungsprojekte der BAZ findet sich im Anhang.

2.5.3 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 abrufbar. Daneben werden bundesweit verfügbar 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 Bekämpfungsintensität. 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) 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. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit für GIS wird die Erstellung von Risikokarten zur Bekämpfung von Schädlingen in der Landwirtschaft ergeben.

Ein thematischer Schwerpunkt bei der Erstellung von Prognosemodellen bzw. Entscheidungshilfen ist zurzeit die Einbindung der Sortenresistenzen. Für wichtige Schaderreger in Ackerbaukulturen wurden Module entwickelt, mit denen der Einfluss von geringen Anfälligkeiten gegen Pilzkrankheiten auf den Epidemieverlauf in Modellen abgebildet wird. In das Modell CERCBET3 wurde ein Sortenmodul integriert, welches den verzögerten Epidemieverlauf von *Cercospora beticola* auf gering anfälligen Sorten berechnet. Bekämpfungsschwellen werden später überschritten und es ist möglich, im Durchschnitt der Jahre eine Fungizidbehandlung in Zuckerrüben einzusparen.

In der Entwicklung befindet sich ein Sortenmodul auch für das Modell SIMSEPT, welches den Befall mit *Septoria nodorum* und *Septoria tritici*, dem Hauptschadpathogen des Winterweizens, prognostiziert. Die Integration von Sortenresistenzen wird auch bei FUS-OPT, einem Modell zur Abschätzung der Notwendigkeit von Fungizideinsatz gegen Ährenfusariosen im Winterweizen bearbeitet.

Die Entwicklungsarbeit an den Modellen SIMPEROTA und SKLERO-PRO wurden abgeschlossen. SIMPEROTA wird derzeit in die Tabakbau-Praxis eingeführt und es kann eine Reduktion der Anzahl von Fungizideinsätzen gegen den Blauschimmel erwartet werden. Nach einer intensiven Validierungsphase wurde das Modell SKLERO-PRO in das ISIP-System eingebaut und erfolgreich in die Praxis eingeführt. SKLERO-PRO ermöglicht den Übergang von Routinebehandlungen zu gezielten Fungizideinsätzen gegen *Sclerotinia sclerotiorum*, den Rapskrebs. Das Einsparpotenzial ist, in Abhängigkeit von der Jahreswitterung, erheblich.

Die 21 im Praxiseinsatz befindlichen Modelle und Entscheidungshilfen wurden durch die Pflanzenschutzdienste bewertet und kleinere Modellmodifikationen vorgenommen.

In enger Kooperation mit der ZEPP wurde vom Land Rheinland-Pfalz ein DBU-kofinanziertes Projekt zur Erstellung zweier Prognosemodelle für die *Monilia*-Spitzendürre im Kirschenanbau bzw. die Kräuselkrankheit im Pfirsichanbau durchgeführt. Ziel ist es, durch den Einsatz der Modelle MONILASIM und TAPDEF die beträchtliche Anzahl der Fungizideinsätze in beiden Obstbaukulturen zu reduzieren.

2.5.4 Neue Elemente und integrierte Verfahren; Folgenabschätzung

Strategievergleich umweltverträglicher Pflanzenschutz auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf der BBA

Die Auswirkungen verschiedener Pflanzenschutzstrategien lassen sich häufig erst nach einer Dekade oder eines noch längeren Zeitraumes sicher abschätzen. Diskutiert werden beispielsweise Effekte auf bodenbürtige Schadmykosen, Unkräuter und die Resistenz gegen Schadorganismen. Vor dem Hintergrund der Energieverknappung und der Klimaänderung ist auch die Frage nach dem Einfluss des Pflanzenschutzes auf die Energie- und Stickstoffeffizienz von besonderer Bedeutung.

Auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf der BBA wurde im Herbst 1995 ein Dauerfeldversuch angelegt, in dem untersucht wird, wie hoch das Einsparpotenzial bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und das daraus abzuleitende notwendige Maß ihrer Anwendung bei einer dauerhaften Vermeidung von wirtschaftlich bedeutenden schaderegerbedingten Verlusten ist und welche Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendung langfristig nachhaltig hohe Erträge, eine hohe Wirtschaftlichkeit und eine hohe Ressourceneffizienz gewährleistet. Die Untersuchungen erfolgen modellhaft in einer Marktfruchtfolge mit den Fruchtfolgegliedern Winterraps – Winterweizen – Winterroggen – Erbse – Winterweizen – Wintergerste und einer Futterbaufuchtfolge mit den Fruchtfolgegliedern Winterraps – Wintergerste – Luzerne/Klee/Gras – Winterroggen – Mais – Winterweizen.

Langzeitwirkungen wurden bei der Wirtschaftlichkeit der Herbizidanwendung nachgewiesen. Es zeigte sich, dass die Halbierung situationsbezogener Pflanzenschutzmittelanwendungen nicht dauerhaft vorgenommen werden kann. Die Anwendung halbiertes Herbizidaufwandmengen ist in Abhängigkeit von den Unkrautarten, der Witterung und den Wirkungsreserven der Präparate mit Wirkungsverlusten im Bereich von 3 bis 30 % und deutlich erhöhten Schwankungen des Bekämpfungserfolges im Vergleich zur situationsbezogenen Dosierung verbunden. Dies führt langfristig zu einer verstärkten Verunkrautung, insbesondere zu einer Zunahme der jeweils schwerer bekämpfbaren Unkräuter. Die aufwandmengenbedingte Selektion führt trotz Wirkstoffwechsels zu einer Zunahme von vor allem *Apera spica-venti*, *Matricaria*-Arten und *Centaurea cyanus*.

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

Gleichwohl ist die Halbierung der Herbizidaufwandmenge in Situationen mit besonders günstigen Bedingungen und in Fällen, in denen eine Zweitbehandlung in Tankmischung mit AHL oder Wachstumsreglern erfolgen kann und damit keine zusätzliche Kosten für die Ausbringung erfordert, eine effiziente Maßnahme zur Reduzierung des Herbizidaufwandes. In ca. 50 % der Fälle ist nach Behandlung mit einer halbierten Herbizidaufwandmenge eine Nachbehandlung erforderlich.

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

Die Fungizidanwendung führt in Jahren mit hohem Infektionsdruck über einen längeren Zeitraum zu hoher Wirtschaftlichkeit. Eine Halbierung der situationsbezogenen Fungizidanwendung verursacht in diesen Fällen ökonomische Verluste. Bei wenig krankheitsanfälligen Sorten ist eine Fungizidanwendung auch nach Überschreitung von Schwellenwerten häufig unwirtschaftlich.

Aus dem 11-jährigen Dauerversuch ist zu folgern, dass durch Umsetzung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, d. h.

- Nutzung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen,
- sorgfältige Befallsermittlung und Berücksichtigung von Schwellenwerten,
- situationsbezogene Mittelwahl und Dosierung,
- Nutzung des Splittingverfahrens,

langfristig Einsparungen von Pflanzenschutzmitteln bis zu 25 % möglich sind. Wiederholte Anwendungen halber Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln verringern infolge der Nichtausschöpfung des Ertragspotenzials die Stickstoff- und Energieeffizienz.

Bundesweite Langzeituntersuchungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau

Auf den Versuchsfeldern Dahnsdorf und Ahlum der BBA wurden 2002 bzw. 2003 Versuche angelegt, mit denen das Reduktionspotenzial bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ermittelt werden soll. Zusätzlich wurden im Jahre 2005 adäquate Versuche in Freising und Oldenburg mit finanzieller Unterstützung des BMELV angelegt. Aus den bisher erzielten Ergebnissen lässt sich folgendes Fazit ziehen:

Dahnsdorf

Die Anwendung der um 25 % reduzierten Intensität der Herbizidanwendung hatte bisher nur geringe Auswirkungen auf die Verunkrautung. Demgegenüber nahm der Unkrautauflauf bei nur mechanischer Unkrautregulierung je nach Unkrautart bereits im vierten Jahr um 20 bis 100 % zu. Durch die Nutzung erhöhter Schwellenwerte wurde der Pflanzenschutzmittelaufwand (Herbizide, Fungizide, Insektizide, Wachstumsregulatoren) im vierjährigen Mittel bei Weizen um 28 %, bei Roggen um 33 % und bei Gerste um 5 % gesenkt. Die damit verbundenen Ertragsverluste waren im Weizen mit 0,4 dt/ha unbedeutend, im Roggen mit 5,1 dt/ha am höchsten. In der Wirtschaftlichkeit war diese Strategie infolge der geringeren Kosten für die Pflanzenschutzmittel im Weizen der Anwendung der Pflanzenschutzmittel nach guter fachlicher Praxis um ca. 20 €/ha überlegen, im Roggen und in Gerste dagegen geringfügig unterlegen.

In den ersten vier Jahren führten Reduzierungen des Pflanzenschutzmittelaufwandes um bis zu 50 % nur zu moderaten Ertragsminderungen und keinen bedeutenden ökonomischen Auswirkungen. Die Ergebnisse bestätigen, dass sich die ökonomischen Verluste nach Anwendung reduzierter Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln von bis zu 50 % kurzfristig in engen Grenzen halten. Der gänzliche Verzicht auf Pflanzenschutzmittel verursachte von Beginn an drastische Ertragsverluste und, mit Ausnahme des Roggens, gravierende Verminderungen der behandlungskostenfreien Erlöse, welche im vierjährigen Mittel bei Weizen 175 €/ha und bei Gerste 143 €/ha betragen.

Ahlum

In Zuckerrüben ist eine mechanische Unkrautbekämpfung ohne Handarbeit erwartungsgemäß völlig unzureichend. Durch den Verzicht auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sank der um die Kosten des Pflanzenschutzes bereinigte Mehrertrag in den ersten beiden Jahren um ca. 500 bis 700 €/ha. Im Getreide sank der Aufwand für Pflanzenschutzmittel in resistenten Sorten um ca. 10 %. Durch Nutzung von Expertenwissen wurde der Behandlungsindex um ca. 30 % verringert.

Freising und Oldenburg

Die Jahresberichte des ersten Versuchsjahres wurden Ende 2006 vorgelegt. Ergebnisse können jedoch aus den bislang einjährigen Daten noch nicht vorgelegt werden.

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

Im Rahmen der seit 2002 in einem Betrieb in der Magdeburger Börde durchgeführten Studie wurden die ökologischen Auswirkungen der dauerhaften Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln anhand der tritrophischen Systeme Kulturpflanze (Winterweizen oder Erbse) – Unkraut – Blattläuse – Prädatoren hinsichtlich Abundanz und Biodiversität sowie des Potenzials der natürlichen Regelmechanismen untersucht. Dazu erfolgten jeweils vor und nach der Pflanzenschutzmittelbehandlung visuelle Kontrollen nach Blattläusen und deren Prädatoren und Unkräutern sowie Bodenfallenfänge zur Erfassung der Carabidae. Der Blattlausbefall wurde in den 50 %-Varianten nicht ausreichend durch die Insektizidbehandlung reduziert. Die Blattlausprädatoren, insbesondere Syrphidenlarven, profitierten signifikant von der reduzierten Insektizidanwendung. Dagegen konnte kein eindeutiger Effekt der Insektizidbehandlung auf die Aktivitätsdichte und Diversität von Carabiden nachgewiesen werden. Des Weiteren konnte nach Herbizidbehandlungen kein signifikanter Unterschied in der Verunkrautung zwischen beiden Varianten festgestellt werden. Allerdings waren erste Anzeichen eines Langzeiteffektes in Form einer höheren Verunkrautung in der 50 %-Variante zu erkennen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Potenzial der natürlichen Regelmechanismen bei Anwendung einer um 50 % reduzierten Dosis von Pflanzenschutzmitteln zwar erhöht, diese Effekte jedoch nicht signifikant nachweisbar sind.

2.6 Verstärkte Einführung von Innovationen und Elementen des integrierten Pflanzenschutzes

2.6.1 Fachinformationssystem

Fachinformationen zum Thema Pflanzenschutz werden von verschiedenen Anbietern angeboten. Aus der Sicht des Nutzers ist eine Aufbereitung und Strukturierung dieser Informationen wünschenswert. Damit könnte sowohl die Basis für Informations- und Beratungskonzepte im Hinblick auf eine Reduktion von Risiken durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln als auch der Technologie- und Wissenstransfer im Bereich Pflanzenschutz verbessert werden. Verbraucher, Produzenten, Anwender, Politiker und Wissenschaftler sollten gleichermaßen Ziel- wie auch Kommunikationsgruppen sein.

Im Berichtszeitraum wurde der Vorschlag für ein Fachinformationsportal weiterentwickelt. Grundlage des Fachinformationsportals sollen von allen Beteiligten erstellte und vorhandene Beiträge sein; kostenpflichtige

Angebote sollen integriert werden, aber gekennzeichnet sein. Eine zu erwartende Heterogenität und Kontroversität des Angebots ist gewollt und untermauert den neutralen Charakter des Fachinformationsportals. Das wissenschaftliche Angebot soll durch frei verfügbare Fakten-, Literatur- und Informationsdatenbanken der beteiligten Institutionen ergänzt werden. Um als Kommunikationsplattform nutzbar zu sein, sind direkte Verfahren der Mitarbeit der Kommunikationsgruppen notwendig. Die Integration von Web 2.0-Verfahren soll Mehrwerte und Synergien durch das „Wikipedia-Konzept“, der freiwilligen Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit, durch Einspeisung vorhandenen und verteilten Wissens sowie der Auswertung der transparent gewordenen Informationsbedürfnisse erbringen. Es wurden verschiedene Domännennamen für das Portal reserviert. Die Umsetzung dieses Konzepts soll weiterhin über Projektmittel versucht werden.

Online Datenbank ALPS-BBA

Im Konzept des integrierten Pflanzenschutzes spielen Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz eine große Rolle. Hierfür ist die zeitnahe und auf Expertenwissen basierende Information für Landwirte und Berater unabdingbar. Mit dem BundOnline-Projekt „ALPS-BBA“ (<http://ALPS.BBA.de>) wurde dies realisiert. Seit Dezember 2005 stehen umfassende Informationen zu nichtchemischen Pflanzenschutzmaßnahmen online zur Verfügung. ALPS-BBA bietet eine komfortable Suche nach einzelnen alternativen Maßnahmen. Die Datenbank wird kontinuierlich erweitert und aktualisiert. 2006 wurden weitere landwirtschaftliche Hauptkulturen und direkte nichtchemische Maßnahmen in die Datenbank aufgenommen. Außerdem wurde eine Eingabemaske für zunächst BBA-interne Autoren entwickelt. Dieses neue Eingabekonzept ermöglicht eine kontinuierliche Erweiterung. Fachwissenschaftler haben die Möglichkeit, ihre neuesten Erkenntnisse aus eigener Forschung oder der Literatur direkt einzugeben. Jeder Datensatz ist dem Autor direkt und eindeutig zuzuordnen und wird demnächst dem Nutzer mit den Kontaktdaten des Autors angezeigt werden.

2.6.2 Verbesserung der Gerätetechnik

Die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten hinsichtlich ihrer Einsparung von Pflanzenschutzmitteln ist im Jahr 2006 angelaufen; die Gerätehersteller haben für fünf Geräte einen Prüfungsantrag bei der BBA gestellt. Um eine Eintragung in den „Abschnitt Einsparung“ des Verzeichnisses Verlustmindernde Geräte zu erreichen, müssen diese Geräte im Rahmen der Anerkennungsprüfung der BBA sowohl ihre Eignung für den Pflanzenschutz als auch ihr mögliches Einsparungspotenzial während einer Vegetationsperiode nachweisen. Die Prüfungen dauern an, so dass erst in den Jahren 2007 und 2008 mit ersten Eintragungen gerechnet werden kann.

Die bisherigen Versuchsergebnisse stimmen zuversichtlich. So konnte für ein Sprühgerät für den Weinbau mit Sensoren zur Lückenerkennung in der Laubwand und automatischer Düsenschaltung eine über die Vegetationsperiode hinweg ermittelte Einsparung von mehr als 15 % nachgewiesen werden. Für Recyclinggeräte, die mit einem Tunnel ausgestattet sind und nicht angelagerte Pflanzenschutzmittel zurückgewinnen, zeichnet sich eine mittlere Einsparung von mehr als 20 % für den Obstbau und mehr als 30 % für den Weinbau ab.

Das Verzeichnis Verlustmindernde Geräte „Abschnitt Abdrift“ ist im Jahr 2006 weiter komplettiert worden. Zahlreiche Eintragungen sind dazugekommen, so dass der Abschnitt jetzt insgesamt 340 Eintragungen

(50 % Klasse: 93 Eintragungen; 75 % Klasse: 132 Eintragungen; 90 % Klasse: 115 Eintragungen und 99 % Klasse: 1 Eintragung) aufweist. Bekanntlich kann mit diesen abdriftmindernden Pflanzenschutzgeräten für zahlreiche Pflanzenschutzmittel der einzuhaltende Mindestabstand zu Oberflächengewässern und terrestrischen Biotopen auf ein vertretbares Maß vermindert werden.

2.6.3 FuE-Vorhaben

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Nützlinge I und II

Mit der Initiierung und Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wird dazu beigetragen, dass innovative Verfahren in der Praxis bekannt gemacht und schneller in landwirtschaftliche Betriebe eingeführt werden. Als besonders erfolgreich kann das FuE-Vorhaben „Nützlinge II“ bezeichnet werden, in dessen Mittelpunkt Zierpflanzen, aber auch Heil- und Gewürzpflanzen im Unterglasanbau standen. 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 war es, in „Ökobetrieben“ ganz auf die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel zu verzichten. In integrierten wirtschaftenden Betrieben konnte die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel reduziert werden. Die Länder Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Niedersachsen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen waren beteiligt.

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 Unkrautererkennung (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 Unkrautererkennung 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 Schadensschwellewerte 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 „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 Obstbausprühgeräte 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 Obstbausprühgeräte mit neuen Erfolg versprechenden Zusatzausrüstungen ausgestattet. Insgesamt wurden neun verschiedene Sprühgeräte 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 Sprühgeräte hinsichtlich des Gewässerschutzes ermöglichen soll.

2.7 Förderung von Verfahren

2.7.1 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 der Anlage sind ausgewählte Projekte dargestellt, die dem Bereich Pflanzenschutz zuzuordnen sind.

Durch die Ausweitung des Ökologischen Landbaus als nachhaltige 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 Pflanzenschutz im Ökolandbau als ertrags- und qualitätssichernde Maßnahmen immer größere Bedeutung.

Die komplexen Zusammenhänge, die das Auftreten und die Schadwirkung der Schadorganismen begünstigen, müssen im Ökologischen Landbau besonders beachtet werden. Dazu gehört neben der genauen Kenntnis der Biologie auch das Wissen über verschiedene acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen, mit denen ihre Entwicklung gefördert oder gehemmt werden kann. Um den Landwirten die Informationen der alternativen Regulierungsmaßnahmen zugänglich zu machen, werden im Rahmen des Internetportals Ökologischer Landbau (www.oekolandbau.de) auf mehr als 500 Seiten Text- und Bildmaterial zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau bereitgestellt.

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 erschien im Sommer 2006 im Eugen-Ulmer-Verlag.

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

Im Rahmen des „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ wurde durch die BBA eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel erarbeitet und im Internet unter <http://pflanzenstaerkungsmittel.bba.de> bereitgestellt. Darin werden alle vom BVL gelisteten Mittel beschrieben, der aktuelle Stand der Forschung aufgezeigt und Praxisergebnisse dargestellt. Praktikern wird somit eine Möglichkeit geboten, Pflanzenstärkungsmittel entsprechend dem Behandlungsziel auszuwählen und erfolgreich in ihr Anbaukonzept zu integrieren. Ein neues Faltblatt über die Datenbank: „Pflanzenstärkungsmittel – Datenbank im Internet“ gibt Hintergrundinformationen und stellt die Suchmöglichkeiten dar.

Das 11. Fachgespräch innerhalb der Reihe „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze“ erfolgte im Februar 2006 an der BBA in Münster zum Thema „Pflanzenparasitäre Nematoden“. Es trug wesentlich zum Informationsaustausch über Probleme mit Nematoden und Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung bei.

2.7.2 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 zu Gunsten nichtchemischer Pflanzenschutzverfahren auf das notwendige Maß begrenzt wird. Dabei verlangt er sorgfältige Abwägungsprozesse bei allen Entscheidungen und stellt hohe Ansprüche an Bereitstellung und Nutzung von Fachinformationen. Langzeitstudien zeigen, dass bei Praktizierung der Grundsätze integrierter Pflanzenschutzverfahren im A-

ckerbau, aber auch im Obst- und Gemüsebau, weniger Pflanzenschutzmittel angewendet werden können als in vergleichbaren konventionellen Betrieben, die das Niveau der guten fachlichen Praxis einhalten.

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, eine finanzielle Förderung zu beantragen, die die Nutzung nichtchemischer Verfahren unterstützt. Ein gutes Beispiel für derartige Möglichkeiten ist die biologische Bekämpfung des Maiszünslers durch *Trichogramma*-Eiparasiten auf mittlerweile ca. 7.000 ha Maisfläche.

Gemäß den Grundsätzen für die Förderung einer markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung (GAK-Rahmenplan 2005 – 2008) werden Produktionsverfahren im Ackerbau und bei Dauerkulturen gefördert, bei denen entweder teilweise oder ganz auf die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel verzichtet wird. Gefördert werden die extensive Grünlandnutzung, ökologische Anbauverfahren und mehrjährige Flächenstilllegungen. Biologische oder biotechnische Maßnahmen des Pflanzenschutzes wie beispielsweise die Anwendung von *Trichogramma* oder *Bacillus thuringiensis* gegen den Maiszünsler bzw. den Kartoffelkäfer werden mit bis zu 105 €/ha gefördert. Im Obst- und Weinbau ist die Anwendung von Pheromonen und von Viren gegen den Apfel- und Traubenwickler mit bis zu 160 €/ha beihilfefähig.

3. Deutscher Pflanzenschutzindex (PIX)

Ziel des Reduktionsprogramms ist die Reduzierung des Risikos bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Die Maßnahmen und Ergebnisse werden in diesem Bericht beschrieben. Anhand der Indikatoren Behandlungsindex werden erste Erfolge aufgezeigt, die jedoch für den Nichtfachmann nur schwer zu erkennen sind. Es soll daher versucht werden, einen Deutschen Pflanzenschutzindex (PIX) zu entwickeln, mit dem die transparente Darstellung der Ergebnisse des „Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz“ möglich ist. Hierfür werden verschiedene Indikatoren zusammengeführt.

3.1. Behandlungsindex

Eine zentrale Bedeutung kommt dem Behandlungsindex zu. Anhand der Entwicklung des Behandlungsindex ist es möglich, den Erfolg des Reduktionsprogramms zu überprüfen. Zur Darstellung des Trends wird der im Berichtszeitraum ermittelte Behandlungsindex in Bezug zu einem Basiszeitraum gesetzt, der vor dem Beginn des Reduktionsprogramms liegt. Die Aussagefähigkeit ist aufgrund der kurzen Laufzeit des Programms noch beschränkt.

Unter 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 2005 wurden folgende Behandlungsindizes (Mittelwerte für Deutschland) ermittelt:

Behandlungsindizes aus den NEPTUN- Erhebungen

Fruchtart	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Wachstumsregler	Gesamt
1999/2000*					
Winterweizen	1,4	1,4	0,4	0,6	3,8
Wintergerste	1,1	1,1	0,1	0,5	2,8
Winterroggen	0,9	0,9	0,1	0,7	2,6
Triticale	0,5	1,0	0,1	0,7	2,3
Sommergerste	0,7	1,2	0,2	0,1	2,2
Hafer	0,1	1,0	0,3	0,3	1,7
Raps	0,7	1,2	1,4	0,1	3,4
Mais	0,0	1,2	0,1	0,0	1,3
Kartoffeln	6,1	1,6	0,9	0,0	8,6
Zuckerrübe	0,2	3,8	0,2	0	4,4
2001*					
Apfel	21,8	1,4	4,8	-	28,0
Birnen	11,6	1,6	2,5	-	15,7
Pflaumen	6,5	1,2	3,8	-	11,5
Sauerkirschen	3,4	1,1	0,8	-	5,3
Süßkirschen	3,4	1,1	1,5	-	6,0
Erdbeeren	4,2	1,7	1,0	-	6,9
Hopfen	8,2	0,6	4,0	-	12,8
2003*					
Wein	12,4	0,1	0,6	-	13,1
2004**					
Apfel	21,8	0,5	5,3	-	27,5
Birnen	14,8	0,4	3,5	-	18,8
Pflaumen	4,2	0,2	2,5	-	6,9
Sauerkirschen	5,2	0,3	1,2	-	6,7
Süßkirschen	3,8	0,2	1,8	-	5,8
2005**					
Zuckerrüben	0,5	4,0	0,2	-	4,7
Hopfen	8,7	0,7	3,0	-	12,4
Kopf-, Eis- u. Blattsalate	5,6	0,6	6,0	-	12,2
Möhren	2,7	2,3	1,9	-	6,9
Spargel	4,3	1,4	1,0	-	6,7
Speisezwiebeln	5,5	2,7	1,3	-	9,5
Spinat	-	2,3	-	-	2,3
Weißkohl	1,8	0,9	7,1	-	9,7
Basilikum UG	0,6	-	0,6	-	1,2
Gurken UG	7,7	-	1,8	-	9,5
Tomaten UG	2,7	-	1,2	-	4,4
Weihnachtssterne	1,1	0,9	4,8	6,3	12,0

* In Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder

** Erhebungen erfolgten durch die Verbände

3.2. Risikoindex

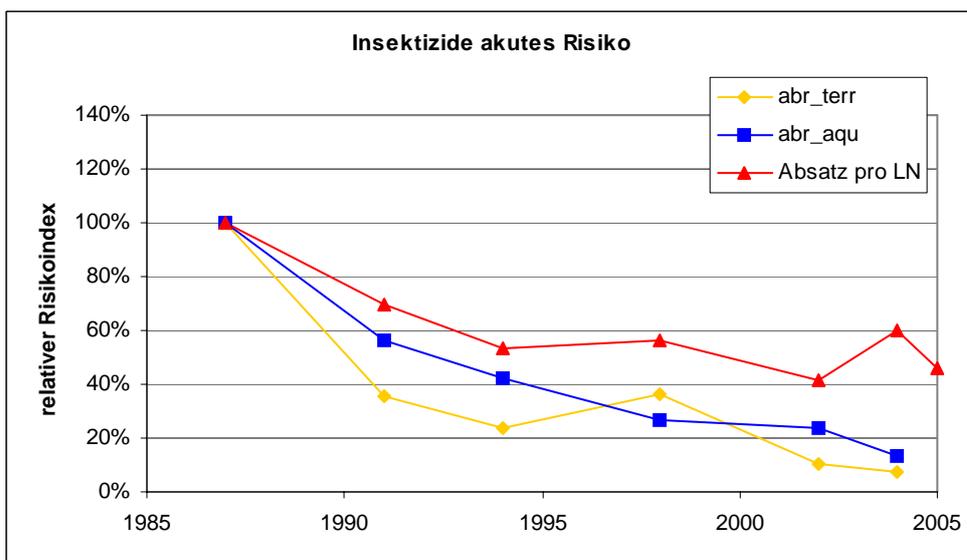
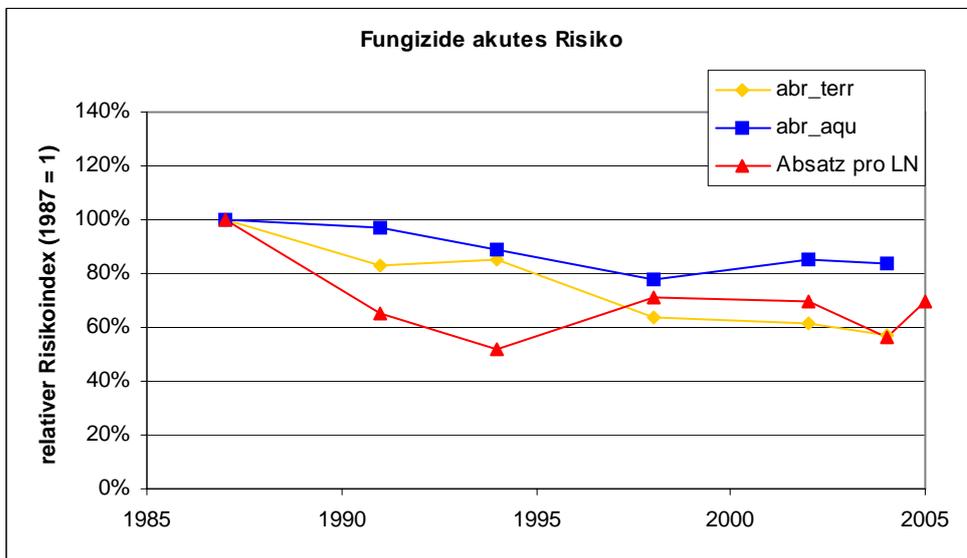
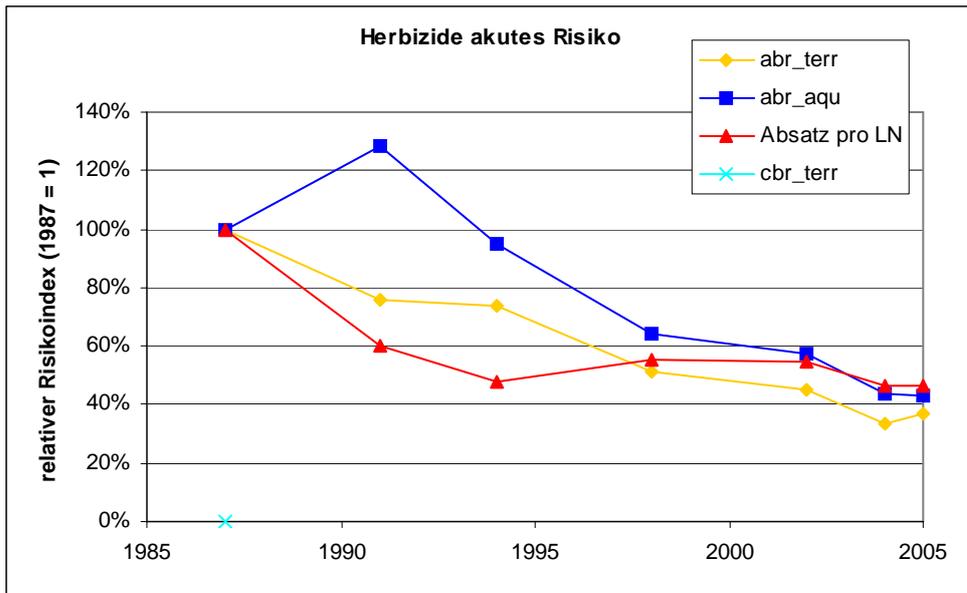
Für die Berechnung des Risikoindex wird das Bewertungsmodell SYNOPS angewendet. Als Basis dienen zum einen die nationalen Verkaufszahlen der Wirkstoffe und zum anderen die Ergebnisse der NEPTUN-Erhebungen. Im Folgenden werden ausschließlich Ergebnisse, die sich aus der Anwendungsschätzung auf Grundlage der jährlichen Verkaufszahlen ergeben, dargestellt. Es erfolgt eine retrospektive Betrachtung des Zeitraumes 1987 bis 2005. Damit wird das Prinzip der zukünftigen Darstellung der SYNOPS-basierten Risikoindikatoren ersichtlich. Die in den Abbildungen veranschaulichten Trendkurven werden in Zukunft fortgeschrieben.

Zur Darstellung des retrospektiven Trends des Risikos wurden die Jahre 1987, 1991, 1994, 1998, 2002, 2004 und 2005 herangezogen, wobei für 2005 zum Redaktionsschluss des Berichtes aufgrund der hohen Arbeitsintensität der Schätzprozedur und der Tatsache, dass die offiziellen Verkaufszahlen erst Mitte bis Ende des Folgejahres vorliegen, nur die Anwendungsschätzungen für Herbizide einbezogen wurden. In die Grundgesamtheit für die Anwendungsschätzung wurden alle Wirkstoffe aufgenommen, die in dem entsprechenden Jahr über einer Mindestverkaufsmenge lagen (Herbizide und Fungizide > 5 t, Insektizide > 1 t), sowie Wirkstoffe mit sehr geringen Aufwandmengen (z. B. Sulfonylharnstoffe oder Pyrethroide), die trotz geringer Verkaufsmenge eine relativ hohe Applikationsfläche erwarten lassen.

Für jeden Wirkstoff wurden die im entsprechenden Jahr zugelassenen Indikationen¹ bestimmt; für die Indikationen wurden mittels SYNOPS die Risikokennziffern unter worst-case-Bedingungen berechnet. Anschließend wurden die Risikokennziffern pro Jahr über alle Wirkstoffe und Indikationen, getrennt nach den drei Wirkungsbereichen und Kulturen bzw. Kulturgruppen, gewichtet nach Applikationsfläche zusammengefasst und mit den Risikokennziffern aus dem Jahr 1987 verglichen. Das Jahr 1987 wurde als Ausgangsbasis gewählt, weil im Jahr zuvor eine wesentliche Novellierung des Pflanzenschutzgesetzes erfolgte und weitgehende Aspekte des Schutzes des Naturhaushaltes in dieses Gesetz aufgenommen wurden. Setzt man die für 1987 errechneten Werte jeweils auf 100 %, ergeben sich relative Trends des Risikos. Da es sich um relative Zahlen zum Basisjahr 1987 handelt, war es möglich, die Stellvertreterarten im terrestrischen und im aquatischen Bereich durch Bildung entsprechender Mittelwerte zusammenzufassen. Die Ursachen für bestimmte Trends lassen sich bei Bedarf durch eine detaillierte Analyse der Einzelergebnisse zurückverfolgen.

Die zum terrestrischen und aquatischen Bereich verdichteten Trendbilder zeigen eine klare Abnahme des Risikopotenzials in den letzten 18 Jahren. Am stärksten ist diese Abnahme bei den Insektiziden ausgeprägt, gefolgt von den Herbiziden und den Fungiziden. Vergleicht man diese Bilder mit dem Trend des Absatzes pro landwirtschaftlicher Nutzfläche, so wird sichtbar, dass dieser bis zum Jahr 1994 ebenfalls gefallen ist, seitdem aber keine weiter fallende Tendenz zeigt. Ein Vergleich der Risikoindizes aus der Anwendungsschätzung 1999/2000 mit denen, die auf der Basis der Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung zum tatsächlichen Einsatz der Pflanzenschutzmittel im Feldbau 1999/2000 errechnet wurden, zeigt, dass die absoluten Werte dieser Indizes aus der NEPTUN-Erhebung durchschnittlich bei Fungiziden um 40 %, bei Herbiziden um 30 % und bei Insektiziden um 10 % niedriger liegen. Hauptursache dafür sind reduzierte Aufwandmengen in der Praxis.

¹ 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.



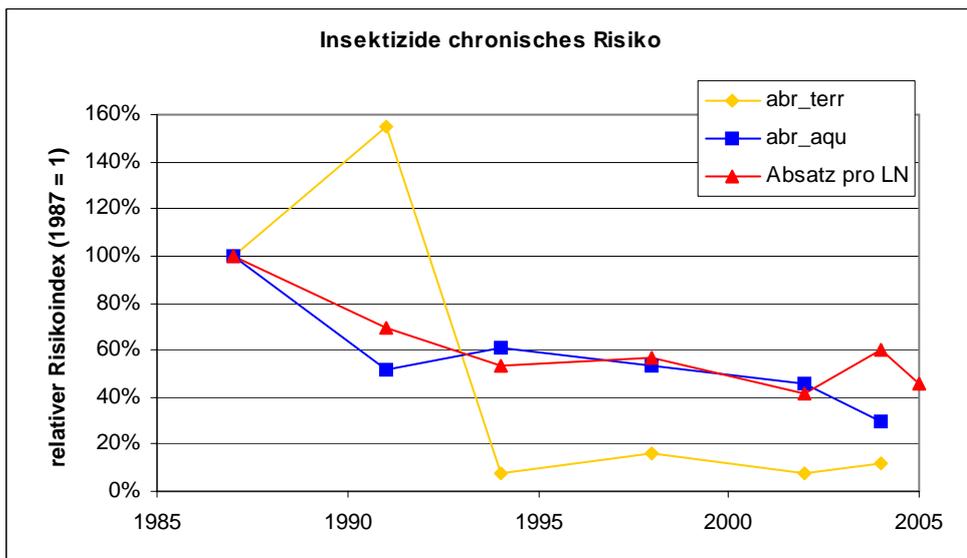
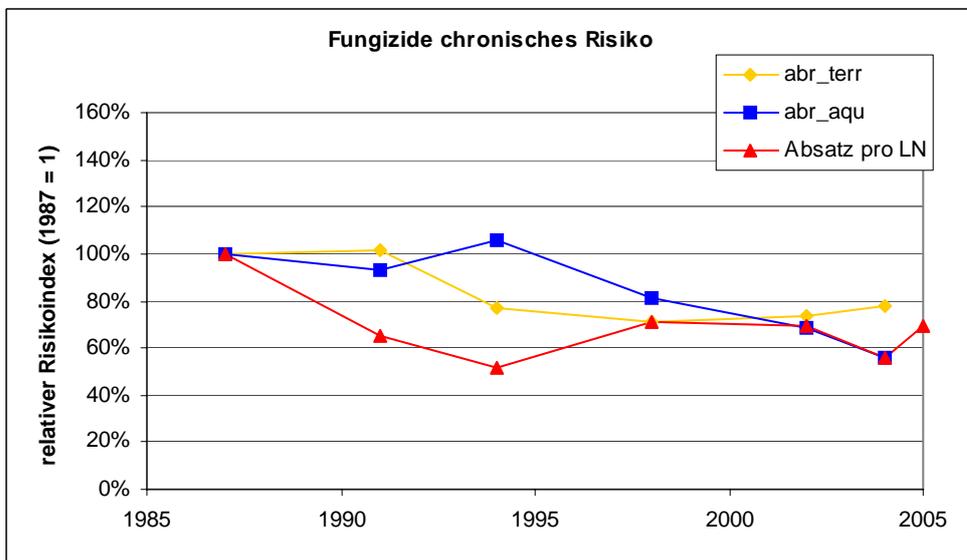
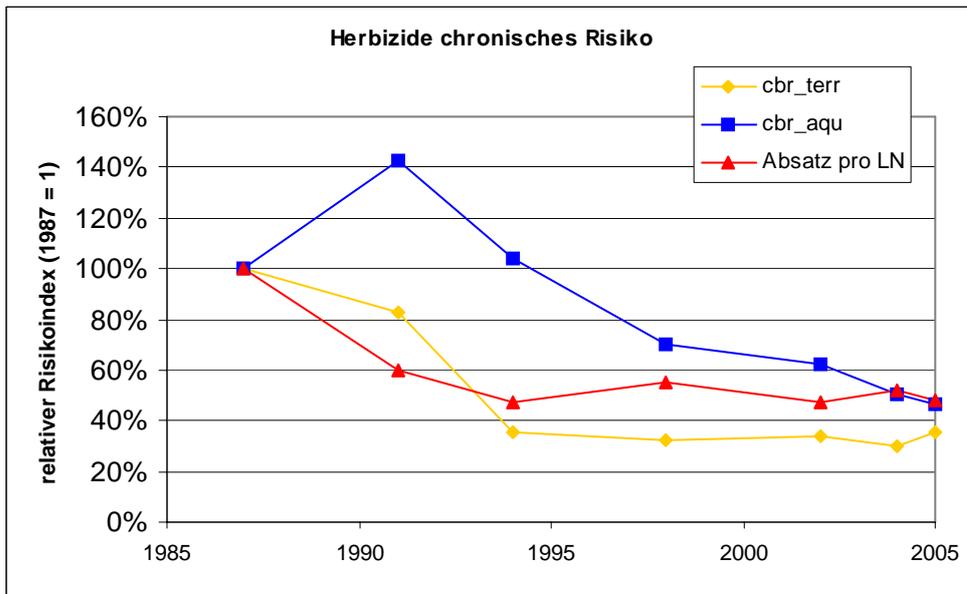


Abb. 6: Relativer Trend des akuten und chronischen Risikopotenzials für terrestrische und aquatische Organismen seit 1987 (abr = akutes Risikopotenzial, cbr = chronisches Risikopotenzial, terr = terrestrische Organismen Regenwurm, Biene, aqu = aquatische Organismen Wasserflöhe, Fische, Algen)

4. Aktivitäten zur Kommunikation und Umsetzung des Programms

Im Rahmen des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU wird ein Europäisches Exzellenznetzwerk zum Thema „Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ gefördert. Die BBA beteiligt sich an diesem Exzellenznetzwerk mit der Kurzbezeichnung ENDURE.

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 Mengenkategorie angegeben. Überdies werden Mittel, die im Ökologischen Landbau einsetzbar sind, in den Statistiken gesondert ausgewiesen.

Im November 2006 hat das BVL die „Nationale Berichterstattung Pflanzenschutzmittelrückstände“ für das Jahr 2005 an die Europäische Kommission geschickt. In dem Bericht wird festgestellt, dass der Anteil von Lebensmitteln mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln unterhalb der gesetzlichen Höchstmengen im Jahr 2005 bei rund 56 % lag. Bei 5,8 % der Proben wurden die Höchstmengen nicht eingehalten. In rund 38 % der untersuchten Proben wurden keine Rückstände von Pflanzenschutzmitteln festgestellt.

Am 13. Juli 2006 fand im BVL eine Sitzung mit Vertretern des Amtlichen Dienstes und Erzeugerverbänden zum Thema „Indikatoren für Rückstandshöchstmengen“ statt. Den Teilnehmern wurde ein Indikatorenkonzept vorgestellt, das eine Beurteilung ermöglichen soll, in welche Richtung sich die Rückstandsgehalte von Pflanzenschutzmitteln, aber auch die Mehrfachrückstände entwickeln. Für Johannisbeeren, Paprika und Tafeltrauben als Beispielkulturen sind diese Indikatoren für die Jahre 2004 und 2005 inzwischen erarbeitet worden. Sie werden Anfang 2007 veröffentlicht und sollen jährlich fortgeschrieben und um weitere Kulturen ergänzt werden. Es besteht die Hoffnung, dass mit diesen Indikatoren ein Instrument entsteht, das vom Markt genutzt werden kann, um gezielt Erzeugnisse mit weniger Mehrfachrückständen und weniger Überschreitungen von Höchstmengen zu vermarkten und somit als Mittel zur Minimierung angesehen werden kann.

Anlässlich der 55. Deutschen Pflanzenschutztagung in Göttingen vom 25. bis 28. 09.2006 widmete sich eine komplette Vortragssektion (41) mit sieben Referaten dem „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“.

In den Ländern wurden vielfältige Möglichkeiten zur Kommunikation des Reduktionsprogramms genutzt. Im Vordergrund standen Vortrags- und Weiterbildungsveranstaltungen.

In die Praxis eingeführte Prognosemodelle

In die landwirtschaftliche Praxis eingeführte Prognosemodelle	
SIMPHYT1	Erstaufreten von Krautfäule an Kartoffeln
SIMBLIGHT	Erstbehandlung gegen Krautfäule der Kartoffel
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
CERCLET	<i>Cercospora</i> an Zuckerrübe
In die gartenbauliche Praxis eingeführte Prognosemodelle	
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

In der Entwicklung befindliche Prognosemodelle

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
GIS	Landwirtschaftliche Schaderregerprognosen mit Unterstützung durch Geographische Informationssysteme (GIS)

Forschungsprojekte der BBA

Ausgewählte Forschungsprojekte der BBA zur Entwicklung von Bausteinen und integrierten Verfahren im Pflanzenschutz
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. Borckenkäfer)
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, Kieselgur und Kieselgel)
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
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 (*Ralstonia solanacearum*)

Untersuchungen über den Nutzen von Singvögeln für die biologische Schädlingsbekämpfung

Reduzierung des Schwefeleinsatzes im ökologischen Obstbau

Gewässerschonender Pflanzenschutz zur Erhaltung gewachsener Obstbaulandschaften in Deutschland

Biotechnische Verfahren zur Bekämpfung der Rosskastanienminiermotte

CleanRegion-Projekt: Unkrautbekämpfung auf kommunalen Wegen und Plätzen

Forschungsprojekte der BAZ

Ausgewählte Forschungsprojekte der BAZ zur Entwicklung von Bausteinen und integrierten Verfahren im Pflanzenschutz
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 (PL) 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 <i>Wheat dwarf virus</i> 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.)
Reduzierung des Gehaltes an <i>Fusarium</i> -Toxinen mit einem genomischen Ansatz: Teilprojekt Auffinden neuer Resistenzquellen
Kartierung und züchterische Nutzung neuer Resistenzquellen gegen die Weizenblattdürre (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>)
Entwicklung molekularer Marker für Resistenz gegen Halmbruchkrankheit (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>) und markergestützte Kombination der Resistenzgene Pch1, Pch2 und einer Resistenz aus <i>Aegilops kotschyi</i>
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
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 Gerstengelbmosaikvirus-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
Molekulargenetische Charakterisierung der Resistenz von Gerste gegenüber dem Gelbmosaikvirus-Komplex in evaluierten pflanzengenetischen Ressourcen
Pyramidierung von QTL im Hinblick auf eine Verbesserung der <i>Barley yellow dwarf virus</i> (BYDV) Toleranz der Gerste und genetische Analyse der Toleranz gegenüber <i>Wheat dwarf virus</i> (WDV)

Screening von Gerstengenotypen auf Resistenz gegen BaMMV-SIL sowie einen neuen in Deutschland detektierten Stamm des BaMMV und Entwicklung enger gekoppelter Marker für das Resistenzgen rym13

Identifizierung und Lokalisierung der *Polymyxa*-Resistenz in Gerste

Aufklärung der Genetik der Resistenz des Raps gegenüber *Turnip yellows virus* und Entwicklung molekularer Marker

Resistenzuntersuchungen an *Brassica oleracea* gegenüber *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen von Abwehrreaktionen gegen pilzliche und bakterielle Pathogene als Resistenzursachen bei Pelargonien am Beispiel von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* und *Botrytis cinerea*

Evaluierung genetischer Ressourcen zur Verbesserung der Toleranz gegen biotische Stressfaktoren bei *Rhododendron simsii*

Etablierung neuer molekularer Techniken in die Resistenzforschung

Entwicklung und Bewertung von Süßkirschklonen mit Resistenz gegenüber dem Sprühfleckenpilz, *Blumeriella jaapii* (Teilaufgabe 3 des Projektes BAZ-4121)

Evaluierung des asiatischen Formenkreises von *Fragaria* auf *Verticillium*-Resistenz (Teilaufgabe 2 im Projekt BAZ-4136)

Entwicklung und Anwendung von Resistenztests gegen wirtschaftlich wichtige pilzliche Pathogene der Möhre (*Daucus carota*), insbesondere gegen den Erreger der Schwarzfäule *Alternaria radicina* Meier, Drechsler und Eddy

Nutzung der natürlichen Diversität der Weinrebe durch funktionelle Genomik für verbesserte Resistenz - CO-REGRAPEGEN

„Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ – Förderzeitraum 2004 - 2008

Nr.	Institut	Thema	Laufzeit
1	BBA	Versuche zum praxisgerechten Betrieb von Barriersystemen zur Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau	2004 - 2006
2	LWK NRW	Erprobung von Strategien zur Drahtwurmregulierung im ökologischen Kartoffelanbau	2004 - 2006
3	FIBL	Forum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Themenbezogenes Netzwerk im Bereich Pflanzenschutz	2004 - 2006
4	Getreidezüchtungsforschung Darzau	Die Anfälligkeit gegenüber der Streifenkrankheit im deutschen Sommergerstensortiment unter natürlichen Befallsbedingungen im Ökologischen Landbau	2004 - 2006
5	FAL, Inst. für ökolog. Landbau	Anbau von Mischkulturen mit Ölpflanzen zur Verbesserung der Flächenproduktivität im Ökologischen Landbau - Nährstoffaufnahme, Unkrautunterdrückung, Schaderregerbefall und Produktqualitäten	2004 - 2006
6	BBA	Entwicklung und Darstellung von Strategieoptionen zur Behandlung von Saatgut im Ökologischen Landbau	2004 - 2006
7	FÖKO Weinsberg	Arbeitsnetz zur Weiterentwicklung der Anbaukonzepte im Ökologischen Obstbau	2004 - 2006
8	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Entwicklung von Pflanzenschutzstrategien im ökologischen Hopfenbau als Alternativen zur Anwendung kupfer- und schwefelhaltiger Pflanzenschutzmittel	2004 - 2006
9	Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen	Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschwärze (<i>Alternaria dauci</i>) beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung	2004 - 2006
10	DLR Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau	Bekämpfung der Blutlaus durch Freilassung von Blutlauszehrwespen aus der Massenzucht	2004 - 2006
11	Uni Hohenheim, Institut für Phytomedizin	Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers im ökologischen Obstbau	2004 - 2006
12	Uni Konstanz, Lehrstuhl für Phytopathologie	Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau	2005 - 2006
13	BBA	Entwicklung von Bekämpfungsstrategien für <i>Meloidogyne hapla</i> und <i>Pratylenchus</i> spp. im ökologischen Anbau von Möhren und Zwiebeln	
14	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
15	FIBL	Netzwerk Forschung im ökologischen Gemüsebau	2004 - 2007
16	FA Geisenheim	Verbundprojekt: Optimierung des ökologischen Rebschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Rebenperonospora	2004 - 2007

17	Institut 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
18	BBA	Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internetportal www.oekolandbau.de	2004 - 2007
19	BBA	Strategien zur Regulation der Schwarzfäule (<i>Guignardia bidwellii</i>) im ökologischen Weinbau	2005 - 2008
20	Universität Kassel, FG Ökolog. PS	Entwicklung eines situationsbezogenen Konzeptes zur Regulation des Erbsenwicklers in Gemüse- und Körnererbsen	2006 - 2008

Förderung von Projekten im Bereich der Resistenzzüchtung im Bundesprogramm Ökologischer Landbau

Projekt	Laufzeit
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	2004 - 2007
Evaluierung von Brassicaceae auf Resistenz gegen die Mehligke Kohlblattlaus (<i>Brevicoryne brassicae</i>) als Basis zur Nutzung blattlausresistenter Kohlsorten für den Ökologischen Landbau	2004 - 2006
Züchtung von Hafer für den Ökologischen Landbau: Selektion potenzieller Resistenzquellen gegen Getreidebrand und genetische Merkmalsanalyse	2004 - 2006
Etablierung einer Kollektion gesunder alter Kartoffelsorten und Überprüfung ihrer Anbauwürdigkeit für den ökologischen Anbau	2003 - 2007
Züchterische Bearbeitung von Süßlupinen für den Ökologischen Landbau - Qualitätsuntersuchungen im Hinblick auf Futtereignung	2004 - 2006