

Johannes A. Jehle, Annette Herz, Brigitte Keller,
Regina G. Kleespies, Eckhard Koch, Andreas Larem,
Annegret Schmitt, Dietrich Stephan

Statusbericht

Biologischer Pflanzenschutz 2013

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

173



Kontaktadresse

Prof. Dr. Johannes A. Jehle
Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Biologischen Pflanzenschutz
Heinrichstr. 243
64287 Darmstadt

E-Mail: bi@jki.bund.de
Telefon +49 (0) 6151 407-0
Telefax +49 (0) 6151 407-290

Wir unterstützen den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen.
Die Berichte aus dem Julius Kühn-Institut erscheinen daher als OPEN ACCESS-Zeitschrift.
Alle Ausgaben stehen kostenfrei im Internet zur Verfügung:
<http://www.jki.bund.de> Bereich Veröffentlichungen – Berichte.

We advocate open access to scientific knowledge. Reports from the Julius Kühn Institute are therefore published as open access journal. All issues are available free of charge under <http://www.jki.bund.de> (see Publications – Reports).

Herausgeber / Editor

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig, Deutschland
Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Braunschweig, Germany

Vertrieb / Distribution

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

ISSN 1866-590X

DOI 10.5073/berjki.2014.173.000

© Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, 2014
Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersendung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.
©Julius Kühn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, 2014
Copyrighted material. All rights reserved, especially the rights for conveyance, reprint, lecture, quotation of figures, radio transmission, photomechanical or similar reproduction and data storage, also for extracts.

Vorwort

Biologische Pflanzenschutzverfahren greifen auf natürliche Gegenspieler von Schadorganismen sowie auf Naturstoffe zurück. Gerade auf mikrobiellen Antagonisten und makrobiotischen Nützlingen beruhende biologische Pflanzenschutzverfahren zeichnen sich durch eine hohe Selektivität aus, die mit einer geringen Gefährdung für den Menschen und den Naturhaushalt einhergeht. Diese Verfahren stellen einen bedeutsamen Pfeiler im integrierten Pflanzenschutz dar und sind häufig die einzigen erlaubten Pflanzenschutzmaßnahmen im Ökologischen Landbau. Die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren wird daher seit vielen Jahren durch verschiedene Maßnahmen in der Forschung, Entwicklung und Umsetzung politisch und auch mit öffentlichen Geldern gefördert. Die Fortentwicklung biologischer Verfahren des Pflanzenschutzes ist wesentlich im Interesse der nachhaltigen Pflanzenproduktion im Rahmen der biobasierten Wirtschaft der Zukunft.

Das Julius Kühn-Institut bzw. seine Vorgängereinstitution, die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, erhebt in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder in regelmäßigen Abständen Daten zur Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in der Pflanzenschutzpraxis und dokumentiert diese im Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz. Entsprechende Statusberichte wurden 1997, 2000 und 2003 erstellt.

Der vorliegende Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2013 enthält Schätzdaten über die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in den Jahren 2009 und 2010.

Die Daten wurden im Wesentlichen von den Pflanzenschutzdiensten der Länder erhoben und zur Verfügung gestellt. Ihnen sei an dieser Stelle für ihre Unterstützung ganz herzlich gedankt. Ebenso wurden Absatzzahlen von biologischen Pflanzenschutzmitteln von zahlreichen Zulassungsinhabern und von Nützlingsproduzenten bzw. -vertriebsfirmen zur Verfügung gestellt. Auch diesen Firmen sei für die Übermittlung der Daten herzlich gedankt.

Die Autoren

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
1.1	Definitionen und rechtliche Grundlagen.....	9
1.2	Datenerhebung	31
2	Anwendung biologischer Pflanzenschutzmittel in Deutschland.....	32
2.1	Insektenviren enthaltende PSM.....	32
2.2	Bakterien enthaltende PSM.....	36
2.2.1	Insektenpathogene Bakterien.....	36
2.2.2	Bakterien zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten.....	45
2.3	Pilze enthaltende PSM	47
2.3.1	Insektenpathogene Pilze	47
2.3.2	Pilze zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten.....	49
2.4	Naturstoffe	53
3	Anwendung von Pheromonen	60
4	Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln	63
4.1	Mikroorganismen enthaltende Pflanzenstärkungsmittel.....	64
4.2	Pilze enthaltende Pflanzenstärkungsmittel	64
4.3	Naturstoffe enthaltende Pflanzenstärkungsmittel.....	65
5	Anwendung von Nützlingen.....	69
6	Fazit	94
7	Danksagung.....	96
8	Literaturverzeichnis	97
9	Anhang.....	100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zulassungszeiträume für mikrobiologische Pflanzenschutzmittel in Deutschland, gegliedert nach Organismengruppen (Stand 21.10.2013)	12
Abbildung 2: Entwicklungsprogramme der Länder für den ländlichen Raum	19
Abbildung 3: Einsatzflächen von verschiedenen Nutzorganismen und <i>Bacillus</i> <i>thuringiensis aizawai</i> bei Tomaten unter Glas am Niederrhein 2012	43
Abbildung 4: Für den biologischen Pflanzenschutz kommerziell verfügbare Nützlingsarten (Zeitraum zwischen 1980 und 2010)	71
Abbildung 5: Anzahl der für verschiedene Anwendungsgebiete kommerziell verfügbaren Nützlingsarten im Jahr 2010	72
Abbildung 6: Zum Einsatz gegen verschiedene Schädlingsgruppen kommerziell verfügbare Nützlinge (Jahr: 2010)	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste des BVL über die nach der Selbstherstellung nicht zulassungspflichtigen Pflanzenschutzmittel (Stand 13. Februar 2012).....	13
Tabelle 2: Kategorien von Pflanzenstärkungsmitteln (Stand 2009).....	15
Tabelle 3: Wichtige Unterschiede zwischen Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln nach dem PflSchG von 2012	16
Tabelle 4: Durch GAK geförderte Anwendungen von biologischen oder biotechnischen Maßnahmen des Pflanzenschutzes.....	20
Tabelle 5: Die von den Bundesländern umgesetzten durch GAK geförderten biologischen und biotechnischen Maßnahmen	21
Tabelle 6: Beispiele für durch GAK geförderte konservative biologische Pflanzenschutzmaßnahmen	25
Tabelle 7: Anbauflächen von Kernobst (Apfel, Birne) und Anwendungsflächen von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten in den einzelnen Bundesländern in 2009 und 2010.	33
Tabelle 8: Anzahl der Behandlungen mit chemischen, biotechnischen (Pheromonverwirrung) und biologischen (Apfelwicklergranulovirus-Präparate) Verfahren in Vergleichsbetrieben mit Jonagold.....	34
Tabelle 9: Anbauflächen von Kernobst (Apfel, Birne) und Anwendungsflächen von Apfelschalenwicklergranulovirus-Präparaten in den einzelnen Bundesländern in 2009 und 2010	35
Tabelle 10: Anwendungsflächen für Apfelschalenwicklergranuloviren-Präparate. Die Zahlen für 1996/97, 2001/02 und 2009/10 sind Mittelwerte der beiden Jahre	35
Tabelle 11: Zulassungssituation des Präparates XenTari (Zulassung bis 31.12.2017).	37
Tabelle 12: Zulassungssituation des Präparates Dipel ES (Zulassung bis 31.12.2021).	38
Tabelle 13: Zulassungssituation des Präparates Novodor FC (Zulassung bis 31.12.2022).	38
Tabelle 14: Einsatz von <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>aizawai</i> und subspecies <i>kurstaki</i> gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 bei Kernobst und Steinobst	39
Tabelle 15: Einsatz von <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>aizawai</i> und subspecies <i>kurstaki</i> gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 bei Gemüse (FL).....	39
Tabelle 16: Einsatz von <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>aizawai</i> und subspecies <i>kurstaki</i> gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 bei Wein.....	40
Tabelle 17: Einsatz von <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>aizawai</i> und subspecies <i>kurstaki</i> gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 im Forst.....	41
Tabelle 18: Einsatz von <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>aizawai</i> und subspecies <i>kurstaki</i> gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich bei Gemüse (uG) (2010) und Zierpflanzen (uG) (2009/2010)	42
Tabelle 19: Anwendung biologischer Verfahren im IPS bei Tomaten uG 2012 am Niederrhein	43
Tabelle 20: Bt-Einsatz in der Zeit von 1993 bis 2010.....	44
Tabelle 21: Anwendung von <i>C. minitans</i> im Jahr 2010	50
Tabelle 22: Vom BVL gelistete Mikroorganismen zur Selbstherstellung von Pflanzenschutzmitteln nach § 6a PflSchG von 1998 (gültig bis 13.2.2012).....	52

Tabelle 23: Daten zur Anwendung von Neem Kern Extrakt (NeemAzal-T/S) 2010	54
Tabelle 24: Mit Pyrethrin behandelte Flächen 2010	55
Tabelle 25: Mit Rapsöl behandelte Flächen 2010	57
Tabelle 26: Mit Kombinationspräparaten aus Pyrethrin und Rapsöl behandelte Flächen 2010	58
Tabelle 27: Mit Spinosad behandelte Flächen 2010	59
Tabelle 28: Umfang der Pheromonverwirrung im Weinbau 2009/2010	61
Tabelle 29: Umfang der Pheromonverwirrung im Apfelanbau 2009/2010	62
Tabelle 30: Bakterielle Pflanzenstärkungsmittel per Definition zum Zeitpunkt der Datenerhebung 2009/2010	66
Tabelle 31: In den Jahren 2009/2010 verwendete Pflanzenstärkungsmittel auf pilzlicher Basis	66
Tabelle 32: Mit organischen Pflanzenstärkungsmitteln behandelte Flächen 2009/2010	67
Tabelle 33: In den Jahren 2009/2010 verwendete Pflanzenstärkungsmittel auf Basis von anorganischen Naturstoffen	68
Tabelle 34: Die für einen Einsatz im Jahr 2010 gemeldeten Nützlingsarten und ihre Hauptanwendungsgebiete	78
Tabelle 35: Nützlingsarten mit einer Gesamteinsatzfläche über 100 ha in den Berichtszeiträumen des Statusberichtes „Biologischer Pflanzenschutz“	80
Tabelle 36: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Bombus terrestris</i> 2009/2010	81
Tabelle 37: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Trichogramma</i> 2009/2010	82
Tabelle 38: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Encarsia formosa</i> 2009/2010	83
Tabelle 39: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Aphidius colemani</i> 2009/2010	84
Tabelle 40: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Aphidius ervi</i> 2009/2010	85
Tabelle 41: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Lysiphlebus testaceipes</i> 2009/2010 ...	86
Tabelle 42: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Diglyphus isaeus/Dacnusa sibirica</i> 2009/2010	87
Tabelle 43: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Chrysoperla carnea</i> 2009 und 2010 ...	88
Tabelle 44: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Aphidoletes aphidimyza</i> 2009/2010	89
Tabelle 45: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Phytoseiulus persimilis</i> 2009/2010	90
Tabelle 46: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Amblyseius barkeri/cucumeris</i> 2009/2010	91
Tabelle 47: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Steinernema feltiae</i> 2009 und 2010 ...	92
Tabelle 48: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Steinernema carpocapsae</i> 2009/2010	92
Tabelle 49: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> 2009/2010	93
Tabelle A1: Nützlingsliste 2011	100
Tabelle A2: Anbauflächen für die Kulturfläche Ackerbau in ha der jeweiligen Bundesländer	104
Tabelle A3: Anbauflächen für die Kulturfläche Obstbau in ha der jeweiligen Bundesländer	106
Tabelle A4: Anbauflächen für die Kulturfläche Gemüsebau in ha der jeweiligen Bundesländer	110
Tabelle A5: Anbauflächen für die Kulturfläche Zierpflanzen in ha bzw. m ² der jeweiligen Bundesländer	112

Tabelle A6: Anbauflächen für die Kulturfläche Wein- u. Hopfenbau in ha der jeweiligen Bundesländer	113
Tabelle A7: Anbauflächen für die Kulturfläche Forst in ha der jeweiligen Bundesländer	115
Tabelle A8: Anbauflächen für andere Bereiche in ha, m ² und Tha der jeweiligen Bundesländer	116

Abkürzungsverzeichnis

Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EPLR	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FL	Freiland
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
HuK	Haus und Kleingarten
IPS	Integrierter Pflanzenschutz
JKI	Julius Kühn-Institut
MEKA	Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich
MEPL	Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg
NAP	Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
NW-FVA	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
PAULa	Programm Agrar-Umwelt-Landschaft
PfISchG	Pflanzenschutzgesetz
PSM	Pflanzenschutzmittel
Tha	Tausend Hektar
UBA	Umweltbundesamt
uG	unter Glas

Im Text verwendete Summenformeln

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Aluminiumsulfat
CaCO_3	Calciumcarbonat
NaHCO_3	Natriumhydrogencarbonat
SiO_2	Siliziumdioxid

Im Text verwendete Abkürzungen der Bundesländer

BB	Brandenburg
BE	Berlin
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
HB	Bremen
HE	Hessen
HH	Hamburg
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NI	Niedersachsen
NW	Nordrhein-Westfalen
RP	Rheinland-Pfalz
SH	Schleswig-Holstein
SL	Saarland
SN	Sachsen
ST	Sachsen-Anhalt
TH	Thüringen

1 Einleitung

1.1 Definitionen und rechtliche Grundlagen

Die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren zur Bekämpfung von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten ist ein wichtiger Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes und hat eine besonders große Bedeutung im Ökologischen Landbau. Da es ein wichtiges Ziel innerhalb der Europäischen Gemeinschaft ist, den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren, Anwender und Verbraucher zu schützen sowie die Belastungen für die Umwelt und das Grundwasser zu verringern, kommt dem biologischen Pflanzenschutz eine zunehmend wichtige Rolle in der Pflanzenschutzpraxis zu. Schon heute ermöglicht die Verwendung von Naturstoffen, Mikroorganismen, Nützlingen und Pheromonen in vielen Bereichen des Pflanzenschutzes eine effiziente Bekämpfung von Schadorganismen mit nur minimalen Auswirkungen auf die Umwelt.

Biologischer Pflanzenschutz (BPS)

Unter biologischem Pflanzenschutz versteht man die Nutzung bzw. die Verwendung lebender Organismen (einschließlich Viren) sowie biologischer Wirkstoffe und Prinzipien mit dem Ziel, die Populationsdichten oder Auswirkungen von Schadorganismen soweit zu vermindern, dass der wirtschaftliche Schaden weitgehend reduziert wird. Zum Erreichen dieses Zieles lassen sich folgende Maßnahmen unterscheiden:

1. Erhaltung und Förderung von natürlich vorkommenden Nutzorganismen (konservativer BPS)
2. Einsatz von Starterpopulationen ohne dauerhafte Etablierung des Gegenspielers (inokulativer BPS)
3. Massenausbringung von Nutzorganismen gegen Schadorganismen (inundativer BPS)
 - Mikroorganismen (Bakterien und Pilze, einschl. Viren)
 - Makroorganismen (Parasiten, Räuber, Nematoden)
4. Einbürgerung gebietsfremder Arten (klassischer BPS)
5. Aktivierung pflanzeigener Schutzmechanismen durch Mikroorganismen, organische oder anorganische Substanzen
6. Nutzung von Pheromonen zur Bekämpfung von Schadorganismen (biotechnischer PS)

(Referenz: In Anlehnung an die Definition aus der "Schriftenreihe der Deutschen Phyto-medicinischen Gesellschaft", Glossar Phytomedizinischer Begriffe, 1993, Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart)

Biologische Pflanzenschutzverfahren haben wesentliche Vorzüge. Hierzu zählen:

- Überwiegend spezifische Wirkung auf Schadorganismen und dadurch nur geringe Beeinträchtigung von Nichtzielorganismen und unwesentliche Beeinflussung des Ökosystems;
- nach derzeitigem Kenntnisstand keine längerfristigen negativen Auswirkungen auf Boden, Wasser und Luft;
- geringe oder keine relevante Rückstandsbelastung von Pflanzen und Ernteprodukten;
- sehr geringe Gefahr der Entwicklung von Resistenzen bei Schadorganismen durch die Anwendung von Nützlingen;
- nahezu keine Wartezeiten (Ausnahme: Bt-Einsatz im öffentlichen Grün bis zu 24 h) oder Wiederbegehungsfristen (insbesondere unter Glas);
- Schließen von Lücken in Kulturen bzw. Indikationen, in denen chemische Pflanzenschutzmittel nicht angewandt werden dürfen oder können (z.B. wegen Wartezeiten, Höchstmengen);
- Erweiterung des Spektrums der Bekämpfungsmöglichkeiten im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes;
- Beitrag zur Reduzierung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel.

Im Sinne eines effizienten und umweltfreundlichen Pflanzenschutzes ist es von besonders großer Wichtigkeit, integrierte Pflanzenschutzverfahren, die vielfältige Methoden des Pflanzenschutzes einschließen, zu entwickeln. Dieses Ziel eines integrierten Pflanzenschutzkonzeptes ist in Deutschland seit dem Inkrafttreten des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) im Jahr 1986 ein wichtiger Teil der gesetzlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes.

Der **Integrierte Pflanzenschutz** ist nach dem heute gültigen § 2 Nr. 2 PflSchG von 2012 definiert als „eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird“. Die Beschränkung auf ein notwendiges Maß steht bei chemischen Pflanzenschutzmitteln in enger Verbindung mit der gleichzeitigen Erhaltung der Wirtschaftlichkeit für Anbau, Produktion und Lagerung von Pflanzen und deren Folgeprodukten. Nach dem Bericht zur nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF, 2010) ist gerade im Hinblick auf Pestizidbelastungen bei der Lagerung von Nahrungs- und Futtermitteln der Einsatz von chemischen Präparaten zur Bekämpfung von Schaderregern zu verringern.

Die Stärkung des biologischen Pflanzenschutzes ist seit vielen Jahren ein erklärtes politisches Ziel der Bundesregierung und der Länder (z. B. Beschluss der Agrarminister vom 8. März 1991 zur Verbesserung der Zusammenarbeit von Bund und Ländern auf dem Gebiet der Forschung, der Umsetzung in die Praxis und der Beratung).

Aus diesem Grund haben das Julius Kühn-Institut und seine Vorgängereinrichtung, die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, in regelmäßigen Abständen den Umfang des biologischen Pflanzenschutzes in Deutschland dokumentiert. Entsprechende Statusberichte zum biologischen Pflanzenschutz sind 1995, 2000 und 2003 erschienen. Der vorliegende Bericht umfasst Erhebungen aus den Jahren 2011 und 2012, welche sich auf die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in den Jahren 2009 und 2010 beziehen.

Rechtliche Bestimmungen des biologischen Pflanzenschutzes

Während der Erstellung dieses Berichts haben sich die rechtlichen Grundlagen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln innerhalb der Europäischen Gemeinschaft und damit auch die Pflanzenschutzgesetzgebung in Deutschland wesentlich geändert.

Bis zum 13. Februar 2012 galt das Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 14. Mai 1998, in welchem die Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln umgesetzt wurde. Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und der Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden ist eine Neuordnung erfolgt, weil insbesondere die Regelungen in der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 unmittelbare Wirkung in den Mitgliedstaaten haben. Das Gesetz zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes wurde am 6. Februar 2012 ausgefertigt und ist am 14. Februar 2012 nach seiner Verkündung in Kraft getreten.

Dies bedeutet, dass für den Erhebungszeitraum dieses Berichts noch das Pflanzenschutzgesetz aus dem Jahr 1998 gültig war. Zur Unterscheidung der beiden Gesetze wird im Folgenden jeweils auf das „PflSchG von 1998“ bzw. „PflSchG von 2012“ Bezug genommen.

Zulassung als Pflanzenschutzmittel

Nach dem PflSchG von 1998 waren Pflanzenschutzmittel als Stoffe definiert, die dazu bestimmt waren, Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen. Den Wirkstoffen chemischer Pflanzenschutzmittel waren Pheromone und Mikroorganismen einschließlich Viren sowie ihrer Bestandteile gleichgestellt (§ 2 Nr. 9 und 9a PflSchG von 1998). Daher waren mikrobielle Produkte und auch Pheromone zur Bekämpfung von Schadorganismen zulassungspflichtig. Die Wirkstoffzulassung war in der Richtlinie 91/414/EWG geregelt.

Die Definition von Pflanzenschutzmitteln nach dem jetzt geltenden Pflanzenschutzgesetz (PflSchG von 2012) basiert auf der Definition in der Verordnung (VO) (EG) Nr. 1107/2009, nach der Mikroorganismen und Pheromone mit allgemeiner oder spezifischer Wirkung gegen Schadorganismen an Pflanzen, Pflanzenteilen oder Pflanzenerzeugnissen als „Wirkstoffe“ gelten. Damit besteht für Mikroorganismen (einschl. Viren) und Pheromone auch nach dem neuen PflSchG von 2012 eine Zulassungspflicht.

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die aktuelle Zulassungssituation mikrobieller Pflanzenschutzmittel. Darin sind zugelassene mikrobiologische PSM in den Wirkstoffklassen Viren, Bakterien und Pilze über den jeweiligen Zulassungszeitraum aufgetragen. Zulassungen werden bis auf wenige Ausnahmen für einen Zeitraum von 10 Jahren ausgesprochen.

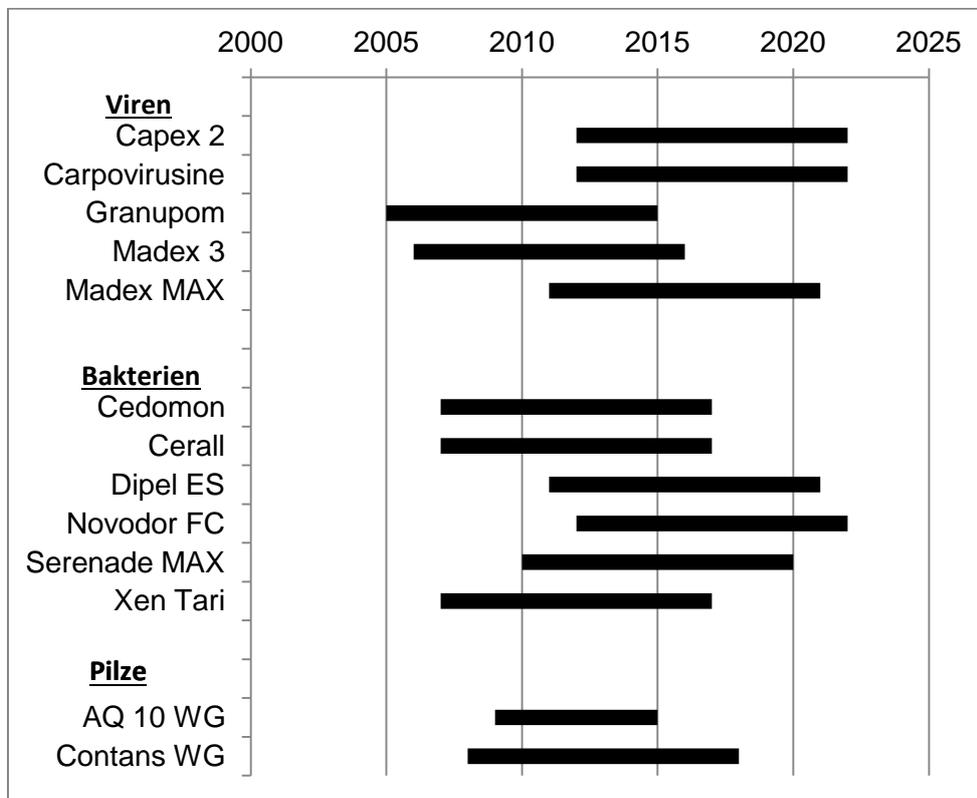


Abbildung 1: Zulassungszeiträume für mikrobiologische Pflanzenschutzmittel in Deutschland, gegliedert nach Organismengruppen (Stand 21.10.2013)

Selbthergestellte Pflanzenschutzmittel

Bis 2012 durften landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder gärtnerische Betriebe bestimmte Pflanzenschutzmittel unter bestimmten Voraussetzungen für den Eigenbedarf selbst herstellen (§ 6a Absatz 4 Nr. 3 PflSchG von 1998) und anwenden.

Stoffe und Zubereitungen, die gewerblich in Verkehr waren, konnten nur dann als Zutaten verwendet werden, wenn sie nach den Vorschriften der Europäischen Gemeinschaft oder der Europäischen Union bei der Erzeugung von Produkten aus Ökologischem Landbau angewendet werden durften und in einer Liste des BVL aufgeführt waren (Tabelle 1).

In der Liste waren u.a. Quassia aus *Quassia amara* (als Insektizid und Repellent) und pflanzliche Öle mit Ausnahme von Rapsöl (als Insektizid, Akarizid, Fungizid und Keimhemmstoff) aufgeführt, ebenso einige Mikroorganismen.

Tabelle 1: Liste des BVL über die Stoffe und Zubereitungen, die zur Selbstherstellung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb zur eigenen Verwendung zulässig waren (gemäß § 6a Absatz 4 Nr. 3a PflSchG von 1998, Stand 13. Februar 2012)

Bezeichnung	Beschreibung, Verwendungsvorschriften, besondere Hinweise
Bienenwachs	Anwendung beim Baumschnitt
Gelatine	Insektizid
Pflanzliche Lebensmittelöle (z.B. Leinöl) mit Ausnahme von Rapsöl	Insektizid, Akarizid, Fungizid und Keimhemmstoff
Quassia aus <i>Quassia amara</i>	Insektizid, Repellent
Mikroorganismen:	(Nur Aufbereitungen, keine genetisch veränderten Organismen im Sinne der Richtlinie 90/220/EWG des Rates)
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> (<i>B.t.i.</i>)	Insektizid (gegen Trauermücken und Wiesenschnaken)
Mikroorganismen im Forst:	
- Baculoviren (Granuloseviren, Kernpolyederviren)	Insektizid (z. B. gegen Schwammspinner)
- <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> (<i>B.t.t.</i>)	Insektizid (gegen Blattkäfer, z. B. Erlenblattkäfer, Weidenblattkäfer usw.)
- <i>Beauveria bassiana</i>	Insektizid (gegen Borkenkäfer)
- <i>Beauveria brongniartii</i> (= <i>B. tenella</i>)	Insektizid (gegen Maikäfer)
- <i>Metarhizium anisopliae</i>	Insektizid (gegen Rüsselkäfer und Borkenkäfer)
- <i>Peniophora gigantea</i>	Fungizid (gegen Rotfäule)
- <i>Chondostereum purpureum</i>	Herbizid (gegen amerikanische Traubenkirsche)
Ethylen	Nachreifung von Bananen, Kiwis und Kakis, Nachreifung von Zitrusfrüchten nur als Teil einer Strategie zur Vermeidung von Schäden durch Fruchtfliegen, Blüteninduktion von Ananas, Keimverhinderung bei Kartoffeln und Zwiebeln
Kalialaun	Verzögerung der Reifung von Bananen
Schwefelkalk (Calciumpolysulfid)	Fungizid, Insektizid, Akarizid
Kaliumpermanganat	Fungizid, Bakterizid Nur bei Obstbäumen und Reben
Quarzsand	Repellent
Pheromone	Lockmittel für Schadschmetterlinge in Fallen und Spendern
Calciumhydroxid	Fungizid (gegen Obstbaumkrebs an Obstbäumen)
Kaliumhydrogencarbonat (Kaliumbicarbonat)	Fungizid

Mit der Umsetzung der Verordnung VO (EG) Nr. 1107/2009 und dem neuen PflSchG von 2012 ist die Verwendung selbsthergestellter Pflanzenschutzmittel deutlich eingeschränkt. Sie umfassen gemäß § 12 Absatz 4 Nr. 2 PflSchG von 2012 nur noch solche Mittel, die genehmigte Grundstoffe im Sinne des Artikels 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 enthalten. Mikrobielle Mittel entfallen somit.

Eine **Übergangsvorschrift** im PflSchG von 2012 (§ 74 Absatz 11) gewährt die Möglichkeit der Selbstherstellung über den 13. Februar 2012 hinaus, allerdings in stark eingeschränkter Form.

Gefahr im Verzug

Nach § 11 Absatz 2 PflSchG von 1998 durften auf Antrag und mit Genehmigung des BVL nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel bei Gefahr im Verzug für eine bestimmte Menge für maximal 120 Tage in Verkehr gebracht werden.

Eine vergleichbare Regelung findet sich heute im Artikel 53 VO (EG) Nr. 1107/2009 (Notfallsituation im Pflanzenschutz). Demnach darf ein Mitgliedstaat ein Pflanzenschutzmittel angesichts einer anders nicht abzuwehrenden Gefahr für eine begrenzte und kontrollierte Verwendung von höchstens 120 Tagen ohne Zulassung in Verkehr bringen.

Pflanzenstärkungsmittel

Im deutschen Pflanzenschutzrecht nehmen Pflanzenstärkungsmittel bislang eine besondere Rolle ein. Nach der Definition im PflSchG von 1998 galten Pflanzenstärkungsmittel als Stoffe, die ausschließlich dazu bestimmt waren, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen, Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen, bzw. an abgeschnittenen Zierpflanzen außer Anbaumaterial angewandt wurden (§ 2 Nr. 10 PflSchG von 1998).

Sie durften nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, auf das Grundwasser und den Naturhaushalt hatten und in einer Liste des BVL aufgenommen waren (§ 31a Nr. 2 PflSchG von 1998).

Die Entscheidung über die Listung eines Pflanzenstärkungsmittels oblag dem BVL, die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) als Vorgängerorganisation des JKI, das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Umweltbundesamt (UBA) waren an der Entscheidung beteiligt (§ 31a (3) PflSchG von 1998). Seit Inkrafttreten des neuen PflSchG von 2012 sind die Definition und das Verfahren für Pflanzenstärkungsmittel grundlegend geändert worden.

Die Kategorie Pflanzenstärkungsmittel ermöglichte es bis zum Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009, dass Mikroorganismen, wie z. B. bestimmte Stämme von *Pseudomonas* spp. oder *Bacillus subtilis*, als Pflanzenstärkungsmittel in Verkehr gebracht werden konnten, in anderen Mitgliedstaaten jedoch als Pflanzenschutzmittel galten. Nunmehr sind Produkte, die Wirkstoffe im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 enthalten und für bestimmte Verwendungszwecke eingesetzt werden, jedoch als Pflanzenschutzmittel definiert. Nähere Regelungen finden sich in § 2 Nr. 10 PflSchG von 2012.

Heute unterliegen Pflanzenstärkungsmittel einer Mitteilungspflicht und dürfen unter anderem nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn sie - ebenso wie zulassungspflichtige Pflanzenschutzmittel - bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser sowie keine sonstigen nicht vertretbaren Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt haben (§ 45 Absatz 1 bis 3 PflSchG von 2012).

Da die Definition der Pflanzenstärkungsmittel geändert wurde, konnten alte Pflanzenstärkungsmittel nur noch für eine Übergangszeit in Verkehr gebracht werden (vergleiche § 74 Absatz 8 PflSchG von 2012); diese Übergangszeit endete zum 14. Februar 2013. Etliche alte Pflanzenstärkungsmittel mussten daher nach dem neuen Verfahren überprüft und angemeldet werden.

Tabelle 2: Kategorien von alten Pflanzenstärkungsmitteln (Stand 2009)¹

Kategorie	Mittel
Mittel auf anorganischer Basis	SiO ₂ und Silikate (Gesteinsmehle), CaCO ₃ , Al ₂ (SO ₄) ₃ , NaHCO ₃
Mittel auf organischer Basis	Algenextrakte, Huminsäuren, Kompostextrakte, Pflanzenextrakte, -aufbereitungen und -öle, Wachse, Extrakte tierischer Produkte
Homöopathika	Homöopathische (potenzierte) Form aller unter 1 und 2 genannten Ausgangsstoffe
Mikrobielle Mittel	<p>Pilze: <i>Pythium oligandrum</i>, <i>Aureobasidium pullulans</i>, <i>Ulocladium oudemansii</i>, <i>Verticillium albo-atrum</i>, <i>Trichoderma</i> spp.</p> <p>Bakterien: <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Bacillus subtilis</i></p>

Auf Basis der beiden Bakterienarten *Pseudomonas* spp. und *Bacillus subtilis* sind mittlerweile zugelassene Pflanzenschutzmittel auf den Markt gekommen. Somit gelten Präparate mit diesen Bakterienstämmen heute nicht mehr als Pflanzenstärkungsmittel.

¹ Quelle: Jahn, Julius Kühn-Archiv 422, S. 31 - 38.

In Tabelle 3 werden die Unterschiede zwischen Pflanzenschutz und –stärkungsmitteln nach dem PflSchG von 2012 **in direkter Gegenüberstellung** dargestellt.

Tabelle 3: Wichtige Unterschiede zwischen Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln nach dem PflSchG von 2012

Pflanzenschutzmittel	Pflanzenstärkungsmittel
<p>Haben die Aufgabe, Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen oder deren Einwirkung vorzubeugen, ...;</p> <p>in einer anderen Weise als Nährstoffe die Lebensvorgänge von Pflanzen zu beeinflussen (z. B. Wachstumsregler);</p>	<p>Dienen der allgemeinen Gesunderhaltung von Pflanzen</p> <p><i>oder</i></p> <p>schützen Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen</p>
<p>Zulassungsverfahren</p> <p>Wirkstoff- und PSM-Zulassung entsprechend Verordnung (EG) Nr. 1107/2009</p>	<p>Mitteilungsverfahren</p>
<p>Zulassung</p> <p>durch das BVL im Einvernehmen mit dem Umweltbundesamt (UBA) und im Benehmen mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und dem Julius Kühn-Institut (JKI)</p>	<p>Aufnahme in die Liste über Pflanzenstärkungsmittel</p> <p>des BVL, die gemäß § 45 PflSchG als Pflanzenstärkungsmittel mitgeteilt worden sind</p>

Biologische Pflanzenschutzverfahren ohne Zulassungspflicht

Keine Zulassungspflicht im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes besteht für:

- **Makroorganismen**, wie z. B. Nematoden, Gliedertiere (Schlupfwespen, Raubmilben, Florfliegen, Marienkäfer u.a.), die zur Bekämpfung von Schadorganismen verwendet werden,
- **Pheromone**, sofern sie **zur Ermittlung der Dichte von Schädlingspopulationen** vorgesehen sind.

Für den biologischen Pflanzenschutz kommen sowohl heimische als auch nicht-heimische, also gebietsfremde Nutzorganismen aus anderen Klimaten in Frage. Generell ist für das Ausbringen von Tieren die Regelung nach § 40 Absatz 4 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 zu beachten.

Dieses besagt, dass der Einsatz von Tieren **nicht gebietsfremder** Arten zum Zweck des biologischen Pflanzenschutzes ohne Genehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde erfolgen kann. Bezüglich einer Verwendung **gebietsfremder** Arten im biologischen Pflanzenschutz ist das Erfordernis einer Genehmigung nach BNatSchG nur dann nicht gegeben, sofern ihr Einsatz einer pflanzenschutzrechtlichen Genehmigung bedarf. Zur Erteilung einer derartigen Genehmigung nach dem Pflanzenschutzrecht fehlte zum Zeitpunkt der Datenerhebung die dafür notwendige Rechtsverordnung.

Das PfSchG von 2012 ermächtigt in § 6 Absatz 1 Nr. 16 das BMEL, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates entsprechende Regelungen durch Rechtsverordnung zu treffen.

Außerdem ist im Rahmen der Guten Fachlichen Praxis in § 3 Absatz 3 PfSchG von 2012 die Verwendung von Tieren einer **invasiven** Art im Sinne des § 7 Absatz 2 Nr. 9 des BNatSchG (6. Februar 2012) zu Zwecken des Pflanzenschutzes verboten.

Biologischer Pflanzenschutz in Agrarumweltmaßnahmen

Bestimmte Verfahren des biologischen Pflanzenschutzes werden im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen gefördert. Agrarumweltmaßnahmen werden durch die EU als Teil der ländlichen Entwicklungsprogramme finanziell unterstützt. Als Rechtsgrundlage dient hierfür die Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). Zur Einhaltung dieser rechtlichen Verpflichtung haben die Bundesländer ihre individuellen Förderrichtlinien, wobei deren Umsetzung durch den Bund auf Grundlage der sog. GAK-Gesetze teilweise finanziert wird.

Das Gesetz der „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) gibt den Bundesländern einen Förderrahmen vor, aus dem sich die Länder die jeweils für die Region als notwendig erachteten Fördermaßnahmen wählen können. Die durch die Länder bestimmten Förderrichtlinien bieten Landwirten die Möglichkeit, Förderprämien für die Umsetzung in Anspruch zu nehmen.

Ziele der Agrarumweltmaßnahmen sind neben dem Klimaschutz:

- die Erhaltung oder die Verbesserung der biologischen Vielfalt
- die Verbesserung der Bodenstruktur
- die Verringerung der Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinträge

Zahlreiche biologische Pflanzenschutzverfahren bedienen diese Schutzziele und können daher im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen gefördert werden. In Tabelle 4 sind durch GAK geförderte Maßnahmen im Bereich biologischer und biotechnischer Pflanzenschutz dargestellt.

Diese Maßnahmen umfassen sowohl inokulative und inundative biologische Verfahren (z. B. der Einsatz von Nützlingen, wie *Trichogramma*, oder die Anwendung von Viren, Bakterien und Pilzen) und biotechnologische Verfahren (Pheromonverwirrung) als auch den Einsatz von Naturstoffen (z. B. Neem-Präparate) und konservative biologische Pflanzenschutzverfahren einschl. Verfahren zur Erhöhung der Biodiversität (z.B. Nützlingsförderung durch Blühstreifen, Vogelnistkästen, etc.).

Im Berichtsjahr 2010 wurden Agrarumweltmaßnahmen auf rund 5,4 Millionen Hektar Vertragsfläche oder ca. 32 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland durchgeführt und hierfür insgesamt etwa 577 Millionen Euro öffentliche Mittel (EU-, Bundes- und Landesmittel) eingesetzt (Quelle: http://www.bmelv.de/DE/Landwirtschaft/Foerderung-Agrarsozialpolitik/_Texte/AgrarumweltmassnahmeninDeutschland.html).

Im Folgenden ist eine Übersicht über die nach VO (EG) 1257/1999 kofinanzierten Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme der Bundesländer gegeben.



Abbildung 2: Entwicklungsprogramme der Länder für den ländlichen Raum²

Im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen werden verschiedene biologische und biotechnische Pflanzenschutzverfahren in mehreren Bundesländern gefördert (Tabelle 4). In Baden-Württemberg werden entsprechende Maßnahmen seit 1992 durch den "Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg" (MEPL) umgesetzt, welcher im Jahr 2007 durch MEPL II abgelöst wurde. Bestandteil dieses Maßnahmen- und Entwicklungsplans ist ein „Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich“ (MEKA), der den Zweck zur Einführung und Beibehaltung einer umweltgerechten Landbewirtschaftung verfolgt. MEKA befindet sich mittlerweile im dritten Förderungszeitraum (MEKA III) bis 2013. Über den durch MEKA angebotenen Ausgleich bei Einhaltung der verschiedenen Punkte des Programms, können alle Forst- und Agrarbetriebe in BW Zahlungen durch den ELER beantragen. Im Rahmen des MEKA wurde unter anderem der Einsatz von Pheromonverwirrung gegen den Traubenwickler im Wein- und Obstbau gefördert. Auch Rheinland-Pfalz hat mit dem „Programm Agrar-Umwelt-Landschaft“ (PAULa) den Einsatz von Pheromonen im Weinbau gefördert.

² Quelle: Deutsche Vernetzungsstelle für Ländliche Räume, Bonn 2008

Tabelle 4: Durch GAK geförderte Anwendungen von biologischen oder biotechnischen Maßnahmen des Pflanzenschutzes

Fruchtart / Kulturart	Schädling	Biologische / biotechnische Pflanzenschutzmaßnahme	Beihilfe € je Hektar geförderte Fläche
Mais	Maiszünsler (mind. einmalige Anwendung)	<i>Trichogramma</i>	29 €/ha bei einmaliger Anwendung 58 €/ha bei zweimaliger Anwendung
Kartoffeln	Kartoffelkäfer (mind. 2 Anwendungen)	<i>Bacillus thuringiensis</i> oder Neem	109 €/ha
Raps	Weißstängeligkeit (einmalige Anwendung)	<i>Coniothyrium minitans</i>	36 €/ha
Sonnenblume	Weißstängeligkeit (einmalige Anwendung)	<i>Coniothyrium minitans</i>	144 €/ha
Alle Obstarten, soweit sie von der Zulassung des Mittels erfasst sind	Frostspanner (mind. zweimalige Anwendung)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	92 €/ha
Kernobst	Apfelwickler (mind. einmalige Anwendung)	Pheromonverfahren (Verwirrungsmethode)	180 €/ha
Kernobst	Apfelwickler (mind. dreimalige Anwendung)	Virus-Verfahren	191 €/ha
Kernobst	Schalenwickler (mind. zweimalige Anwendung)	Virus-Verfahren	88 €/ha
Kernobst	Apfelwickler (mind. zweimalige Anwendung) Schalenwickler (mind. einmalige Anwendung)	Kombination von Viren und Insektiziden	76 €/ha 58 €/ha
Wein	Traubenwickler (mind. einmalige Anwendung)	Pheromonverfahren (Verwirrungsmethode)	152 €/ha
Wein	Traubenwickler (mind. zweimalige Anwendung)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	62 €/ha bei zweimaliger Anwendung 87 €/ha bei viermaliger Anwendung

Fruchtart / Kulturart	Schädling	Biologische / biotechnische Pflanzenschutzmaßnahme	Beihilfe € je Hektar geförderte Fläche
Mais	Maiszünsler (mind. zweimalige Anwendung)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	130 €/ha
Kernobst	Mehlige Apfelblattlaus (einmalige Anwendung)	Neem	122 €/ha
Kernobst	Apfelwickler (mind. dreimalige Anwendung)	Kombination von Viren mit Pheromonen und Insektiziden	140 €/ha (50%-Ausgleich)
Gemüse	Freifressende Schmetterlingsraupen (mind. zweimalige Anwendung)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	47 €/ha bei zweimaliger Anwendung 78 €/ha bei dreimaliger Anwendung

Quelle: BMEL, Nationale Rahmenregelung der Bundesrepublik Deutschland für die Entwicklung ländlicher Räume (2012)

Nachfolgende Tabelle 5 zeigt die jeweils durch die Entwicklungsprogramme der Länder umgesetzten Maßnahmen, welche durch die GAK (Tabelle 4) gefördert werden.

Tabelle 5: Die von den Bundesländern umgesetzten durch GAK geförderten biologischen und biotechnischen Maßnahmen

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
	GAK Auflagen: Anwendung von biologischen oder biotechnischen Maßnahmen des Pflanzenschutzes (A.8)		<ul style="list-style-type: none"> • Umfang der Dauergrünlandfläche der Betriebe insgesamt darf außer in den Fällen des Besitzwechsels, der mehrjährigen Stilllegung oder der Erstaufforstung derselben nicht verringert werden, • Anwendung einer oder mehrerer Maßnahmen des biologischen / biotechnischen Pflanzenschutzes (z. B. <i>Trichogramma</i>, <i>Bacillus thuringiensis</i>, Pheromonverfahren) auf festgelegtem Flächenumfang, • Anwendung anderer Pflanzenschutzmittel mit gleicher Zweckbestimmung in fachlich begründeten Fällen nur nach Genehmigung durch die zuständige Behörde

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
BW	Anwendung biologischer und biotechnischer Verfahren im Ackerbau bei Mais	60 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Zweimaliger Einsatz von Trichogramma in Mais
BW	Anwendung biologischer und biotechnischer Verfahren im Obstbau	100 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Pheromon-Verwirrmethode zur Bekämpfung mindestens einer Wicklerart
BW	Anwendung biologischer und biotechnischer Verfahren im Weinbau	100 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz der Pheromon-Verwirrmethode gegen einen oder mehrere Schädlinge der Kultur
BW	Anwendung biologischer und biotechnischer Verfahren im Gartenbau unter Glas	2 500 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Verzicht auf den Einsatz chemisch-synthetischer Insektizide bei derjenigen Kultur, für die eine Förderung beantragt wurde
HE	Pheromoneinsatz im Weinbau	150 €/ha	<p>Beihilfefähig ist der Einsatz von Pheromonen zur Traubenwicklerbekämpfung auf Rebflächen, die innerhalb der abgegrenzten hessischen Weinbaugebiete liegen. Vertragsnehmer verpflichten sich für 5 Jahre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mindestens 500 Ampullen/ha des von der Bewilligungsstelle vorgeschriebenen Pheromonpräparats auszuhängen. Bei geförderten Brachflächen ist, entsprechend den Anwendungsempfehlungen des Herstellers, eine Randabhängung in den angrenzenden geförderten Weinbergen vorzunehmen und • mindestens 1 ha zusammenhängend mit Pheromonen zu behandeln. • keine Pflanzenschutzmittel mit gleichem Bekämpfungsziel einzusetzen. Ausnahmen sind in fachlich begründeten Fällen und nur nach schriftlicher Genehmigung durch die zuständige Bewilligungsbehörde möglich. Der Einsatz von Bt-Präparaten unterliegt diesem Genehmigungsvorbehalt nicht. • im Falle einer Pheromongemeinschaft Vertretungsvollmachten und die dazugehörigen Flächenverzeichnisse aller Beteiligten mit dem Teilnahmeantrag abzugeben.

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
RP	Biotechnische Pflanzenschutzverfahren im Weinbau	40 €/ha (RAK 1) 125 €/ha (RAK 1 + 2)	<p>Einzelflächenbezogene Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei Überschreiten der regionalspezifischen Schadschwelle sind ausgewählte Bekämpfungsmaßnahmen nach Genehmigung der Bewilligungsbehörde möglich • bei hohem Vorjahrsbefall (über 5 % in der Summe für den Einbindigen und Bekreuzten Traubenwickler) sind ausgewählte Bekämpfungsmaßnahmen nach Genehmigung der Bewilligungsbehörde möglich • Aufzeichnungen: vorgenommene Maßnahmen sind unverzüglich und chronologisch zu dokumentieren
RP	Alternative Pflanzenschutzverfahren	30 €/ha (Maiszünslerbekämpfung) 195 €/ha (Apfelwicklerbekämpfung) 380 €/ha - (Frostspannerbekämpfung)	<p>Maiszünslerbekämpfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Trichogramma</i>-Schlupfwespenpuppen sind unverzüglich nach Liefer- oder Abholtermin auszubringen • entsprechend der vom Hersteller angegebenen Aufwandmenge, gleichmäßig auf der Fläche zu verteilen • kein Einsatz chemischer Mittel auf allen Maisflächen zur Bekämpfung des Maiszünslers <p>Apfelwicklerbekämpfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • isolierte Kernobstanlagen ohne Mindestgröße • in räumlicher Nähe befindliche Apfelanbauflächen mit einer Mindestgröße von 2 ha • Kombination des Pheromon-Virus-Verfahrens ist jährlich durchzuführen • Erfolgskontrolle durchführen • Ausnahmen: Bei Insektizideinsatz bei Überschreiten der Schadschwelle und bei hohem Vorjahrsbefall (über 1 %) sind ausgewählte Bekämpfungsmaßnahmen nach Genehmigung der Bewilligungsbehörde möglich. <p>Frostspannerbekämpfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kern- und Steinobstflächen in Vollpflanzung • jährliches Anbringen der Leimringe im Oktober • zulässige Produkte (Stand 2007): Brunonia – Raupenleim • Erfolgskontrolle durchführen

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
			<ul style="list-style-type: none"> • Ausnahmen: Bei Überschreiten der Schadschwelle sind ausgewählte Bekämpfungsmaßnahmen nach Genehmigung der Bewilligungsbehörde möglich.
SN	Biotechnische Maßnahmen im Obstbau	120 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme wird auf Obstbauschlägen des Betriebes gefördert. • In jedem Jahr muss die förderfähige Fläche mindestens 5 % der Obstbaufläche des Betriebes im Freistaat Sachsen betragen. • Anwendung von Pheromonen/Granuloviren zur Vermeidung tierischer Schaderreger. • Vorlage von Rechnungsbelegen, Wareneingangsbelegen und / oder Lagerbeständen von Pheromonen oder Granuloviren.
SN	Biotechnische Maßnahmen im Weinbau	120 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme wird auf Weinbauschlägen des Betriebes gefördert. • In jedem Jahr muss die förderfähige Fläche mindestens 5 % der Weinbaufläche des Betriebes im Freistaat Sachsen betragen. • Anwendung von Pheromonen zur Verminderung tierischer Schaderreger. • Vorlage von Rechnungsbelegen, Wareneingangsbelegen und / oder Lagerbeständen von Pheromonen.
ST	Anwendung von biologischen oder biotechnischen Maßnahmen des Pflanzenschutzes	58 – 191 €/ha abhängig von der Pflanzenschutzmaßnahme (deckungsgleich mit GAK-Rahmenregelung)	<p>Voraussetzung für die Gewährung von Zuwendungen ist, dass die Antragstellenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Betrieb sind eine oder mehrere der in Anlage 2 genannten Maßnahmen des biologischen und biotechnischen Pflanzenschutzes in bestimmtem Flächenumfang anzuwenden. <p><i>In der genannten Anlage 2 sind mit Ausnahme der Verfahren bei Mais, Kartoffeln und Raps alle Verfahren aufgeführt, die auch in der GAK aufgeführt sind.</i></p>

Quelle: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Kurzfassungen der Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme (2009)

Förderung konservativer biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen

Neben biologischen und biotechnischen Verfahren wird auch konservativer biologischer Pflanzenschutz durch die Agrarumweltmaßnahmen der Länder gefördert (Tabelle 6). Das Ziel hierbei ist die Erhaltung bzw. Optimierung der funktionellen Biodiversität in den betreffenden Agrarökosystemen. Die im Agrarökosystem bereits vorhandenen Nützlinge sollen durch diese Maßnahmen unterstützt werden und bessere Bedingungen vorfinden. So werden beispielsweise in BE / BB (KULAP) und RP (PAULa) Nistkästen und Sitzbrücken angebracht oder Blühflächen bzw. Blüh- und Schonstreifen in 10 Bundesländern angelegt. In TH (KULAP) werden im besonderen Ackerrandstreifen mit den darauf wachsenden Wildkräutern gefördert. Die Länder BY, HE, HH, NI, NW, SH und TH fördern Schonstreifen, welche in der Hauptsache Randstreifen an Gewässern für den Gewässerschutz darstellen. Heckenpflege und Schutzpflanzungen werden durch die Agrarumweltmaßnahmen der Länder BY, NW und TH unterstützt. Dies soll Rückzugsflächen für eine Vielzahl nützlicher Organismen schaffen und erhalten. Neben Nistmöglichkeiten für Vögel bieten Hecken auch Rückzugsfläche für Igel sowie für eine Vielzahl an Spinnen und Nutz- und Raubinsekten, wie Florfliege, Lauf- und Marienkäfer.

Tabelle 6: Beispiele für durch GAK geförderte konservative biologische Pflanzenschutzmaßnahmen

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
BB /BE	Kontrolliert-integrierter Gartenbau im Obst- und Weinbau und in der Baumschulproduktion	300 €/ha für den Obst-/Weinbau und die Baumschulproduktion 150 €/ha zusätzlich bei Verzicht auf die Anwendung von Herbiziden im Betriebszweig Dauerkulturen.	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Wachstumsregulatoren sind mit Ausnahme zur Fruchtausdünnung nicht zulässig. • Die Stickstoffdüngung ist auf der Grundlage aktueller, schlagbezogener Boden- und Blattanalysen durchzuführen und in Höhe des Nährstoffzuges der Gehölze entsprechend den kulturspezifischen Anbaurichtlinien zu begrenzen. • Die Neuanlage von Baumobst zur Fruchterzeugung erfolgt ausschließlich in Einzelreihen. • Düngegaben vor einer Neuanpflanzung dürfen nur nach vorheriger - aktueller Bodenuntersuchung erfolgen. • Neuinstallationen von Wasser- und sonstigen Medien sind so zu gestalten, dass eine mechanische Bearbeitung der Baumstreifen möglich bleibt. • Obstflächen sind mit einer Mindestanzahl von 4 Nistkästen und 2 Sitzkrücken je Hektar zu bestücken.

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
RP	Umweltschonende Wirtschaftsweise im Unternehmen Obstbau	150 €/ha Herbizidverzicht: 100 €/ha (Kombination mit Apfelwickler- und Frostspannerbekämpfung möglich)	<p>Einzelflächenbezogene Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenbegrünung: zwischen den Baumreihen mind. zwischen 1. November und 31. März des Folgejahres. Bei der Neueinsaat sind vorgegebene Saatgutmischungen mit Mindest-Saatmengen zu verwenden. Baumstreifen (max. 30 % der schlagbezogenen Fläche) dürfen offen gehalten werden. <p>Unternehmensbezogene Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nützlings- und Artenförderung: Maßnahmen müssen spätestens 4 Monate nach Beginn des Verpflichtungszeitraumes durchgeführt worden sein. Aufstellen von Sitzkrücken, Aushängen von Nistkästen/Halbhöhlen, Aushängen von Turmfalkenkästen/Steinkauzröhren, Errichten von Stein- und/oder Holzhäufen, Einbringung von Insektennisthilfen • Ökologische Ausgleichsflächen: Mind. 2 und höchstens 5 % der Kern- und Steinobstfläche des Unternehmens • Flächenzugang: Förderfähigkeit maximal 49,9 % des ursprünglich eingebrachten Flächenumfanges; • Aufzeichnungen: vorgenommene Maßnahmen sind unverzüglich und chronologisch zu dokumentieren. Einkaufsbelege sind vorzulegen.
BW, BY, HE, HH, NI, NW, RP, SH, SN und TH	Anlage von Blühflächen oder Blüh- bzw. Schonstreifen	auf stillgelegten Flächen: 169 €/ha bei jährlicher Nachsaat oder 55 €/ha bei Nachsaat nach drei Jahren oder 55 €/ha bei Pflege wildtiergerechter Mischung.	auf höchstens 15 % der Ackerfläche des Betriebes <ul style="list-style-type: none"> • Blühstreifen entlang von bestimmten Schlaggrenzen mit einer Breite von mindestens 3 und höchstens 24 Metern oder • Blühstreifen innerhalb eines bestimmten Schlages mit einer Breite von mindestens 6 und höchstens 24 Metern oder • Blühflächen auf höchstens 2 Hektar je Schlag oder

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
		<p>auf Ackerflächen:</p> <p>540 €/ha bei der Anlage von Blühstreifen oder Blühflächen und jährlicher Neusaat oder</p> <p>452 €/ha bei der Anlage von Schonstreifen (Einsaat derselben Fruchtart wie auf dem Gesamtschlag) oder</p> <p>372 €/ha bei der Anlage von Schonstreifen (Einsaat von Mischungen aus verschiedenen standortangepassten Pflanzenarten, die Nützlingen, Bienen oder anderen Wildtieren als Wirts-, Nahrungs- oder Schutzpflanzen dienen können) und einmaliger Aussaat einer Mischung in fünf Jahren).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schonstreifen entlang von bestimmten Schlägen mit einer Breite von mindestens 3 und höchstens 24 Metern anlegen <p><u>Auf den Blühflächen/-streifen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbau einer Mischung von verschiedenen standortangepassten Blütenpflanzenarten, die Nützlingen, Bienen oder anderen Wildtieren als Wirts-, Nahrungs- oder Schutzpflanzen dienen können und die über die Dauer der Vegetationsperioden oder der auf das Jahr der Aussaat folgenden Jahre hinweg einen Blühaspekt bieten; die Saatgutmischungen werden ggf. von den Ländern festgelegt; um die Kontrollierbarkeit zu erleichtern, müssen die daraus wachsenden Pflanzen von ggf. angrenzenden Pflanzen deutlich unterscheidbar sein und zumindest teilweise auch im Sommer und Herbst blühen, • außer Bestellmaßnahmen und mechanischer Unkrautbekämpfung keine anderweitige Bearbeitung durchführen <p><u>Auf Schonstreifen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsaat derselben Fruchtart wie auf dem Gesamtschlag oder • Einsaat einer Mischung von verschiedenen standortangepassten Pflanzenarten, die Nützlingen, Bienen oder anderen Wildtieren als Wirts-, Nahrungs- oder Schutzpflanzen dienen können; die Bewilligung der Förderung erfolgt in Abstimmung mit der für Artenvielfalt zuständigen Behörde sowie unter Berücksichtigung landschafts- oder agrarökologischer sowie produktionstechnischer Gesichtspunkte, • außer Bestellmaßnahmen keine Bearbeitung, ausgenommen Pflegeschnitte im Falle des Anbaus von standortangepassten Pflanzenarten

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
			<p><u>Auf Blühflächen/-streifen oder Schonstreifen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Anwendung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln, • keine Nutzung des Aufwuchses, außer bei Schonstreifen im Falle der Aussaat derselben Fruchtart wie auf dem Gesamtschlag, • die Länder können zulassen, dass Blüh- oder Schonstreifen jährlich auf anderen Ackerflächen des Betriebes angelegt werden.
BY	Heckenpflegeprämie	100 €/ar gepflegte Hecke	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive Fördermaßnahme für Pflegeschnitte und für Schutzmaßnahmen gegen Verbisschäden im Rahmen eines Pflegekonzepts
NW	Biotoppflege (Hecken)	bis zu 4 €/lfd. m	<p>Pflege von Hecken in vorab festgelegten Förderkulissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindestlänge der Hecke 50 m • Pflegeschnitte (Auf-den-Stock-Setzen/Auslichten) • Reisigentfernung/Aufschichtung für Benjeshecken • Anpflanzung und ggf. Nachpflanzung standortgerechter Arten aus regionaler Herkunft, • Schutz vor Verbisschäden soweit und solange erforderlich (Einzelverbisschutz, ggf. Einzäunung) • Mindestens einmalige Mahd des Saumstreifens innerhalb einer Bewilligungsperiode mit Abräumpflicht des Mähgutes
TH	Pflege von Hecken und Schutzpflanzungen	450 €/ha	<ul style="list-style-type: none"> • Voraussetzung für die Gewährung einer Zuwendung ist, dass der Zuwendungsempfänger sich verpflichtet, für die Dauer von fünf Jahren einen spezifischen Pflegeplan mit den Einzelmaßnahmen Auf-den-Stock-Setzen, bedarfsgerechte Pflege, schonender Umbau, Gehölzentnahme bzw. –rückschnitt oder Baumschnittmaßnahmen einzuhalten. • Umbau, Neu- und Nachpflanzungen dürfen nur mit einheimischen und standortgerechten Gehölzen, Baumpfählungen und Einzelbaum-

Bundesland	Maßnahmentitel	Förderung/ha	GAK-Auflagen bzw. Präzisierung, Abweichungen und zusätzliche Auflagen durch die Bundesländer
			schutz erfolgen. <ul style="list-style-type: none"> • Pflegemaßnahmen sind zwischen Oktober und Februar durchzuführen.

Quelle: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Kurzfassungen der Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme (2009).

Bedeutung des Biologischen Pflanzenschutzes für die Umsetzung der Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden

Die EU-Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden vom 21. Oktober 2009 zielt darauf ab, langfristig die Risiken und Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf Mensch und Umwelt zu verringern. Ein wesentlicher Teil dieses Aktionsrahmens besteht in der verbindlichen Entwicklung und Einführung des integrierten Pflanzenschutzes in den Staaten der Europäischen Union und in der Förderung von alternativen Konzepten oder Techniken zur Verringerung der Abhängigkeit von der Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln (vgl. Artikel 1 der EU-Richtlinie 2009/128/EG). Eine Alternative zur Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel und wichtiger Teil des integrierten Pflanzenschutzes ist der biologische Pflanzenschutz, da dieser in der Regel eine Bekämpfung potentieller Schadorganismen mit deutlich geringerem Risiko für Mensch und Umwelt zulässt.

Die Ziele der EU-Richtlinie 2009/128/EG sollen in den einzelnen Mitgliedstaaten durch die Erarbeitung, Umsetzung und Weiterentwicklung nationaler Aktionspläne zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erreicht werden. Die Ausführungen zum Nationalen Aktionsplan sind in Artikel 4 der EU-Richtlinie 2009/128/EG festgelegt. Danach sollen die Nationalen Aktionspläne quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und der Auswirkungen der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auf die menschliche Gesundheit und den Naturhaushalt festlegen. Bei der Aufstellung und Überprüfung der Nationalen Aktionspläne haben die Mitgliedstaaten die gesundheitlichen, sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen zu berücksichtigen. Dies heißt, dass in jedem Bereich Nutzen und Risiken von Pflanzenschutzmaßnahmen gleichermaßen zu berücksichtigen sind, ganz gleich ob es sich um chemische oder nichtchemische Maßnahmen handelt. Durch die Berücksichtigung aller Faktoren bei der Entwicklung der Nationalen Aktionspläne soll dem Ziel der Nachhaltigkeit Rechnung getragen werden.

In Deutschland wird die Umsetzung des nationalen Aktionsplans (NAP) durch § 4 PflSchG von 2012 festgelegt und ist nach jeweils fünf Jahren zu überprüfen. Kern dieses Aktionsplans ist die Förderung des integrierten Pflanzenschutzes (IPS), um den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu begrenzen und die Nutzung nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen voranzutreiben.

Der NAP umfasst Ziele, quantitative Vorgaben, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und der Auswirkungen der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auf die menschliche Gesundheit und den Naturhaushalt. Die Überprüfung des Fortschritts des Nationalen Aktionsplans erfolgt mit Hilfe von 28 einzelnen Indikatoren. Der Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz wird im NAP als Indikator (13) genannt. Er soll alle fünf Jahre erstellt werden und den Fortschritt in der Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren dokumentieren.

Durch die Erstellung dieses Statusberichtes über den biologischen Pflanzenschutz in Deutschland leistet das JKI in Zusammenarbeit mit den Ländern einen Beitrag zur Unterstützung des NAP.

1.2 Datenerhebung

Zur Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden Anwendungsdaten aus den Jahren 2009 und 2010 abgefragt. Hierbei handelt es sich um geschätzte Daten der betreffenden Pflanzenschutzdienste der Länder, die zu diesem Zweck vom JKI am 9. Februar 2011 angeschrieben wurden. Dieses Anschreiben sollte über die Absicht einer aktuellen Erhebung informieren und gleichzeitig um Kooperation bitten. Um die Beantwortung der Fragen für die betreffenden Pflanzenschutzdienste zu erleichtern, wurde, anders als in früheren Abfragen, die Struktur der beigefügten Fragebögen verändert. So wurde der neu erstellte Fragenkatalog nach Kulturen gegliedert, und eine eigens zu diesem Zweck entwickelte Excel-Datei sollte die Möglichkeit bieten, die abgefragten Zahlen direkt einzugeben. Bei der Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes am 28.02. - 01.03.2011 in Dresden wurde nochmals über dieses Vorhaben informiert und Raum zur Beantwortung möglicher Fragen gegeben.

Die Pflanzenschutzdienste der Länder wurden um Auskunft über die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in folgenden Kulturen gebeten: Forst, Gemüse unter Glas, Freilandgemüse, Mais, Raps, Kartoffel, Getreide, andere ackerbauliche Kulturen, Kernobst, Steinobst, Beeren, Zierpflanzen, Wein- und Hopfenbau, Vorratsschutz und andere Bereiche.

Abgefragte Produkte bzw. Verfahren waren, unter Einbeziehung von pflanzlichen Lebensmitteln, auf Naturstoffen basierenden Mittel und Gesteinsmehle, alle in Deutschland zugelassenen biologischen Pflanzenschutzmittel (einschließlich Zulassung über § 6a und § 11 PflSchG von 1998), Pheromone, Pflanzenstärkungsmittel sowie Makroorganismen (Nützlinge).

Die Rückläufe aus den verschiedenen Bundesländern waren hinsichtlich der Kulturen bzw. biologischer Pflanzenschutzverfahren sehr unterschiedlich. Während in manchen Bundesländern für bestimmte Kulturen und Verfahren ein relativ umfassender Überblick besteht, waren in anderen Bundesländern nur geringe oder keine Kenntnisse vorhanden. Gründe hierfür sind einerseits die stark begrenzte Personalkapazität in den Pflanzenschutzdiensten, welche die Möglichkeit zu der zeitintensiven Bearbeitung des Fragenkataloges auf freiwilliger Basis einschränkt. Andererseits gehören viele biologische Pflanzenschutzverfahren mittlerweile zum Standard in der Erzeugung pflanzlicher Produkte und entziehen sich deshalb häufig der Kenntnis der Officialberatung durch die Pflanzenschutzdienste.

Eine weitere im Rahmen der Datenerhebung angesprochene Gruppe umfasste Zulassungsinhaber biologischer Pflanzenschutzmittel und Nützlingsproduzenten bzw. Nützlingslieferanten. Auch diese Firmen wurden angeschrieben und hinsichtlich ihrer Absatzzahlen in Flächeneinheiten gefragt. Diese Daten müssen aufgrund vielfachen Wunsches der Firmen vertraulich behandelt werden, weshalb sie im Bericht nur teilweise veröffentlicht werden durften. Allerdings konnten sie zur internen vergleichenden Plausibilitätsprüfung der durch die Pflanzenschutzdienste gemeldeten Flächen herangezogen werden. Insgesamt muss festgehalten werden, dass die Datenerhebung nach dem bestmöglichen Wissen der Beteiligten durchgeführt wurde, aber dennoch lückenhaft ist. Das Julius Kühn-Institut dankt allen Pflanzenschutzdiensten und Firmen für die gute Zusammenarbeit.

2 Anwendung biologischer Pflanzenschutzmittel in Deutschland

2.1 Pflanzenschutzmittel auf Basis insektenpathogener Viren

Verwendung von Baculovirus-Präparaten

Baculoviren sind insektenpathogene Viren, die eine sehr hohe Spezifität gegenüber ihren Wirtsarten besitzen. Damit wurden auf der Basis verschiedener Baculoviren die weltweit selektivsten Bioinsektizide entwickelt. In den Erhebungsjahren 2009/2010 waren in Deutschland zwei Baculoviren als Wirkstoffe im Kernobstbau zugelassen:

(1) das *Cydia pomonella* Granulovirus mexikanisches Isolat (Apfelwicklergranulovirus, Produkte Granupom, Madex 3) (seit 13.02.2012 ist ein weiteres Produkt Carpovirusine zugelassen) zur Bekämpfung des Apfelwicklers und

(2) das *Adoxophyes orana* Granulovirus (Apfelschalenwicklergranulovirus, (Produkt Capex) zur Bekämpfung des Apfelschalenwicklers.

Baculovirenpräparate sind Larvizide, welche von anfälligen Larven mit dem Fraß aufgenommen werden müssen. Im Mitteldarm entwickelt sich eine Virusinfektion, welche schließlich die gesamte Larven erfasst und diese innerhalb weniger Tage zum Absterben bringt.

Das Apfelwicklergranulovirus

Das Apfelwicklergranulovirus ist seit Anfang der 1990er Jahre zugelassen. Je nach Mittel sind zwischen 6 – 10 Anwendungen bei einem Abstand von 8 – 12 Tagen erlaubt, eine Wartezeit ist nicht festgesetzt. Die Anwendung erfolgt bei Befall, nach der Eiablage und ab dem Schlüpfen der ersten Larven. Es können sowohl die erste als auch die zweite Generation des Apfelwicklers bekämpft werden.

Apfelwicklergranulovirus-Präparate werden mit steigender Tendenz im ökologischen und integrierten Kernobstbau verwendet. Laut Schätzungen der Vertriebsfirmen werden ca. 20 % der Verkäufe im Ökologischen Landbau, hingegen 80 % im integrierten Kernobstbau abgesetzt. Hierbei haben sich im ökologischen und integrierten Kernobstbau unterschiedliche Einsatzstrategien entwickelt: Im Ökologischen Kernobstbau ist die Anwendung von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten in Kombination mit der Pheromonverwirrung die wesentliche Strategie der Apfelwicklerbekämpfung, hier sind Apfelwicklergranulovirus-Präparate unverzichtbar. Im integrierten Anbau werden die Viruspräparate in der Regel in Kombination mit anderen Verfahren (chemische Insektizide, Pheromonverwirrung) angewandt. Es werden sowohl die erste als auch die zweite Generation bekämpft, wobei in jüngerer Zeit die Anwendung der Virus-Präparate zur Reduzierung von Rückständen chemischer Pflanzenschutzmittel in die Wochen vor der Ernte gelegt werden, und vorher häufig eine Basisbekämpfung mit chemischen Insektiziden erfolgt. Viele Anwender führen in Abhängigkeit der Witterung und der Flugvorhersagen für den Apfelwickler sogenannte Splittingverfahren durch, wobei nur 1/5 bis 1/10 der zugelassenen Aufwandmenge verwendet wird.

Im Jahr 2005 wurde erstmals über eine Resistenz einzelner ökologisch bewirtschafteter Kernobstanlagen gegenüber dem mexikanischen Isolat des Apfelwicklergranulovirus berichtet (Fritsch et al., 2005; Asser-Kaiser et al., 2007). Mittlerweile konnten in Deutschland 22 Apfel-Anlagen und in Mittel-Europa insgesamt 38 Anlagen mit einem Auftreten von Resistenzen gegenüber Präparaten (Granupom, Madex 3, Carpovirusine) mit dem mexikanischen Isolat des Apfelwicklergranulovirus identifiziert werden (Schmitt et al., 2013). Betroffen waren überwiegend ökologisch bewirtschaftete Betriebe oder Anlagen mit einer langen Anwendungshistorie mit Apfelwicklergranulovirus-Präparaten. Seit 2010 wurde kein weiterer signifikanter Anstieg von Anlagen mit Resistenz beobachtet.

Zur Bekämpfung resistenter Apfelwickler-Populationen wurden seit 2006 resistenzbrechende Isolate des Apfelwicklergranulovirus eingesetzt. Mit Genehmigung nach § 11 Absatz 2 Satz 1 Nr. 2 PflSchG von 1998 durften von 2006 bis 2008 das Produkt MadexPlus und von 2009 bis 2011 das Produkt MadexMax, die beide resistenzbrechende Apfelwicklergranulovirus-Isolate enthielten, auf Flächen mit CpGV-Resistenz eingesetzt werden. Seit 28. Juli 2011 hat das resistenzbrechende MadexMax eine generelle Zulassung.

Tabelle 7: Anbauflächen von Kernobst (Apfel, Birne) und Anwendungsflächen von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten in den einzelnen Bundesländern in 2009 und 2010. Angaben in Klammern () sind gemeldete Einsatzflächen des resistenzbrechenden Produkts MadexMAX, dessen Anwendung in den Jahren 2009 und 2010 eine Genehmigung nach § 12 PflSchG von 1998 hatte

Bundesland	Anbaufläche		Anbaufläche Gesamt (ha)	Anwendungsfläche 2009		Anwendungsfläche 2010	
	Äpfel (ha)	Birne (ha)		(ha)	%	(ha)	%
BW	9 953	764	10 717	~8400	78	~8 400	78
BY	1 221	309	1 530	kA		kA	
BE	-	-	-	-	-	-	-
BB	1 197	37	1 234			>5	0,4
HB	-	-	-	-	-	-	-
HH	1 006	34	1 040	150	14	150	14
HE	352	31	383	kA		kA	
MV	1 365	22		kA		kA	
NI	7 836	309	8 145	930	11	670 (18)	8
NW	1 758	153	1 911	kA		100	5
RP	1 600	210	1 810	115 (143)	14	82 (187)	15
SL	78	7	85	kA		kA	
SN	2 744	131	2 875	438	15	518	18
ST	1 007	42	1 049	kA		kA	
SH	551	17	568	kA		kA	
TH	1 163	25/27	1 188	100 (240)	29	(240)	20
Gesamt	31 721	2091	33 811	10 516	31,1	10 370	30,7

Im Erhebungszeitraum 2009/2010 wurden die Anwendungsflächen von 8 Bundesländern gemeldet (Tabelle 7). Die Anbauflächen dieser Bundesländer umfassen ca. 90 % des Apfelanbaus und mehr als 94 % des Birnenanbaus in der Bundesrepublik.

Apfelwicklergranulovirus-Präparate wurden auf ca. 10516 ha (2009) bzw. 10370 ha (2010) eingesetzt. Eine Differenzierung der Anwendung nach Apfel- und Birnenanbau wurde meist nicht gemacht, doch kommen schätzungsweise >95 % der Produkte im Apfelanbau zum Einsatz.

Besonders großflächig werden Apfelwicklergranuloviren in Baden-Württemberg, insbesondere in der Region Bodensee und Unterland eingesetzt, wo die Anwendung von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten mittlerweile in den meisten Betrieben zum Standardrepertoire der Apfelwicklerbekämpfung gehört. In der Regel werden mehrere Anwendungen mit einer jeweils reduzierten Aufwandmenge durchgeführt. In Kombination mit der Pheromonverwirrung führte diese Strategie zu einer erheblichen Reduktion chemischer Behandlungen (Tabelle 8). Nach Angaben des Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) Bavendorf konnte in den Erhebungsjahren 2009/2010 in 23 Vergleichsbetrieben bei durchschnittlich 6,85 Behandlungen mit Apfelwicklergranulovirus-Präparaten, einer 22 %-igen Aufwandmenge/Behandlung und einer gleichzeitigen Pheromonverwirrung der Behandlungsindex mit chemischen Pflanzenschutzmitteln auf 0,55 gesenkt werden. Die Gesamtaufwandmenge an Apfelwicklergranuloviren lag dabei bei 1,5 Aufwandmengen/ha/Jahr und somit bei nur 15 - 25 % der maximal zugelassenen Aufwandmengen (6 - 10 Applikationen).

Tabelle 8: Anzahl der Behandlungen mit chemischen, biotechnischen (Pheromonverwirrung) und biologischen (Apfelwicklergranulovirus-Präparate) Verfahren in Vergleichsbetrieben mit Jonagold. In den normal gedruckten Jahren wurde eine Kombination mit allen drei Verfahren in den fett gedruckten Jahren lediglich eine Kombination von chemischen und biologischen Verfahren durchgeführt. (Quelle: Trautmann, KOB Bavendorf)

Jahr	n	Anzahl Behandlungen mit Apfelwicklerwirkung		Summe
		chemische PSM	Apfelwicklergranulovirus in red. Aufwandmenge	
2003	22	4,4	3,1	7,5
2004	22	1,5	4,1	5,6
2005	22	1,7	5,2	6,9
2006	19	4,8	2,8	7,6
2007	24	1,2	5,3	6,5
2008	23	1,3	6,8	8,1
2009	23	0,5	7,4	7,9
2010	23	0,4	6,3	6,7

Das Apfelschalenwicklergranulovirus

Ein Präparat auf der Basis des Apfelschalenwicklergranulovirus (*Adoxophyes orana* Granulovirus Stamm BV-0001) ist seit 10. Oktober 2006 unter dem Handelsnamen CAPEX 2 zugelassen. Es wird überwiegend im Ökologischen Landbau eingesetzt. Im integrierten Anbau spielt der Apfelschalenwickler eine untergeordnete Rolle und wird meist bei der chemischen Bekämpfung des Apfelwicklers bzw. des Frostspanners ausreichend unterdrückt. Die Anwendung des Apfelschalenwicklergranulovirus-Präparats wurde lediglich aus drei Bundesländern gemeldet (Tabelle 9) In der Regel werden zwei Applikationen mit Apfelschalenwicklergranulovirus-Präparaten durchgeführt. Laut Herstellerfirmen ist der Absatz von Apfelschalenwicklergranulovirus-Präparaten über die letzten Jahre kontinuierlich gestiegen, allerdings wurden von den Pflanzenschutzdiensten für die Jahre 2009/2010 weniger Anwendungsflächen gemeldet.

Tabelle 9: Anbauflächen von Kernobst (Apfel, Birne) und Anwendungsflächen von Apfelschalenwicklergranulovirus-Präparaten in den einzelnen Bundesländern in 2009 und 2010

Bundesland	Anbaufläche (ha)		Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche			
	Apfel	Birne		2009		2010	
				(ha)	%	(ha)	%
NW	1 760	150	1 910	-	-	25	1
RP	1 600	210	1 810	40	2	40	2
TH	1 140	-	1 140	680	60	480	42
Gesamt	31 721	2 091	33 811	720	2,2	545	1,6

Tabelle 10: Anwendungsflächen für Apfelschalenwicklergranulovirus-Präparate. Die Zahlen für 1996/97, 2001/2002 und 2009/2010 sind Mittelwerte der beiden Jahre

Nutzorganismus	Anwendungsfläche (ha) / Jahr				Einzelheiten zu Einsatz
	1993	1996/97	2001/02	2009/10	
Apfelwickler-Granulovirus	71	909	7 933	10 443	im Apfelanbau
Apfelschalenwickler-Granulovirus	-	1 000	> 735	633	im Apfelanbau

Insgesamt hat die Anwendungsfläche von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten seit der ersten Erhebung weiter zugenommen (Tabelle 10). Allerdings ist seit 2009 eine Stagnation bzw. ein Rückgang der Anwendung von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten zu verzeichnen, was einerseits auf einen allgemein reduzierten Befallsdruck durch den Apfelwickler in den vergangenen Jahren und andererseits auf die Zulassung neuer chemischer Wirkstoffe zurückgeführt werden könnte. Die Anwendung des Apfelschalenwicklervirus blieb auf ähnlichem Niveau.

2.2 Bakterien enthaltende PSM

2.2.1 Insektenpathogene Bakterien

Einleitung: *Bacillus thuringiensis*

Das insektenpathogene Bakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) wurde 1911 von Ernst Berliner aus Mehlmottenlarven aus einer Mühle in Thüringen isoliert und beschrieben, allerdings wurde Bt bereits 1901 durch Ishiwata in Japan als Erreger einer Seuche der Seidenraupen unter der Bezeichnung *Bacillus sotto* bekannt (Langenbruch et al., 2005).

Bt ist ein grampositives sporenbildendes Bakterium. Während der Sporulationsphase wird ein kristallines Protein, das sogenannte delta-Endotoxin gebildet, welches nach Aufnahme durch empfindliche Insektenlarven in deren Darm enzymatisch aktiviert wird und eine Lyse der Darmzellen bewirkt. Letztere führt zum Absterben der Larven.

Bereits 1938 kam das erste Bt-Produkt („Sporeine“) in Frankreich auf den Markt. 1964 wurde das Bt-Produkt „Biospor“ durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Pflanzenschutz Zwecken amtlich anerkannt (Langenbruch et al., 2005). Die drei wichtigsten Insektengruppen, gegen deren Schadlarven Bt-Stämme eingesetzt werden, sind Lepidopteren (Pathotyp A), Dipteren (Pathotyp B) und Coleopteren (Pathotyp C).

Verwendung von Bt-Präparaten im biologischen Pflanzenschutz

In Deutschland waren zum Erhebungszeitraum drei Präparate mit Lepidopteren-spezifischen (*B. thuringiensis* subspecies *aizawai* Stamm ABTS-1857, *B. thuringiensis* subspecies *kurstaki* ABTS-351 Stamm HD-1) und Coleopteren-spezifischen (Bt subspecies *tenebrionis* Stamm NB 176) Bt-Stämmen als Pflanzenschutzmittel zugelassen (Tabellen 11-13).

Präparate auf Basis von *B. thuringiensis* subspecies *aizawai* (Bta) ABTS-1857 (Xentari) und subspecies *kurstaki* (Btk) ABTS-351 (Dipel ES) wirken gegen Larven von Schadschmetterlingen, *B. thuringiensis* subspecies *tenebrionis* (Btt) NB 176 (Novodor FC) gegen Larven des Kartoffelkäfers.

Die von den Pflanzenschutzdiensten gemeldete Gesamteinsatzfläche im Freiland von Bta und Btk betrug für das Jahr 2009 ca. 3 900 ha und für 2010 ca. 19 270 ha. Hierbei ist davon auszugehen, dass auf der Basis der Absatzzahlen für 2009 und 2010 auf eine jeweils ähnliche Anwendungsfläche geschlossen werden kann.

Die Tabellen 14 bis 17 zeigen die detaillierte Verteilung nach verschiedenen Kulturen in prozentuaalem Anteil an der Gesamtanbaufläche nach Angaben der einzelnen Bundesländer im Vergleich 2009/2010.

Die derzeitige Zulassungssituation (Stand 2012) insektenpathogener Bt-Stämme im biologischen Pflanzenschutz ist in den Tabellen 11 - 13 dargestellt.

**Tabelle 11: Zulassungssituation des Präparates XenTari (Zulassung bis 31.12.2017).
Der für das Präparat verwendete Mikroorganismus lautet nach Anwendungsliste:
Bacillus thuringiensis subspecies *aizawai* Stamm ABTS-1857 (Quelle: BVL)**

Einsatzgebiet	Kultur/ Objekt	Schadorganismus/ Zweck	§ 18*	HuK
Gemüsebau	Kohlgemüse	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (Noctuidae)		ja
Gemüsebau	Kohlgemüse	Eulenarten (Noctuidae)		ja
Gemüsebau	Zwiebelgemüse	Lauchmotte	G	
Gemüsebau	Blatt- und Stielgemüse; ausgenommen: Kohlgemüse	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (Noctuidae)	G	
Gemüsebau	Blatt- und Stielgemüse; ausgenommen: Kohlgemüse	Eulenarten (Noctuidae)	G	
Gemüsebau	Fruchtgemüse	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (Noctuidae)	G	
Gemüsebau	Fruchtgemüse	Eulenarten (Noctuidae)	G	
Gemüsebau	Wurzel- und Knollengemüse	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (Noctuidae)	G	
Gemüsebau	Wurzel- und Knollengemüse	Eulenarten (Noctuidae)	G	
Obstbau	Kernobst	Freifressende Schmetterlingsraupen		ja
Obstbau	Johannisbeerartiges Beerenobst	Freifressende Schmetterlingsraupen	G	
Obstbau	Steinobst	Freifressende Schmetterlingsraupen	G	
Weinbau	Weinrebe	Einbindiger Traubenwickler, Bekreuzter Traubenwickler		ja
Zierpflanzenbau	Zierpflanzen	Freifressende Schmetterlingsraupen	G	
Zierpflanzenbau	Zierpflanzen	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (Noctuidae)	G	
Zierpflanzenbau	Zierpflanzen	Eulenarten (Noctuidae)	G	

* Die Zulassungserweiterung nach § 18 entspricht § 33 des neuen PflSchG von 2012 auf der Grundlage des Art. 51 EG-VO 1107/2009.

**Tabelle 12: Zulassungssituation des Präparates Dipel ES (Zulassung bis 31.12.2021).
Der für das Präparat verwendete Mikroorganismus lautet nach Anwendungsliste:
Bacillus thuringiensis subspecies *kurstaki* Stamm ABTS-351 (Stamm HD-1) (Quelle:
BVL)**

Einsatzgebiet	Kultur/ Objekt	Schadorganismus/ Zweck	§ 18*	HuK
Ackerbau	Mais	Maiszünsler		
Forst	Laubholz, Nadelholz	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (<i>Noctuidae</i>)		
Forst	Laubholz, Nadelholz	Schwammspinner		
Forst	Laubholz	Gemeiner Goldafer		
Gemüsebau	Kohlgemüse	Kohlweißlings-Arten		ja
Obstanbau	Kernobst	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (<i>Noctuidae</i>)		ja
Obstanbau	Steinobst	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (<i>Noctuidae</i>)		ja
Weinbau	Weinrebe	Einbindiger Traubenwickler, Bekreuzter Traubenwickler		
Zierpflanzenbau	Ziergehölze	Freifressende Schmetterlingsraupen; ausgenommen: Eulenarten (<i>Noctuidae</i>)		ja

* Die Zulassungserweiterung nach § 18 entspricht § 33 des neuen PflSchG von 2012 auf der Grundlage des Art. 51 EG-VO 1107/2009.

**Tabelle 13: Zulassungssituation des Präparates Novodor FC
(Zulassung bis 31.12.2022).**

**Der für das Präparat verwendete Mikroorganismus lautet nach Anwendungsliste:
Bacillus thuringiensis subspecies *tenebrionis* Stamm 176 (Quelle: BVL)**

Einsatzgebiet	Kultur/ Objekt	Schadorganismus/ Zweck	§ 18*	HuK
Ackerbau	Kartoffel	Kartoffelkäfer		

* Die Zulassungserweiterung nach § 18 entspricht § 33 des neuen PflSchG von 2012 auf der Grundlage des Art. 51 EG-VO 1107/2009.

Übersicht Bt-Einsatz im Freiland (FL)

Bt-Präparate besitzen, wie aus Tabelle 11 – 13 zu entnehmen ist, ein sehr breites Anwendungsspektrum in zahlreichen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen, einschließlich Weinbau und Forstwirtschaft. Im Zierpflanzenbau (FL) sind Bt-Produkte wenig verbreitet und wurden außer in NW mit 8 % der Gesamtfläche (Tabelle 14) nur in kleinem Maßstab verwendet. Gelegentliche Anwendungen finden auch im Kern- und Steinobstanbau statt, in NI und RP mit bis zu 11 % der Gesamtfläche. Allerdings sind die gemeldeten Daten hier sehr lückenhaft.

Tabelle 14: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai* und subspecies *kurstaki* gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 bei Kernobst und Steinobst

Bundesland	Kernobst					Steinobst		
	Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche				Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche	
		2009		2010			2010	
		(ha)	%	(ha)	%		(ha)	%
NI	7 500	30	0,4	330	4	1 840	202	11
NW	-	-	-	-	-	350	7	2
RP	1 860	205	11	202	11	3 500	35	1
Gesamt	33 811	235	0,7	532	1,6	12 658	244	2

Im **Gemüseanbau (FL)** ist Bt 2009 in BW auf ca. 7 % und in NI 2010 auf 44 % der Gesamtfläche zum Einsatz gekommen (Tabelle 15). Der vergleichsweise hohe Einsatz von Bt im Gemüseanbau in NI wird im Anbau unter Glas, mit bis zu 76 % der Gesamtfläche sogar noch übertroffen (vgl. Tabelle 18). Auch in NW sind auf ca. 35 % der Gesamtfläche im Gemüseanbau (FL) größere Mengen Bt im Freiland eingesetzt worden, ebenso in BW (7 %), RP (6 %) und SN (4 %). Über den Einsatz in anderen Bundesländern liegen keine Daten vor.

Tabelle 15: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai* und subspecies *kurstaki* gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 bei Gemüse im Freiland (FL)

Bundesland	Gemüse				
	Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche			
		2009		2010	
		(ha)	%	(ha)	%
BW	10 210	715	7	-	-
NI	18 180	-	-	8 000	44
NW	20 000	-	-	7 000	35
RP	18 300	1 100	6	720	4
SN	375	-	-	15	4
Gesamt	109 300	1 815	1,7	15 735	14,4

Im **Weinbau**, wo in erster Linie die Pheromonverwirrung eingesetzt wird, wurden Bt-Präparate nur punktuell verwendet (Tabelle 16). Meldungen liegen aus BW auf ca. 20 ha (0,1 % der Anbaufläche) und BY auf 150 ha (3 %) vor.

Tabelle 16: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai* und subspecies *kurstaki* gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 bei Wein

Bundesland	Wein				
	Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche			
		2009		2010	
		(ha)	%	(ha)	%
BW	20 000	20	0,1	20	0,1
BY	5 000	150	3,0	150	3,0
Gesamt	63 900	170	0,3	170	0,3

Im **Forst** kamen Bt-Präparate zur Bekämpfung des Eichen-Prozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) wiederholt zum Einsatz, allerdings nur mit Sonderzulassung nach § 18b PflSchG von 1998 befristet und gezielt bei übermäßigem Befall. In NI und ST wurde das auf Bt basierende Produkt Dipel ES per Hubschrauber flächig ausgebracht, insgesamt lag die Anwendungsfläche unter 0,1 bis 0,2 % der Gesamtfläche Forst (Tabelle 17).

Desweiteren wurden für diese Länder Hygienemaßnahmen als Amtshilfe für verschiedene Behörden durchgeführt. Diese Maßnahmen umfassten die gezielte Behandlung einzelner Bäume bis hin zur streifenförmigen Behandlung von Bäumen in urbanen Bereichen (Parks, Alleen etc.). 2012 wurden entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen außerhalb der Waldflächen als Hygienemaßnahmen durch die zuständigen Landkreise betreut.

Weitere Zahlen für den Einsatz von Bt im Forst liegen für BB, BW, BY und RP vor, wobei alle diese Länder Dipel ES auf weniger als 0,1 % ihrer Forstfläche eingesetzt haben (vgl. Tabelle 17).

Tabelle 17: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai* und subspecies *kurstaki* gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich 2009/2010 im Forst

Bundesland	Forst				
	Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche			
		2009		2010	
		(ha)	%	(ha)	%
BB	728 370	684	0,1	263	<0,1
BW	1 065 250	299	<0,1	13	<0,1
BY	1 344.900	80	<0,1	344	<0,1
HE	753 540	250*	<0,1	320*	<0,1
NI	712 220	-	-	960	0,1
RP	662 890	90	<0,1	90	<0,1
ST	330 000	546	0,2	640	0,2
Gesamt	7 614 900	2199	0,03	2630	0,03

* Für den Zeitraum der Datenerhebung 2009/2010 wurden im Land Hessen keine Bt-Präparate ausgebracht. Im Jahr 2009 wurde allerdings auf ca. 250 ha im Stadtwald Frankfurt/Main in Eigenregie Bt gegen den Eichen-Prozessionsspinner vom Hubschrauber aus ausgebracht. Ebenso haben das Hessische Forstamt Hanau-Wolfgang und der Stadtwald Frankfurt 2010 in Eigenregie insgesamt ca. 320 ha mit Bt behandelt. (Quelle: NW-FVA)

Übersicht Bt-Einsatz unter Glas (uG)

Im Gemüseanbau (uG) und Zierpflanzenbau (uG) spielen Bt-Produkte mittlerweile eine sehr bedeutende Rolle und sind hier häufig unersetzlich (vgl. Fallbeispiel NW Tomaten (uG) 2012). Die hauptsächlichen Gründe hierfür liegen in der sehr guten Kompatibilität von Bt und Nützlingen, die dort eingesetzt werden, sowie in der raschen Wiederbegehrbarkeit durch den Nutzer. Für den Gemüseanbau (uG) liegen für das Jahr 2009 keine Daten vor, im Jahr 2010 wurden in NI 76 % und in NW 15 % der Gemüsefläche (uG) mit Bt behandelt. Im Zierpflanzenbau (uG) ist Bt 2009 in HB (7 %) und in SH (1 %) zum Einsatz gekommen. Für 2010 wurden intensive Bt-Anwendungen von NI (70 %), NW (25 %) und in BE (15 %) gemeldet (Tabelle 18).

Tabelle 18: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai* und subspecies *kurstaki* gegen Larven von verschiedenen Schadschmetterlingen im Vergleich bei Gemüse (uG) (2010) und Zierpflanzen (uG) (2009/2010)

Bundesland	Gemüse			Zierpflanzen				
	Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche		Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche			
		2010			2009		2010	
		(ha)	%		(ha)	%	(ha)	%
BE	0,5	-	-	6	-	-	0,9	15
HB	0,4	-	-	6	0,4	7	0,4	7
NI	74	56,5	76	286	-	-	200	70
NW	200	30,0	15	800	-	-	200	25
SH	22	-	-	63	0,5	1	0,25	0,4
Gesamt	771	86,5	11,2	4790	0,9	0,02	402	8,4

Fallbeispiel NW Verwendung von Xentari als Teil von IPS bei Tomaten (uG) 2012

Das auf Bta basierende Präparat Xentari kam im Jahr 2012 im Tomatenanbau (uG) verstärkt zum Einsatz. Grund hierfür war ein für dieses Jahr überdurchschnittlich hoher Eulenraupenbefall mit *Autographa gamma* und *Chrysodeixis chalcites*. Gerade die Region Niederrhein in NW hat große Flächen für den Anbau von Gemüse (uG) (~70 ha), wobei auf Tomaten die größte Fläche entfällt (47 ha). Dies macht die Region Niederrhein zum Hauptanbaugebiet für Tomaten in Deutschland. Da bei Tomaten auf 99 % dieser Flächen Nützlinge zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden, ist der Einsatz von chem. PSM gegen Eulenraupenbefall kaum bzw. überhaupt nicht möglich. Eine Alternative hierfür stellt das spezifische und nützlingsschonende biologische Präparat Xentari dar. Neben den Nützlingen *Encarsia* und *Macrolophus* ist Xentari am häufigsten für den Pflanzenschutz bei Tomaten (uG) 2012 zum Einsatz gekommen. Der Bodenpilz *Trichoderma* wird durch Xentari ebenso wenig beeinflusst und häufig bereits bei jungen Pflanzen zum Schutz vor bodenbürtigen Bakterien ausgebracht. Folgende Daten zeigen am Beispiel des Tomatenanbaus in NW, wie Bt-Präparate für den IPS zum Einsatz kommen können.

Wie aus Tabelle 19 ersichtlich, ist Bta am Niederrhein 2012 mit 44 ha stark zum Einsatz gekommen, was 94 % der Gesamtfläche Tomate (uG) entsprach. Eine häufig gewählte Variante war die Kombination von Bta mit Nützlingen gegen die Weiße Fliege. Diese Nützlinge (*Encarsia*, *Eretmocerus*, *Macrolophus*) sind in Abbildung 3 gelb dargestellt. Wie bereits erwähnt, kam auch *Trichoderma* (braun) 2012 mit 87 % der Gesamtfläche von Tomaten uG verstärkt zum Einsatz. In Relation zur Gesamtfläche (grau) spielen andere Nützlingsarten keine Rolle. Doch die in den letzten Jahren auftretende Präsenz von Minierfliegen als Schädlinge bei der Tomate uG verhilft dem Nützlichling *Dacnusa* zu immer größerer Bekanntheit, auch wenn die Einsatzfläche 2012 nur 4,5 % der Gesamtfläche betragen hatte.

Tabelle 19: Anwendung biologischer Verfahren im IPS bei Tomaten uG 2012 am Niederrhein³

Nutzorganismus	Anwendungsfläche		Einsatz gegen
	(ha)	% der Gesamtfläche	
<i>Encarsia</i>	45,8	97	Weiße Fliege
<i>Eretmocerus</i>	24,9	53	
<i>Macrolophus</i>	46,5	99	
<i>Dacnusa</i>	2,1	4,5	Minierfliegen
<i>A. colemani</i>	0,3	0,6	Blattläuse
<i>A. ervi</i>	0,3	0,6	
<i>Aphidoletes</i>	0,3	0,6	
<i>Orius</i>	0,2	0,4	
<i>Phytoseiulus</i>	0,5	1	Spinnmilben
<i>Feltiella</i>	0,1	0,2	
<i>B. t. aizawai</i>	44	94	Raupen
<i>Trichoderma</i>	40,7	87	Bodenbürtige Krankheiten

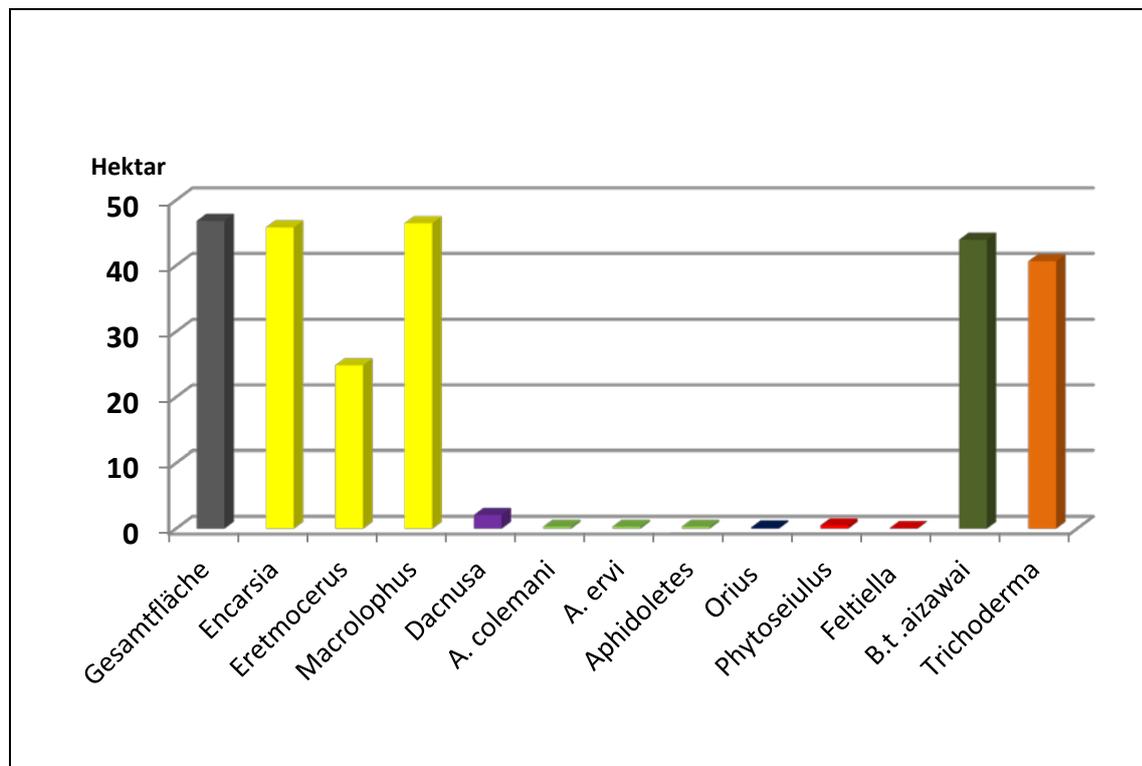


Abbildung 3: Einsatzflächen von verschiedenen Nutzorganismen und *Bacillus thuringiensis aizawai* bei Tomaten unter Glas am Niederrhein 2012 (Quelle: LWK NW, Heike Scholz-Döbelin)

³ Quelle: LWK NW, Heike Scholz-Döbelin

Anwendung von *B. thuringiensis* subspecies *tenebrionis*

B. thuringiensis subspecies *tenebrionis* (Btt) NB 176 (Novodor FC) gegen Kartoffelkäferlarven.

Für 2009 wurde eine Einsatzfläche von 28 ha gemeldet, wobei sich diese Angabe nur aus BW und NI zusammensetzt und vermutlich eine Unterschätzung darstellt. 2009 war die Zulassung für Btt ausgelaufen, 2010 durften aber noch Restmittel verwendet werden. Die Zulassung von Btt wurde 2012 erneuert.

Anwendung von *B. thuringiensis* subspecies *israelensis*

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung konnte im Rahmen des § 6 PflSchG von 1998 *B. thuringiensis* subspecies *israelensis* im Selbstherstellungsverfahren zur Bekämpfung von Trauermücken eingesetzt werden.

Übersicht Bt-Einsatz im Zeitraum von 1993 bis 2010

Eine vergleichende Übersicht der Anwendungen von Bta/Btk- und Btt-Präparaten von 1993 bis 2010 ist in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Bt-Einsatz in der Zeit von 1993 bis 2010

Organismus	Anwendungsfläche (ha) / Jahr					Einzelheiten zum Einsatz
	1993	1996/1997	2001/2002	2009	2010	
<i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>aizawai</i> und <i>kurstaki</i>	10 000	21 960	8 700	3 900	19 270	Überwiegend im Freiland
<i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>tenebrionis</i>	5	375	743	28		Kartoffelanbau

2.2.2 Bakterien zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten

***Bacillus subtilis* Stamm QST 713**

Beschreibung

Bacillus subtilis ist ein aerobes, Gram-positives Bodenbakterium, das aber auch in anderen Kompartimenten der Umwelt vorkommt. Wie die meisten Angehörigen der Familie der *Bacillaceae* ist *B. subtilis* unter ungünstigen Bedingungen (z.B. Nahrungsmangel, Temperatur etc.) in der Lage, Endosporen zu bilden und in dieser Form über lange Zeiträume im Boden zu überdauern. Das formulierte Produkt "Serenade Max" ist ein wasserdispergierbares Pulver, das 156,7 Gramm pro Liter *B. subtilis* enthält (5×10^{13} koloniebildende Einheiten - vorwiegend Endosporen - pro Kilogramm) sowie während der Fermentation gebildete Metabolite, darunter solche mit fungizider Aktivität. Die Wirkung gegen Phytopathogene beruht auf verschiedenen Mechanismen wie Konkurrenz, Besiedlung von Oberflächen, Induktion systemischer Resistenz sowie Hemmung durch sekundäre Metabolite.

Anwendung

Bacillus subtilis Stamm QST 713A wurde erstmals 2007 zur Anwendung gegen Feuerbrand und Apfelschorf unter dem Namen "Serenade" zugelassen. Das aktuelle Präparat "Serenade Max" ist zur Bekämpfung des Feuerbrandes an Kernobst zugelassen, mit der Einschränkung "Nur zur Befallsminderung und bei schwachem Befallsdruck". Die Behandlung soll bei Infektionsgefahr bzw. ab Warndiensthinweis erfolgen. Pro Jahr sind vier Anwendungen in zeitlichen Abständen von mindestens zwei Tagen erlaubt. Das Mittel kann im Ökologischen Landbau eingesetzt werden, hat aber keine Zulassung für die Anwendung im Haus- und Kleingarten. Die Zulassung von Serenade Max läuft bis 31.12.2020.

Qualitative und quantitative Nutzung

In der Praxis spielt die Feuerbrandbekämpfung mit *Bacillus subtilis* Stamm QST 713A derzeit keine oder nur eine sehr geringe Rolle. In den Angaben des BVL zum Absatz von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im Inland ist *Bacillus subtilis* Stamm QST 713A zwar genannt, es werden aber keine Angaben zu den abgesetzten Mengen gemacht. In der vorliegenden Befragung wurde lediglich von NW die Anwendung auf 5 ha Apfel gemeldet.

***Pseudomonas chlororaphis* Stamm MA 342**

Beschreibung

Pseudomonas chlororaphis ist ein Gram-negatives Bakterium, das keine Sporen bildet. Es kommt natürlicherweise im Boden vor. Der Stamm MA 342 wurde in Skandinavien von Wurzeln der Krähenbeere isoliert. Seine Wirkungsweise auf phytopathogene Pilze ist nicht genau bekannt. Neben Konkurrenz und Resistenzinduktion wird auch Parasitismus genannt. Weiterhin gilt die Beteiligung eines Metaboliten (DDR) an der Wirkung als wahrscheinlich.

Anwendung

In den Präparaten Cedomon und Cerall ist *Pseudomonas chlororaphis* Stamm MA 342 auf Öl- bzw. Wasserbasis formuliert (110,4 g/l in Cedomon, 200 g/l in Cerall). Die Ölformulierung wird bei Gerste, die Wasserformulierung bei Weizen, Triticale und Roggen verwendet. Die Mittel werden vor der Saat mit üblichen Saatbeizgeräten an das Saatgut appliziert. Die Aufwandmengen betragen für Cedomon 0,75 Liter, für Cerall 1 Liter pro 100 kg Saatgut. Zielpathogene sind *Pyrenophora graminea* (Streifenkrankheit) und *P. teres* (Netzfleckenkrankheit) an Gerste sowie *Fusarium*-Arten, *Septoria nodorum* (*Septoria*-Keimlingskrankheit) und *Tilletia caries* bzw. *T. foetida* (Steinbrand) an Triticale, Roggen und Weizen. Behandeltes Saatgut kann bis zu einem Jahr überlagert werden. Beide Präparate sind bis 31.12.2017 zugelassen.

Qualitative und quantitative Nutzung

Die Saatgutbeizung mit *Pseudomonas chlororaphis* Stamm MA 342 ist derzeit noch wenig verbreitet. In der Statistik des BVL zum Absatz von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Inland gehört *Pseudomonas chlororaphis* Stamm MA 342 zur Kategorie <1 Tonne. Bei einer angenommenen Aufwandmenge von 1 l/100 kg Saatgut und einer Saatstärke von 150 kg/ha dürfte die Anwendungsfläche in der Praxis damit maximal 6000 ha betragen. In der vorliegenden Befragung wurde nur von einem Bundesland eine Angabe zur Anwendung von Cedomon/Cerall gemacht. Danach wurden diese Mittel 2010 in Niedersachsen auf 200 ha Getreidefläche (entsprechend 0,2 % der Gesamtfläche) angewendet. Dem Einsatz im konventionellen Anbau steht die im Vergleich zu chemischen Saatbeizmitteln geringere Wirksamkeit bei gleichzeitig engerem Wirkungsspektrum entgegen. Dagegen dürfte die Anwendung im Ökologischen Landbau noch größeres Potential haben. Hier wird entscheidend sein, ob in Zukunft weitere nichtchemische Verfahren zur Saatgutbehandlung zur Verfügung stehen.

2.3 Pilze enthaltende PSM

2.3.1 Insektenpathogene Pilze

Beschreibung und Anwendung

Unter entomopathogenen Pilzen werden solche Pilze verstanden, die in der Lage sind, Insekten zu befallen und den Tod des Wirtes herbeizuführen. Sie sind aus verschiedenen taxonomischen Gruppen bekannt; die bedeutendsten Gattungen sind in der Vergangenheit aufgrund der fehlenden Hauptfruchtform den *Deuteromyceten* zugeordnet worden. Allerdings wurden in den letzten Jahren aufgrund molekularbiologischer Untersuchungen verschiedene Pilze auf Gattungs- und Arzebene taxonomisch neu klassifiziert. Der Wirkungsmechanismus basiert in der Regel auf einer Kontaktwirkung. Pilzsporen bleiben an der Insektenkutikula haften und keimen auf dieser aus. Nach Bildung von Appressorien durchdringt der Pilz die Kutikula und vermehrt sich anschließend im Insekt und hier im Speziellen in der Hämolymphe durch die Bildung sogenannter Blastosporen. Diese werden über die Hämolymphe im Insekt verteilt. Nach Septikämie und dem Tod des Insektes durchwächst der Pilz das Insekt und kann unter günstigen Bedingungen auf der Insektenoberfläche sporulieren. Die so gebildeten Konidien können eine Sekundärinfektion hervorrufen. Insektenpathogene Pilze der *Deuteromyceten* haben einen weiten Wirtskreis. So befallen zum Beispiel *Beauveria*- und *Metarhizium*-Arten verschiedene *Homopteren*, *Heteropteren*, *Coleopteren*, *Hymenopteren* und *Lepidopteren*. Allerdings zeigen einzelne Stämme hier sehr große Unterschiede und manche Arten, wie z. B. *Beauveria brongniartii* oder *Metarhizium acridum* weisen ein vergleichsweise enges Wirtsspektrum auf. Zu den *Zygomyceten* gehören die insektenpathogenen *Entomophthoraceen*. Diese sind relativ wirtsspezifisch, und es kommt regelmäßig zu *Entomophthora*-Epizootien. Bisher konnten aber noch keine geeigneten Produktionsverfahren für diese Pilze entwickelt werden, so dass *Entomophthoraceen* in der Praxis nicht zur Anwendung kommen.

Der Einsatz insektenpathogener Pilze gestaltet sich sehr unterschiedlich. So gibt es Produkte wie Melocont (*B. brongniartii*) oder GranMet oder Met52 Granular (*Metarhizium anisopliae*), bei denen der Pilz auf Getreide angezogen wird und die bewachsenen Getreidekörner über z.B. Schlitzstreuer in den Boden eingearbeitet werden. Andere Produkte, wie Mycotal (*Verticillium lecanii*) werden als Spritzpulver oder wie Naturalis (*Beauveria bassiana*) oder Met52EC (*Metarhizium anisopliae*) als emulgierbares Konzentrat (EC) formuliert. In den USA wird dieses Konzentrat vermarktet und kann somit mit herkömmlichen Spritzgeräten ausgebracht werden. Eine Zulassung in der EU besteht allerdings nicht.

Da lebende Organismen ausgebracht werden, müssen für die Wirksamkeit bestimmte Umweltbedingungen wie Temperatur und Feuchte vorliegen. Diese können aber von Stamm zu Stamm sehr unterschiedlich sein.

Zulassungssituation

Pilzstämme mit EU-Zulassung

Im Erhebungszeitraum hatten folgende insektenpathogene Pilzstämme eine Wirkstoffbewertung:

Beauveria bassiana Stamm ATCC 74040 und GHA, (1.5.2009 – 30.4.2019),
Metarhizium anisopliae var. *anisopliae* Stamm BIPESCO 5/F52 (1.5.2009 – 30.4.2019),
Paecilomyces fumosoroseus Apopka Stamm 97 (01.07.2001 – 31.12.2015),
Lecanicillium muscarium (früher *Verticillium lecanii*) Stamm Ve6 (1.5.2009 – 30.4.2019).

Für die Stämme *Beauveria bassiana* NPP111B005 und 147 sowie den Stamm *Paecilomyces fumosoroseus* Fe9901 steht eine Genehmigung noch aus (pending), und *Beauveria brongniartii* ist mit dem Status "not approved" gelistet (Stand: 14.02.2013). Im Erhebungszeitraum 2009/2010 waren in Deutschland keine auf insektenpathogenen Pilzen basierende PSM zugelassen. Allerdings war es möglich, gemäß § 6a PflSchG von 1998, (Selbsterstellung von PSM) *Beauveria bassiana* gegen Borkenkäfer, *Beauveria brongniartii* gegen Maikäfer und *Metarhizium anisopliae* gegen Rüssel- und Borkenkäfer im Forst anzuwenden. Auch bestand die Möglichkeit in 2010, entsprechend § 11 PflSchG von 1998 (Gefahr im Verzug), *B. brongniartii* gegen Engerlinge des Maikäfers im Kern- Stein, Beerenobst und im Weinbau räumlich und zeitlich begrenzt anzuwenden. In BW wurde im Berichtszeitraum mit *Beauveria brongniartii* teils nach PflSchG von 1998, §11(2) (Gefahr im Verzug) und teils nach §11(3) (für Versuchszwecke) behandelt.

In der Region Kaiserstuhl kamen 2009 auf 31 ha 888 kg (30 kg/ha) eines Schweizer Präparates mit *Beauveria brongniartii* zur Maikäferbekämpfung zum Einsatz. Im Kraichgau wurde im selben Jahr 1244 kg ein italienisches Präparat von *B. brongniartii* eingesetzt. Im Folgejahr 2010 wurde in der Region Kaiserstuhl wegen Lieferschwierigkeiten kein *B. brongniartii* eingesetzt. Im Kraichgau gab es 2010 einen Einsatz von 1520 kg eines italienischen Produkts von *B. brongniartii*.

Eine weitere Anwendung insektenpathogener Pilze in Deutschland ist nicht bekannt.

Qualitative und Quantitative Nutzung

In Deutschland kamen insektenpathogene Pilze im Erhebungszeitraum nur am Kaiserstuhl zur Maikäferbekämpfung (s. o.) zum Einsatz.

Bewertung

Produkte, die auf insektenpathogenen Pilzen basieren, spielten in den Jahren 2009 – 2010 laut Umfrage in Deutschland keine Rolle. Auch wurde die Möglichkeit der Selbsterstellung im Forst scheinbar nicht genutzt. In anderen Ländern, wie z.B. der Schweiz, stehen verschiedenste Produkte auf der Basis insektenpathogener Pilze zur Verfügung und kommen zur Bekämpfung von Schadinsekten zu Einsatz.

2.3.2 Pilze zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten

***Coniothyrium minitans* Stamm CON/M/91-08**

Beschreibung und Anwendung

Coniothyrium minitans ist ein natürlich vorkommender Bodenpilz. Er parasitiert die Sklerotien (Überdauerungsformen) von *Sclerotinia sclerotiorum* (Erreger der *Sclerotinia*-Fäule an Salat, Gurken, Raps und anderen Kulturen) und der nahe verwandten Arten *S. minor* und *S. trifoliorum*. Befallene Sklerotien können im Frühjahr nicht auskeimen. Dadurch unterbleibt die Bildung der Ascosporen, die normalerweise die oberirdischen Pflanzenteile infizieren.

C. minitans kann auch auf totem organischem Material wachsen, allerdings ist sein Auftreten im Boden eng mit den Sklerotien der oben genannten *Sclerotinia*-Arten verbunden. Auf parasitierten Sklerotien und auf geeigneten Nährmedien bildet *C. minitans* asexuelle Sporen. Zur Herstellung von wasserdispergierbarem Granulat werden diese Sporen an eine Trägersubstanz gebunden. Das Präparat Contans WG enthält pro Kilogramm 1×10^{12} aktive Sporen von *C. minitans* Stamm CON/M/91-08. Contans WG wurde erstmals 1997 in Deutschland zugelassen. Es war damit das erste als Pflanzenschutzmittel zugelassene biologische Mittel für die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten.

Contans WG ist im Gewächshaus zur Bekämpfung von *Sclerotinia minor* und *S. sclerotiorum* an Salat sowie im Gewächshaus und Freiland zur Verminderung der Bodenbelastung mit Sklerotien von *Sclerotinia*-Arten im Gemüse, Zierpflanzen und Ackerbau zugelassen. Das Mittel wird vor der Saat (oder vor dem Auspflanzen) auf den Boden bzw. nach der Ernte auf die Pflanzenreste ausgebracht. Anschließend muss es in den Boden eingearbeitet werden. Die Aufwandmenge beträgt 2 - 8 kg in 200 bis 1000 l Wasser/ha. Die Anwendung im ökologischen Landbau ist möglich, im Haus- und Kleingarten aber nicht erlaubt. Die gegenwärtige Zulassung endet am 31. Dezember 2018.

Qualitative und quantitative Nutzung

Zur Anwendung von *C. minitans* in der Praxis gingen im Rahmen der vorliegenden Umfrage von fünf Bundesländern Antworten ein (Tabelle 21). Danach betrug die Anwendungsfläche für *C. minitans* im Jahr 2010 in diesen Ländern insgesamt 5125 ha. Der flächenmäßig größte Anwendungsbereich war Freilandgemüse. Der prozentuale Anteil der behandelten Fläche lag meist unter 5 %. Deutlich höhere Anteile wurden für Niedersachsen im Gemüsebau gemeldet, wo die Anwendung finanziell gefördert wurde. Im Bericht "Biologischer Pflanzenschutz im Unterglasanbau und in gärtnerischen Freilandkulturen in Baden-Württemberg 2009" werden für Contans WG 8 ha Anwendungsfläche (= 0,57 % der Gesamtfläche) genannt.

In den Meldungen des BVL zum Absatz von Wirkstoffmengen im Inland ist *C. minitans* für die Jahre 2009 und 2010 in der Kategorie 1 – 2,5 Tonnen aufgeführt. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Aufwandmenge des Präparates von 3 kg/ha reichen diese Mengen zur Behandlung von 6600 – 16600 ha.

Im letzten, auf den Zahlen von 2001/2002 beruhenden Statusbericht ist für *C. minitans* eine Anwendungsfläche von ca. > 17 500 ha angegeben, wobei der Schwerpunkt die *Sclerotinia*-Bekämpfung im Raps war. Dieser, auf den Angaben von 13 Bundesländern basierenden Anwendungsfläche stehen für 2010 im vorliegenden Bericht ca. 5000 ha gegenüber, die von

insgesamt sieben Bundesländern gemeldet wurden. Da in den Meldungen des BVL zum Inlandsabsatz der Aktivsubstanzen *C. minitans* 2002 in die Kategorie 2,5 – 10 Tonnen, in allen späteren Jahren aber in die Kategorie 1 – 2,5 Tonnen eingestuft wurde, muss von einem Anwendungsrückgang ausgegangen werden. Offensichtlich ist dieser Rückgang auf einen geringeren Einsatz im Raps zurückzuführen. Dafür sprechen die Unterschiede in den Anwendungsflächen in Raps, die von NI und NW angegeben wurden: für 2001/2002 wurden für beide Bundesländer jeweils 500 ha genannt, für 2010 aber nur 250 bzw. 150 ha.

Tabelle 21: Anwendung von *C. minitans* im Jahr 2010

Kultur	Bundesland	Fläche (ha)		Anteil (%)	Bemerkungen
		Gesamt	Anwendung		
Gemüse unter Glas	NI	52 (74,5)	8	15	1,2 ha finanz. Förderung
	RP	40	3	7,5	
Freilandgemüse	NW	20 265	500	2,5	400 ha finanz. Förderung
	NI	18 017	3 800	21	
	RP	18 145	350	2	
	SN	4 105	0,5	< 1	
Zierpflanzen im Freiland	BE	4	0,4	10	
	HA	145	5	3,5	
	NW	1 955	50	3	
	SN	155	0,5	0,3	
Zierpflanzen unter Glas	HA	198	5	2,5	
	NW	939	10	1	
	BE	6	0,4	6,7	
Unterglasanbau und gärtnerische Freilandkulturen	BW	11 020	8	< 1	Daten für 2009
Raps	NW	68 600	150	0,2	
	NI	130 040	250	0,2	

Die Anwendung von *Coniothyrium minitans* Stamm CON/M/91-08 zur Verringerung des Sklerotienvorrats von *Sclerotinia*-Arten im Boden ist insbesondere im Gemüse- und Zierpflanzenbau ein etabliertes Verfahren. Im Raps spielt sie eine eher untergeordnete Rolle.

Die von NI für das Jahr 2010 gemeldete, mit *C. minitans* behandelte Fläche im Freilandgemüse (Tabelle 21) erscheint im Vergleich zu Zahlen anderer Bundesländer relativ hoch.

***Ampelomyces quisqualis* Stamm AQ10**

Beschreibung und Anwendung

Der Pilz *Ampelomyces quisqualis* parasitiert Echte Mehltäupilze. *A. quisqualis* bildet asexuelle Sporen (Konidien), die auf der Pflanzenoberfläche auskeimen. Der Pilz dringt in die Hyphen der Mehltäupilze ein und bildet insbesondere in den unteren Zellen der Konidienketten seine Fruchtkörper. In ihnen werden neue Sporen gebildet, die ihrerseits weitere Hyphen befallen. Im Ergebnis kommt es zu einer Beeinträchtigung des Vermehrungspotentials der Mehltäupilze. Der Stamm AQ 10 lässt sich in Flüssigkulturen vermehren. AQ 10 WG ist ein wasserdispergierbares Granulat, das 5×10^{12} Konidien des Pilzes pro Kilogramm enthält (= 580 g/kg). Die Aufwandmenge beträgt je nach Pflanzenhöhe zwischen 0,035 und 0,07 kg in 500 – 1000 l Wasser/ha.

AQ 10 WG ist zur Anwendung im Gewächshaus gegen Echten Mehltau an Gurkengewächsen, Tomaten, Auberginen und Paprika sowie Erdbeeren zugelassen (Zusatz: "Nur zur Befallsminderung"). In der Praxis wird das Produkt ausschließlich unter Glas eingesetzt. Die Ausbringung erfolgt bei Befallsbeginn bzw. Sichtbarwerden der ersten Symptome. Pro Kultur und Jahr sind bis zu 12 Anwendungen erlaubt. Eine Wartezeit ist nicht ausgewiesen. Die Anwendung im Ökolandbau ist möglich, eine Zulassung für die Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich besteht nicht. Die Zulassung läuft bis 31.03.2015.

Qualitative und quantitative Nutzung

In den Meldungen des BVL zum Absatz von Wirkstoffmengen im Inland war *Ampelomyces quisqualis* Stamm AQ10 in den zurückliegenden Jahren stets in der Kategorie < 1 Tonne aufgeführt. In der vorliegenden Befragung wurden zur Anwendung von AQ 10 WG keine Angaben gemacht. Eine genauere Quantifizierung des Einsatzes von *Ampelomyces quisqualis* Stamm AQ10 gegen Echte Mehltäupilze ist daher nicht möglich. Die Bedeutung und Anwendung dieses Präparates in der Praxis dürfte aber eher gering sein.

Verwendung biologischer Mittel im Rahmen der Selbstherstellung von Pflanzenschutzmitteln

Wie bereits im Teil „Einleitung und rechtliche Grundlagen“ ausgeführt, durften nach § 6a PflSchG von 1998 bis zum 12.02.2012 landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und gärtnerische Betriebe Pflanzenschutzmittel für den Eigenbedarf selbst herstellen, sofern die dazu verwendeten Stoffe und Zubereitungen in einer Liste des BVL aufgeführt waren. Neben einigen anorganischen Stoffen enthielt diese Liste sowohl Stoffe natürlicher Herkunft (wie Bienenwachs, Gelatine, pflanzliche Lebensmittelöle außer Rapsöl und Quassia aus *Quassia amara*) als auch verschiedene Mikroorganismen, die meisten davon wurden im Forst verwendet. Gerade bei letzteren kann der Umfang der Anwendung in Abhängigkeit vom Auftreten entsprechender Kalamitäten von Jahr zu Jahr stark variieren. Nach dem neuen PflSchG von 2012 dürfen entsprechend § 12 Absatz 4 Nummer 2 nur noch Stoffe und Gemische, ohne Zulassung als Pflanzenschutzmittel verwendet werden, wenn diese genehmigte Grundstoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 enthalten. Bisher enthält die EU-Grundstoffliste aber noch keine Einträge.

Zur Anwendung der in Tabelle 22 genannten Mikroorganismen wurden in der vorliegenden Erhebung keine Angaben gemacht. Einzige Ausnahme war Berlin, wo 2009 und 2010 die Amerikanische Traubenkirsche auf 2 bzw. 3 ha der 16 ha Forstfläche bekämpft wurde. Zur Anwendung von Quassia (§ 6a) beim Apfelanbau wurden 45 ha aus RP für 2009 und 50 ha 2010 gemeldet. Beim Birnenanbau spielt Quassia mit lediglich 5 ha 2010 eine untergeordnete Rolle. Wichtigstes Anwendungsgebiet für Quassia ist die Bekämpfung der Apfelsägewespe im Ökologischen Obstbau.

Tabelle 22: Vom BVL gelistete Mikroorganismen zur Selbstherstellung von Pflanzenschutzmitteln nach § 6a PflSchG von 1998 (gültig bis 13.2.2012)

Bezeichnung	Beschreibung, Verwendungsvorschriften, besondere Hinweise
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> (B.t.i.)	Insektizid (gegen Trauermücken und Wiesenschnaken)
Baculoviren (Granuloseviren, Kernpolyederviren)	Insektizid (z.B. gegen Schwammspinner)
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> (B.t.t.)	Insektizid (gegen Blattkäfer, z. B. Erlenblattkäfer, Weidenblattkäfer usw.)
<i>Beauveria bassiana</i>	Insektizid (gegen Borkenkäfer)
<i>Beauveria brongniartii</i> (= <i>B. tenella</i>)	Insektizid (gegen Maikäfer)
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Insektizid (gegen Rüsselkäfer und Borkenkäfer)
<i>Peniophora gigantea</i>	Fungizid (gegen Rotfäule)
<i>Chondostereum purpureum</i>	Herbizid (gegen amerikanische Traubenkirsche)

2.4 Naturstoffe

Da Naturstoffe in der Regel gut abbaubar und Rückstandsprobleme grundsätzlich nicht zu erwarten sind, eignen sich diese Substanzen besonders gut als Ersatz chemisch-synthetischer Mittel im Pflanzenschutz, wenn sie gut wirksam sind und außerdem keine human- und ökotoxikologischen Probleme verursachen. Von Interesse sind naturstoffbasierte Mittel, vor allem in Hinblick auf die Regulierung von Krankheitserregern oder Schadinsekten an Kulturpflanzen. Weitere Zielsetzungen können die Eindämmung von Unkräutern oder die Regulierung abiotischer Schadensursachen sein.

Als Wirkungsmechanismen kommen eine direkte Wirkung, aber auch repellente Effekte (gegen Insekten) oder das Prinzip der induzierten Resistenz in Frage. Letzteres basiert auf der frühzeitigen Aktivierung der pflanzeigenen Abwehrmechanismen, die in Form von physikalischen oder chemischen Barrieren zur Regulierung von Krankheitserregern oder Schadinsekten in der Pflanze führen. Dies ist das Prinzip, das Pflanzenstärkungsmitteln zu Grunde liegt.

Neem-Kern-Extrakt

Beschreibung und Anwendung

Der Neem-Kern-Extrakt wird aus den Früchten des in Asien, Afrika und Amerika verbreiteten Neem-Baums (*Azadirachta indica*) gewonnen. Das einzige in Deutschland zugelassene Mittel auf Basis des Neem-Kern-Extrakts ist NeemAzal-T/S. Das Mittel enthält den reinen Wirkstoff Azadirachtin, wobei 1 % Azadirachtin A (10 g/l) maximal 4 % NeemAzal (natürlicher Neem-Kern-Extrakt) entsprechen. Neben dem eigentlichen Wirkstoff enthält das Pflanzenschutzmittel NeemAzal-T/S Pflanzenöle und Tenside. Das Mittel wird innerhalb der Pflanze teilsystemisch transportiert und von den Schädlingen durch ihre Saug- bzw. Fraßtätigkeit aufgenommen. Die Schadorganismen stellen ihre Nahrungsaufnahme ein, wodurch die Entwicklung und Vermehrung gestoppt wird.

NeemAzal-T/S wird zur Bekämpfung freilebender saugender und beißender Schadinsekten und Milben eingesetzt. Hierzu gehören u.a. Blattläuse, Thripse, Minierfliegen und Weiße Fliege. Das Produkt hat eine Zulassung für Kartoffeln, Gemüse (frische Kräuter, Kürbisartige, Aubergine, Tomate, Spinat, Kohl), den Obstbau, Wein und Zierpflanzen. NeemAzal-T/S ist nicht bienengefährlich, schonend für die meisten Nützlinge und hat keine Wasserschutzauflagen.

Bewertung

NeemAzal-T/S fand seine Hauptanwendung in 2010 im Unterglasanbau. Hier wurde in Gemüse in NI mehr als 50 % der Anbaufläche mit dem Präparat behandelt. Von den Ländern, von denen eine Rückmeldung zur Anwendung vorlag, hatte NI in Zierpflanzen unter Glas mit 100 % die höchste prozentuale Einsatzquote. Im Gegensatz zum Unterglasanbau kam Neem-Kern-Extrakt im Freilandanbau meist nur eine untergeordnete Rolle zu. Hier wurde eine Anwendung besonders bei Zierpflanzen gemeldet, während im Obstanbau, in Gemüse, Kartoffeln und in Baumschulen die Anwendung meist unter 5 % lag (Tabelle 23).

Tabelle 23: Daten zur Anwendung von Neem Kern Extrakt (NeemAzal-T/S) 2010

Kultur	Bundesland	2010			
		Flächen (ha)		Anteil (%)	Finanz. Förder. (ha)
		Gesamt	Anwendung		
Baumschulen	NI	5 560	200	3,6	
Freilandgemüse	NI	18 017	300	1,7	130
Gemüse uG	BE	0,19	0,05	27	
	NI	47,5	25	52,6	15
Kartoffel	NI	112 594	2 000	1,8	
Kernobst	NW	2 000	50	2,5	
	RP	1 600	210	13,1	
	TH	1 211	13	1,1	
Steinobst	RP	2 466	28	1,1	
Zierpflanze Freiland	NI	530	50	9,4	
	RP	50	10	20	
Zierpflanze uG	HH	125,6	5	4,0	
	NI	300	300	100	
	NW	5 000	500	10	
	SH	67,3	0,5	0,7	

In BW wurde im Jahr 2009 mit Genehmigung nach § 11 Absatz 2 PflSchG von 1998, eine Fläche von 283 ha Forst zur Bekämpfung des Feldmaikäfers mit dem Präparat NeemAzal-T/S (3 l/ha) behandelt. Diese Maßnahme wurde im selben Jahr noch einmal wiederholt. Das Folgejahr 2010 war kein „Flugjahr“ des Maikäfers, sodass dessen Bekämpfung mit NeemAzal-T/S nicht vorgenommen wurde.

Pyrethrine

Beschreibung und Anwendung

Pyrethrine (Pyrethrin, Cinerin, Jasmolin) werden aus verschiedenen *Chrysanthemum*-Arten gewonnen. So lassen sich Pyrethrine beispielsweise aus den getrockneten Blütenköpfen der auf dem im Balkan vorkommenden Dalmatinischen Insektenblume (*Tanacetum cinerariifolium*) isolieren. Die Hauptanbauggebiete des Rohmaterials liegen allerdings in Kenia, Tansania, Ecuador, Kolumbien, Neuguinea und Japan.

Pyrethrine wirken als Nervengift und müssen direkt mit der Oberfläche des Schadinsektes in Kontakt treten. Ein schneller Eintritt in den Insektenkörper geschieht durch die Öffnungen der Tracheen, den sog. Stigmen oder über die Gelenke.

Die Aufnahme des Mittels führt beim Schadorganismus zu Koordinationsstörungen und letztlich zur Lähmung, die schließlich zum Tod führt.

Das Produkt wird als Insektenpulver oder Extrakt (Extraktionsgemische: Methanol/Kerosin, Petrolether/Acetonitril oder Petrolether/Nitromethan) verwendet.

Mit Pyrethrinen sind saugende und auch beißende Insekten, wie Blattläuse, Weiße Fliege, Kohlweißling und Spinnmilben zu bekämpfen. Auf Pyrethrin basierende Mittel werden in allen Kulturen eingesetzt, insgesamt sind 22 reine Pyrethrinpräparate zugelassen. Hinzu kommen noch 6 weitere Präparate, die neben Pyrethrinen auch Abamectin enthalten. Da Pyrethrine unspezifische Insektizide darstellen, sind sie nicht als nützlingsschonend einzustufen, zudem sind sie giftig für viele Wasserorganismen. Unter UV-Licht findet jedoch ein rascher Wirkstoffabbau statt.

Bewertung

Die alleinige Anwendung von Pyrethrinen wurde für 2010 aus 3 Bundesländern in den Einsatzbereichen Gemüse- und Zierpflanzen (uG) gemeldet. Ein Einsatz von über 10 % fand in BE in Gemüseflächen (uG) statt. Der Einsatz in Zierpflanzen blieb unter 5 % (Tabelle 24). Für Pyrethrine wurde vom BVL eine Absatzmenge von <1 t angegeben.

Tabelle 24: Mit Pyrethrin behandelte Flächen 2010

Kultur	Bundesland	2010		
		Fläche (ha)		Anteil (%)
		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	BE	0,19	0,03	13,5%
Zierpflanzen uG	HH	126	5	4
	SH	67	0,3	0,4

Rapsöl

Beschreibung

Rapsöl wird aus den Samen der Rapspflanze (*Brassica napus* ssp. *napus*) gewonnen. In den Jahren 2009 und 2010 wurde Raps in Deutschland auf ca. 1,47 Mio ha angebaut (siehe Tabelle 51). Rapssaat enthält ca. 40-50 % Öl u. ca. 30 % Eiweiß sowie Behensäure (wachsartiger Feststoff). Von dem aus Rapssaat gewonnenen Öl wurden 2013 ca. 30 % für die Lebensmittelindustrie verwendet, mehr als 50 % dienen zur Erzeugung von Biodiesel oder anderer Pflanzenkraftstoffe. Weitere 12 % fanden als technische Fette und Öle verschiedene industrielle Anwendung (<http://www.ima-agrar.de>). Die Produktion von Rapsöl als Pflanzenschutzmittel nimmt somit nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtproduktion ein.

Rapssaat enthält ca. 40-50 % Öl u. ca. 30 % Eiweiß sowie Behensäure (wachsartiger Feststoff). Rapsöl wirkt als Kontaktmittel und ist somit auch nur für solche Schadinsekten wirksam, die direkt mit Rapsöl besprüht werden. Nur dann kann ein dünner Ölfilm die Oberfläche des Insektes überziehen, wodurch der Luftaustausch über die Tracheen verhindert wird, was zum Tod der behandelten Insekten führt. Rapsöl wirkt gegen saugende und beißende Schadinsekten gleichermaßen.

Rapsöl kann gegen Blattläuse, verschiedene Schildläuse, Spinnmilben und einige Spannerarten eingesetzt werden. Die zugelassenen 23 Rapsöl-Präparate finden in zahlreichen Kulturen ihre Anwendung. Die Produkte sind nicht bienengefährlich und nur bedingt gefährlich für andere Nützlinge.

Bewertung

Die Anwendung von Rapsöl wurde für 2010 von NI auf 1500 ha der Freilandgemüseflächen (8,3 %), von Bayern auf 500 ha der Weinbaufläche (7,9 %) und von RP auf 160 ha der Kernobstanbauflächen (10 %) gemeldet. Bezogen auf den Anteil der behandelten Fläche wurde Rapsöl in HH im Zierpflanzenbau uG mit 39,8 % am häufigsten angewendet. In den Bereichen und Ländern, für die eine Nutzung von Rapsöl gemeldet wurde, lagen die damit behandelten Flächen ansonsten prozentual unter 7 % (Tabelle 25). Die vom BVL angegebene Absatzmenge beläuft sich für 2010 auf 25 - 100 t. Folglich könnte der Einsatz von Rapsöl-Präparaten deutlich größer sein als von den Bundesländern gemeldet.

Tabelle 25: Mit Rapsöl behandelte Flächen 2010

Einsatzgebiet	Bundesland	2010			
		Flächen (ha)		Anteil (%)	Finanz. Förder. (ha)
		Gesamt	Anwendung		
Gemüse uG	HH	10,6	0,5	4,7	
	NI	47,5	3	6,3	0,8
Freilandgemüse	HH	462	0,5	0,1	
	NI	18 017	1 500	8,3	650
Kernobst	NW	2 000	15	0,8	
	RP	1 600	160	10	
Steinobst	NW	350	7,5	2,1	
Zierpflanze Freiland	HH	145	10	6,9	
Zierpflanze unter Glas	HH	125,6	50	39,8	
	SH	67,3	0,05	0,1	
Wein	BW	26 717	10	0,04	
	BY	6 300	500	7,9	

Pyrethrine + Rapsöl

Beschreibung und Anwendung

Bei diesen Präparaten werden die Wirkungen von Pyrethrinen und Rapsöl kombiniert. Es entsteht ein unspezifisches Kontaktgift, das auch Nutzorganismen schädigen kann. Durch den Einsatz eines Gemisches aus Pyrethrinen und Rapsöl lässt sich die passive Wirkung durch Tracheenverschluss des Rapsöls mit der aktiven Giftwirkung der Pyrethrine kombinieren, was dem Präparat einen höheren Wirkungsgrad verleiht. Bei Kontakt werden Schadinsekten im Adulten-, Ei- und Larvenstadium abgetötet. Das Mittel wirkt allerdings ebenso wie einfache Rapsölpräparate als reines Kontaktmittel. Die Zulassung aller Kombinationspräparate läuft zum 30.06.2014 aus.

Eine Zulassung besteht für Gemüse (uG und FL), Kartoffeln, Obst, und Zierpflanzen (uG und FL). Es sind 21 Präparate für jeweils verschiedene Kulturen zugelassen.

Bewertung

Die größten mit Kombinationspräparaten aus Pyrethrinen + Rapsöl behandelten Flächen wurden für 2010 im Freilandgemüseanbau in NI (2700 ha) und RP (1150 ha) gemeldet. In NI wurde hier, sowie in Gemüse uG eine finanzielle Förderung genutzt. Der prozentuale Anteil an behandelten Flächen lag in den anderen Kulturen bzw. Bundesländern mit

Ausnahme des Kernobstanbaus in RP (5,3 %) und TH (7,7 %) und des Zierpflanzenbaus uG in NI (5 %) jeweils unter 5 % (Tabelle 26).

Tabelle 26: Mit Kombinationspräparaten aus Pyrethrin und Rapsöl behandelte Flächen 2010

Einsatzgebiet	Bundesland	2010			
		Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche		Finanz. Förder. (ha)
			(ha)	(%)	
Gemüse uG	HH	30	0,5	1,7	
	NI	47,5	8	16,8	8
Freilandgemüse	HH	462	0,5	0,1	
	NI	18 017	2 700	15	1 000
	RP	18 145	1 150	6,3	
	TH	1 295	4	0,3	
Kartoffel	NI	112 594	20	0	
	NW	30 000	50	0,2	
Kernobst	NW	2 000	25	1,3	
	RP	1 600	85	5,3	
	TH	1 211	93	7,7	
Steinobst	NW	350	7,5	2,1	
	RP	2 466	22	0,9	
Beeren	NW	325	15	4,6	
Zierpflanze Freiland	NI	530	10	1,9	
Zierpflanze uG	NI	300	15	5	
	SH	67,3	0,1	0,1	

Spinosad

Beschreibung und Anwendung

Spinosad wird durch die Fermentation des Bodenbakteriums *Saccharopolyspora spinosa* gewonnen. Die Wirkstoffe des Mittels sind Spinosyn A und Spinosyn D. Die Wirkung beruht auf einer irreversiblen Lähmung des Schädling. Das Mittel gelangt durch den direkten Kontakt sowie durch Fraßaktivitäten in den Insektenkörper. Einzig zugelassenes Produkt ist SpinTor®. Es wurde 2007 zum ersten Mal zugelassen. Spinosad dient vor allem zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers, zudem wirkt das Mittel auch gegen Schadinsekten aus den Ordnungen der Lepidoptera (Schmetterlinge), Diptera (Fliegen), Hymenoptera (Hautflügler),

Thysanoptera (Fransenflügler) oder Coleoptera (Käfer). SpinTor ist zugelassen für Kartoffel, Gemüse (Petersilie, Zwiebelartige, Aubergine, Tomate, Paprika, Gurke, Fenchel, Rucola, Salate, Buschbohnen, Erbsen, Kohl) und Wein. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung auf Spinosad basierende zugelassene Mittel waren neben Spin Tor, Ultima Käfer- und Raupenfrei, sowie CONSERVE. Für letzteres Präparat bestand keine Zulassung für den Haus und Kleingarten. Spinosad ist bienengefährlich und sehr giftig für Wasserorganismen.

Bewertung

Spinosad ist ein relativ neuentwickelter, auf Naturstoffen basierender Pflanzenschutzwirkstoff. Für Spinosad wurden für 2010 im Vergleich zu den anderen Naturstoff-basierten Pflanzenschutzmitteln die größten Flächenanteile (in ha und prozentual gemeldet) behandelt. Von NI wurde die Anwendung von Spinosad in Freilandgemüse auf 4400 ha gemeldet. Prozentual entsprach das 24,4 % der gesamten Anbaufläche. Eine finanzielle Förderung war auf 400 ha gegeben. In NW wurden 1000 ha behandelt, wobei dies nur 4,2 % der Gesamtfläche entsprach. Prozentual wurde Spinosad in Zierpflanzen unter Glas in NI auf über 80 % und in HH auf über 50 % der Flächen verwendet. In NW wurden 40 % der Flächen (entsprechend 2000 ha) mit Spinosad behandelt (Tabelle 27). Vom BVL wird für Spinosad eine Absatzmenge in Deutschland von 2,5 - 10 t angegeben.

Tabelle 27: Mit Spinosad behandelte Flächen 2010

Einsatzgebiet	Bundesland	2010			
		Gesamtfläche (ha)	Anwendungsfläche		Finanz. Förder. (ha)
			(ha)	(%)	
Gemüse uG	BE	0,2	0,1	50	
	NI	47,5	2	4,2	0,4
Freilandgemüse	NI	18 017	4 400	24,4	400
	NW	24 000	1 000	4,2	
	RP	18 145	510	2,8	
	TH	1 295	63	4,9	
Zierpflanze Freiland	NI	530	5	0,9	
	RP	50	5	10	
Zierpflanze uG	BE	12,5	0,4	3,2	
	HH	126	70	55,5	
	NI	300	250	83,3	
	NW	5 000	2 000	40	
	SH	67,3	1	1,5	

3 Anwendung von Pheromonen

Beschreibung und Anwendung

Pheromone sind Botenstoffe, die zur chemischen Kommunikation von Lebewesen über die Luft dienen können. Diese Botenstoffe können unterschiedliche Informationen vermitteln, sehr prominent sind dabei Sexualpheromone bei Insekten, die allgemein auch als Sexuallockstoffe bezeichnet werden. Durch chemische Synthese können solche Lockstoffe großtechnisch hergestellt werden.

Kommerziell verfügbare Sexualpheromone werden in Verbindung mit Fallen (Lockstofffallen) zur Erhebung von Populationsdichten von Insekten verwendet (fällt nicht unter PflSchG) und zur Konfusion (Verwirrung) bestimmter Wicklerarten mittels einer großflächigen Ausbringung von Pheromondispensern (zulassungspflichtig) verwendet. Die dadurch künstlich erzeugte Pheromonwolke verhindert, dass männliche Exemplare von Wicklerarten ihre Weibchen lokalisieren können, wodurch die Paarung unterbunden wird. Auf diese Weise können Kulturpflanzen vor Schäden durch Larvenfraß geschützt werden. Die Verwirrungstechnik wurde im Erhebungszeitraum zur Bekämpfung des Einbindigen Traubenwicklers (*Eupoecilia ambiguella*) und des Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana*) im Weinbau (Tabelle 28), sowie zur Bekämpfung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*) (Tabelle 29) eingesetzt. Das Verfahren ist absolut selektiv und verursacht keine Beeinträchtigung von Nichtziel-Organismen.

Die Pheromonverwirrung wurde im Rahmen der Durchführung von Agrarumweltmaßnahmen zum Zeitpunkt der Datenerhebung in mehreren Bundesländern finanziell gefördert. Insbesondere die Programme MEKA (BW) und PAULa (RP) führten dort zu einer großflächigen Anwendung.

Pheromon-Präparate

RAK 1 ist seit dem 12. Juni 2006 zugelassen und wird im Weinbau gegen den Einbindigen Traubenwickler (*E. ambiguella*) eingesetzt. Der Wirkstoff basiert auf der chemischen Verbindung (Z)-9-Dodecenylacetat und darf zur Verwirrung eingesetzt werden. Die Zulassung läuft bis zum 31. Dezember 2016.

RAK 1+2 m beinhaltet neben dem Wirkstoff (Z)-9-Dodecenylacetat zusätzlich (E)7-(Z)9-Dodecadienylacetat und ist somit auch gegen den Bekreuzten Traubenwickler (*Lobesia botrana*) einsetzbar. Eine Zulassung besteht seit dem 17. Oktober 2005 für den Weinbau (Tabelle 28) und läuft bis zum 31. Dezember 2015.

Die Wirkweise erfolgt durch Pheromonverwirrung von 1. und 2. Generation der beiden Traubenwicklerarten und lässt somit eine Bekämpfung von Heu- und Sauerwurm im Weinbau zu.

RAK 3 ist im Apfelanbau zur Verwirrung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*) bestimmt. Die Zulassung besteht seit 4. Dezember 2009 und darf bis zum 31. Dezember 2019 angewandt werden (Tabelle 29). Der Wirkstoff dieses Pheromon-Präparats ist (E,E)-8,10-Dodecadien-1ol (Codlemone).

Isonate-OFM Rosso wurde im Zeitraum der Datenerhebung zu Versuchszwecken als Teil des BÖLN-Projektes (Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft) auf Flächen in Südbaden und Rheinland-Pfalz angewendet (Rueß, 2007-2012). Darüber hinaus durfte dieses Präparat nach § 11 Absatz 2 Satz 1 Nr. 2 PflSchG von 1998 gegen Pfirsich-, Pflaumen- u. Kleiner Fruchtwickler im Obstbau kurzfristig, für maximal 120 Tage zum Einsatz kommen (Schmückle-Tränkle, 2011).

Isonet LE und **Isonet Lplus**, Pheromondispenser des Herstellers Shin-Etsu Chemical (Japan), sind in den Jahren 2009/2010 im Weinbau in BW über eine Genehmigung nach § 11 Absatz 2 PflSchG zum Einsatz gekommen. Die Anwendungsfläche der beiden Dispenser betrug 6 000 ha im Jahr 2009 und 7 400 ha für das Jahr 2010. Diese Flächen sind in den Flächenangaben für BW in der Tabelle 28 enthalten.

Isonet LE ist mit dem in Deutschland zugelassenem RAK 1+2 m zu vergleichen und kam gegen *E. ambiguella* und *L. botrana* zum Einsatz. Wohingegen Isonet Lplus aufgrund seiner Zusammensetzung an Pheromon vornehmlich gegen *L. botrana* zur Anwendung kam. Isonet Lplus enthält nur einen minimalen Anteil des Pheromons für *E. ambiguella*.

Tabelle 28: Umfang der Pheromonverwirrung im Weinbau 2009/2010

Bundesland	Gesamtanbaufläche (ha)	Anwendungsfläche			
		2009		2010	
		(ha)	%	(ha)	%
BB	13	-	-	-	-
BW	27 000	17 300	64	18 000	67
BY	6 000	200	3	340	6
HE	3 500	-	-	-	-
MV	3	-	-	-	-
NW	20	-	-	-	-
RP	62 500	41 500	66	41 500	66
SL	100	-	-	-	-
ST	410	-	-	-	-
TH	350	-	-	-	-
Gesamt:	99 900	59 000	~ 59	59 840	~ 60

Pheromone wurden in den Erhebungsjahren in RP auf 41500 ha und BW auf 17000 - 18000 ha angewandt, was einem Anteil von ca. 66 % der Weinbaufläche der beiden Hauptweinbauländer entsprach.

In Hessen unterliegt der Pheromoneinsatz im Weinbau der Förderung nach dem Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum (EPLR). Zahlen über den Einsatz von Pheromonen zum Zeitpunkt der Erhebung 2009/10 liegen allerdings nicht vor.

Tabelle 29: Umfang der Pheromonverwirrung im Apfelanbau 2009/2010

Bundesland	Gesamtanbaufläche (ha)	Anwendungsfläche RAK 3			
		2009		2010	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)
BW	9 950	2 000	20	2 000	20
BY	1 200	60	5	60	5
BB	1 200	-	-	203	
RP	1 600	360	22,5	360	22,5
SN	2 800	350	12,5	410	14,6
TH	1 150	20	1,7	-	-
Gesamt	17 900	~2 800	~16	~3 000	~17

Ein Pheromoneinsatz im Birnenanbau war bundesweit als nicht relevant anzusehen.

4 Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln

Die Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln ist sehr vielfältig, jedoch beruht sie immer auf einem Effekt auf die Kulturpflanze, nie auf einer direkten Wirkung auf den Schaderreger. Das Ziel einer Behandlung mit Pflanzenstärkungsmitteln ist es, die Vitalität und die Abwehrfähigkeit der Pflanze zu stärken. Einige dieser Präparate bedingen eine Verstärkung der Zellwände, wodurch das Eindringen von Krankheitserregern erschwert wird. Andere Präparate bewirken eine Verstärkung der Immunantwort der Pflanze oder veranlassen sie, eigene Abwehrstoffe zu produzieren.

Ist ein Mittel bereits als Pflanzenschutzmittel zugelassen, fällt es nicht mehr unter die Kategorie Pflanzenstärkungsmittel. Ebenso werden Mittel, die eine Versorgung mit Nähr- oder Spurennährstoffen bereitstellen, nicht als Pflanzenstärkungsmittel bezeichnet. In diesem Fall wird der Begriff Pflanzen- oder Bodenhilfsstoff verwendet. Genauere Ausführungen zum Thema Kategorisierung von Pflanzenstärkungsmitteln sind im Abschnitt 1.1 Definitionen und rechtliche Grundlagen nachzulesen.

Bewertung gesamt

Im letzten Statusbericht 2003 (Stand 2001/2002) sind von Pflanzenstärkungsmitteln nur solche mikrobiellen Ursprungs aufgeführt. Daher ist eine Einschätzung der Entwicklung der Nutzung dieser Mittel über die Jahre nur sehr bedingt möglich. Insgesamt verdeutlichen die im aktuellen Statusbericht genannten Zahlen jedoch, dass sowohl naturstoffbasierte Pflanzenschutzmittel als auch Pflanzenstärkungsmittel im Jahr 2010 in vielen Kulturen zum Einsatz kamen. Dies und der hohe prozentuale Anteil der damit behandelten Flächen, wie er von einigen Ländern in verschiedenen Kulturen gemeldet wurde, zeigt, dass die dauerhafte Verfügbarkeit, insbesondere auch von Pflanzenstärkungsmitteln für den Ökologischen Landbau von großer Bedeutung ist.

4.1 Mikroorganismen enthaltende Pflanzenstärkungsmittel

Die in Tabelle 30 aufgeführten Bakterienpräparate waren im Erhebungszeitraum 2009/10 als Pflanzenstärkungsmittel gelistet.

Bewertung

Die Verwendung bakterieller Pflanzenstärkungsmittel wurde in Gemüse (FL und uG), Zierpflanzen uG und Kartoffel gemeldet (Tabelle 30). Auf *Bacillus subtilis* basierende Präparate wurden bereits im letzten Statusbericht (Stand 2001/2002) als Stärkungsmittel aufgeführt. Wurden in NW in 2001/2002 11,6 ha behandelt, waren es 2010 ca. 250 ha (> 25 % der Fläche). In Kartoffeln sank die Anwendung in NI von 500 ha in 2001/2002 auf 50 ha in 2010. Eine finanzielle Förderung für die Anwendung von *B. subtilis* in Freilandgemüse wurde von NI berichtet.

Das *Pseudomonas*-Präparat Proradix wurde 2010 in NI auf 500 ha Kartoffeln (0,5 % der Fläche) eingesetzt, die anderen beiden mikrobiellen Stärkungsmittel fanden in BY in Wein auf weniger als 2 ha Anwendung.

4.2 Pilze enthaltende Pflanzenstärkungsmittel

Präparate, die die folgenden Pilze enthielten waren als Pflanzenstärkungsmittel gelistet.

- *Aureobasidium pullulans*
- *Pythium oligandrum*
- *Trichoderma* spp.
- *Ulocladium oudemansii*
- *Verticillium albo-atrum*

Bewertung

Die Verwendung pilzlicher Pflanzenstärkungsmittel wurde in Wein und Zierpflanzen uG gemeldet (Tabelle 31). *Trichoderma*-Präparate wurden bereits im letzten Statusbericht (Stand 2001/2002) als Stärkungsmittel aufgeführt.

Bei *Trichoderma*-Präparaten wurden in HH und NW im letzten Statusbericht für 2001/2002 0,5 bzw. 2,6 ha an Zierpflanzen uG gemeldet, während es 2010 20 bzw. 100 ha waren (jeweils ca. 10 % der Gesamtfläche der Länder). Hier ist ein starker Anstieg zu verzeichnen.

4.3 Naturstoffe enthaltende Pflanzenstärkungsmittel

Der Großteil der Pflanzenstärkungsmittel beinhaltet **organische Substanzen** aus Pflanzen, Tieren oder anderen organischen Ursprungs. Dazu gehören Kompostextrakte, Huminsäuren, Extrakte und Aufbereitungen aus Algen und höheren Pflanzen sowie Öle (außer Rapsöl).

Bewertung

Organische Pflanzenstärkungsmittel wurden in Raps, Kartoffel, Gemüse (uG und FL), Beeren, Stein- und Kernobst, in Wein und Hopfen sowie in Getreide (hier Saatgutbeizung) eingesetzt. Betrachtet man den Prozentsatz behandelter Fläche von der Gesamtanbaufläche, so wurden organische Stärkungsmittel auf den prozentual größten Flächenanteilen in TH in Beeren, Kern- und Steinobst verwendet (25 - 72 %). Als Stärkungsmittel wurden hier Algenpräparate, Wuxal Aminoplant und Wuxal Ascofol genannt. In RP und NI wurden im Jahr 2010 in Freilandgemüse 2050 bzw. 650 ha mit Algenpräparaten behandelt (11,3 bzw. 3,61 % der Flächen). Flächenmäßig fanden Algenpräparate insgesamt den größten Einsatz. In den anderen genannten Kulturen lagen die mit anderen organischen Stärkungsmitteln behandelten Flächenanteile meist deutlich unter 5 %. Allerdings wurden im Wein insgesamt mehr als 1500 ha mit Stärkungsmitteln behandelt Tabelle 32.

Anorganische Stärkungsmittel machen nur etwa 10 % der Pflanzenstärkungsmittel aus. Meist ist Silizium ein wichtiger Bestandteil. Daneben werden Gesteinsmehle, Tone, Kieselerde, Kreide (Kalziumcarbonat), Tonerde (Aluminiumoxid) und Backpulver (Natriumhydrogencarbonat) genutzt.

Bewertung

Bei den anorganischen Pflanzenstärkungsmitteln wurden von den Ländern z.T. detaillierte Angaben zu den Präparaten und z.T. Angaben zu verwendeten Produktgruppen gemacht. Daher sind in Tabelle 33 neben den Wirkstoffgruppen Gesteinsmehle oder Bicarbonate auch einzelne Präparate aus diesen Gruppen aufgeführt (Bicarbonate: Steinhauers Mehltauschreck und Gesteinsmehle: Lithovit).

Anorganische Stärkungsmittel wurden in den Bundesländern, von denen eine Meldung gemacht wurde, in Kartoffel, Gemüse FL, Wein und Hopfen eingesetzt. Für Bicarbonate wurde von BW ein Einsatz auf 11 000 ha (41 % der Gesamtfläche Wein + Hopfen) gemeldet. Die anderen von den Bundesländern genannten Präparate fanden auf jeweils unter 5 % der Anbauflächen Anwendung.

Tabelle 30: Bakterielle Pflanzenstärkungsmittel per Definition zum Zeitpunkt der Datenerhebung 2009/2010

Wirkstoff	Kultur	Bundesland	2009			2010		
			Fläche (ha)		Anteil (%)	Fläche (ha)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
FZB24 / Rhizo Plus (<i>B. subtilis</i>)	Gemüse uG	BE	3,7	0,2	5,5	3,7	0,2	6
		RP	40	3,2	8	35	3,5	10
	Freilandgemüse	NI	-	-	-	18 017	310	2
		RP	18 175	380	2	18 145	400	2
	Kartoffel	NI	117 700	50	<0,1 ~0	112 594	50	<0,1 ~0
	Zierpflanzen uG	BE	-	-	-	6	0,8	13
		NW	-	-	-	939	250	27
SH		78	1	1	78	1	1	
Proradix (<i>Pseudomonas</i> spp.)	Kartoffel	NI	117 700	500	<0,5	112 594	500	<0,5

Tabelle 31: In den Jahren 2009/2010 verwendete Pflanzenstärkungsmittel auf pilzlicher Basis

Wirkstoff	Kultur	Bundesland	2009			2010		
			Fläche (ha)		Anteil (%)	Fläche (ha)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Boni-Protect (<i>Aureobasidium pullulans</i>)	Wein	BY	5 960	> 2	> 0,03	5 883	> 2	> 0,03
Botry-Zen (<i>Ulocladium oudemansii</i>)	Wein	BY	5 960	> 2	> 0,03	5 883	> 2	> 0,03
<i>Trichoderma</i> -Präparate	Zierpflanzen uG	HB	6	0,1	2	6	0,1	2
		HH	198	20	10	198	20	10
		NW	-	-	-	939	100	11
		RP	-	-	-	89	1	1
		SH	78	5	6,4	78	5	6,4

Tabelle 32: Mit organischen Pflanzenstärkungsmitteln behandelte Flächen 2009/2010

Wirkstoff	Kultur	Bundesland	2009			2010		
			Fläche (ha)		Anteil (%)	Fläche (ha)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Tillecur	Getreide	NI	905 800	0	0	843 903	100	~ 0
Algensaft	Gemüse uG	NI	0	0	0	74,5	8,6	12
		RP	42,5	13	31	37	15	40
	Freilandgemüse	NI				18 017	650	4
		RP	18 1 75	1 850	10	18 145	2 050	11
	Kernobst	TH	1 143	500	44	1 186	500	42
	Steinobst	TH	813	402	49	785	502	64
Wuxal Axofol	Beeren	TH	120	75	63	105	75	72
ELOT-Vis	Wein- u. Hopfenanbau	BY	5 960	1	~ 0	5 883	1	~ 0
Spodnam DC	Raps	NI				130 039	20	~ 0
Potavit	Kartoffel	NI	117 701	200	0,2	112 594	200	0,2
Ascofol	Kernobst	TH	1 143	300	26	1 186	300	25
	Steinobst	TH	577	300	52	549	200	36
Wuxal Aminoplant	Kernobst	TH	1 143	500	44	1 186	500	42
	Steinobst	TH	820	406	50	791	406	51
ENVIREpel	Wein- u. Hopfenanbau	BY	5 960	1	~ 0	5 883	1	~ 0
		BW	26 811	200	1	26 717	200	1
Frutogard	Wein- u. Hopfenanbau	BY	5 960	200	3	5 883	200	3
		BW	26 811	600	2	26 717	600	2
HF-Pilzvorsorge	Wein- u. Hopfenanbau	BY	5 960	10	0,2	5 883	10	0,2
		BW	26 811			26 717	500	2
Milsana	Wein- u. Hopfenanbau	BY	5 960	2	~ 0	5 883	2	~ 0
Molke	Wein- u. Hopfenanbau	BW	1 200	7	0,6	1 200	7	0,6



Tabelle 33: In den Jahren 2009/2010 verwendete Pflanzenstärkungsmittel auf Basis von anorganischen Naturstoffen

Wirkstoff	Kultur	Bundesland	2009			2010		
			Fläche (ha)		Anteil (%)	Fläche (ha)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
IN-WA-Quarz	Kartoffel	NI	117 701	500	0,4	112 594	500	0,4
Gesteinsmehle	Wein u. Hopfenanbau	BY	5 960	80	1	5 883	80	1
		BW				26 717	500	2
Bicarbonate	Wein u. Hopfenanbau	BY	5 960	200	3	5 883	200	3
		BW	26 811	11 000	41	26 717	11 000	41
Steinhauers Mehltau-Schreck	Freilandgemüse	NI	19 276			18 017	260	1
		RP	18 175	50	0,3	18 145	50	0,3
Lithovit	Wein u. Hopfenanbau	BW	1 200	7	0,6	1 200	7	0,6

5 Anwendung von Nützlingen

Definition Nützlinge im Sinne des biologischen Pflanzenschutzes

Im Folgenden sind mit dem Begriff „Nützlinge“ nur diejenigen Makroorganismen angesprochen, die im biologischen Pflanzenschutz kommerziell zu erwerben sind und aktiv eingesetzt werden. Es handelt sich dabei um wirbellose Tiere, die zu den *Arthropoda* (Insekten, Spinnentiere) und *Nematoda* (Fadenwürmern) gehören. Sie agieren als Räuber, Parasitoide oder sind durch eine besondere Wirkungsweise ausgezeichnet (entomopathogene Nematoden).

Wichtige Nützlinge für die Kulturpflanzenerzeugung sind auch bestäubende Insekten. Diese Dienstleistung wird im Freiland größtenteils von Honigbienen, Wildbienen, Schwebfliegen und anderen natürlicherweise vorkommenden Blütenbesuchern übernommen. In bestimmten Kulturen wie Beerenobst und Fruchtgemüse ist aber für einen zufrieden stellenden Ertrag der gezielte Einsatz kommerziell produzierter Bestäuberinsekten notwendig.

Allgemeine Wirkmechanismen

Räuber: Raubmilben, räuberische Käfer und Wanzen leben meist sowohl im Larval- als auch Adultstadium räuberisch. Teilweise benötigen sie aber auch pflanzliche Nahrung wie Pollen für eine erfolgreiche Reproduktion. Dagegen beschränkt sich bei den verwendeten Florfliegen, Schwebfliegen und Gallmücken die räuberische Lebensweise auf die Larvalentwicklung, die adulten Tiere nehmen nur Pollen und Nektar zu sich. Die Effizienz eines Räubers hängt ab von der Fraßrate sowie der Vermehrungsrate, beides Eigenschaften, die wesentlich von abiotischen Faktoren, wie Temperatur, Luftfeuchte und Photoperiode beeinflusst werden. Zudem entscheidet der Grad der Spezialisierung über die Einsatzmöglichkeiten: Spezialisten ernähren sich oftmals nur von wenigen Beutearten (mono- bis oligophag) und spielen daher nur in bestimmten Kulturen bei der Bekämpfung der jeweiligen Beuteart eine Rolle. Hingegen können polyphage Generalisten gegen mehrere Schaderreger aus unterschiedlichen Insekten- oder Arthropodengruppen eingesetzt werden; ihr Einsatz kann daher auch in verschiedenen Anbausystemen relevant sein.

Parasitoide: Organismen, die parasitoid leben, zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich als Larven in der Regel an oder in einem einzigen Wirtsindividuum entwickeln (wie ein Parasit), dieses dabei aber auf jeden Fall abtöten (wie ein Räuber). Parasitoide finden sich bei vielen Insektenordnungen, vor allem aber bei den Hautflüglern (Hymenoptera). Aus dieser Gruppe stammen auch nahezu alle im biologischen Pflanzenschutz verwendeten Arten (Ausnahme Larven des Kurzflügelkäfers *Atheta coriaria*). Die meisten Parasitoide sind mono- bis oligophag und befallen nur bestimmte Wirtsarten, die i.d.R. zur gleichen Arthropodenfamilie oder Ordnung gehören. Ihr sinnvoller Einsatz setzt daher die genaue Kenntnis des Schädlings voraus. Auf Grund ihrer Spezialisierung können sie aber besonders effektiv sein, da sie in der Regel über eine gute Suchleistung verfügen und bereits bei geringen Wirtsdichten aktiv sind. Die Parasitierung der Wirtstiere erfolgt durch Eiablage am oder im Wirt. Bei Endoparasiten entwickelt sich die Parasitoidenlarve im Wirt, der oftmals noch weiterlebt und selbst weiterwächst (koinobionte Entwicklung des Parasitoiden). Bei Ektoparasiten wird der Wirt in der Regel bei der Eiablage paralysiert und dient der Parasitoidenlarve in diesem Zustand als Nahrungsgrundlage (idiobionte Entwicklung des Parasitoiden). Dies kann aber auch bei Endoparasiten der Fall sein, z.B. bei den sich idiobiontisch und endoparasitisch entwickelnden

den Eiparasitoiden wie *Trichogramma*. Neben der Parasitierung kann auch das so genannte *host feeding* ein wesentlicher Mortalitätsfaktor sein. Dabei sticht das Parasitoidenweibchen das Wirtsindividuum mit seinem Ovipositor an und nimmt austretende Hämolymphe oder Embryonalflüssigkeit auf. Eine Eiablage erfolgt nicht, doch der Wirt stirbt an dieser Verletzung bzw. auch an der vorhergehenden Injektion eines Giftes (Paralyse). *Host feeding* wurde bei vielen Parasitoidenarten nachgewiesen, so auch bei den kommerziell eingesetzten *Encarsia*- oder *Trichogramma*-Arten.

Entomopathogene Nematoden: Die zur Familie der Rhabditidae gehörenden entomopathogenen Nematoden sind in den Böden vieler terrestrischer Lebensräume verbreitet. Sie besitzen symbiotische Bakterien, die für sie eine Wirtsnutzung ermöglichen. In den meisten Fällen sind die verschiedenen Arten bzw. Gattungen der entomopathogenen Nematoden mit spezifischen Bakterien vergesellschaftet, so die Nematodengattung *Steinernema* mit *Xenorhabdus* oder *Heterorhabditis* mit *Photorhabdus*. Das freilebende Stadium der Nematoden, die so genannte Dauerlarve, sucht im Boden nach geeigneten Wirten, wie z. B. an Pflanzenwurzeln fressenden Insektenlarven. Die Dauerlarve dringt durch Mund-, After- oder Atemöffnungen in den Wirt ein. Sie setzt die in ihrem Vorderdarm befindlichen Bakterien in der Hämolymphe des Wirtes frei, worauf sich diese vermehren und durch gebildete Toxine das Wirtsinsekt abtöten. Es folgen Wachstum und eventuell Reproduktion bei Befall mit mehreren Nematoden unterschiedlichen Geschlechtes bzw. hermaphroditischen Arten (z. B. *Heterorhabditis*), bis das Wirtsindividuum aufgebraucht wurde. Dann bilden sich Dauerlarven aus, die den Wirtskadaver verlassen, um erneut auf Wirtssuche zu gehen. Dauerlarven sind im Zustand der Anhydrobiose je nach Bodenverhältnissen über mehrere Monate überlebensfähig.

Bestäuberinsekten: Bei kommerziell eingesetzten Bestäuberinsekten ist es wichtig, dass sie sich in der jeweiligen Kultur leicht ansiedeln lassen und beim Blütenbesuch der Kulturpflanze diese erfolgreich bestäuben können. Hummeln der Gattung *Bombus* haben sich für die Bestäubung von Beerenobst und Fruchtgemüse bewährt. Kolonien dieser Arten lassen sich in künstlichen Hummelburgen anziehen, die verschickt werden können und dann in der Kultur eingesetzt werden. Die dafür verwendeten Kolonien sind einjährig und werden in der Regel früh im Jahr ausgebracht, um eine Vermischung von ausfliegenden Drohnen und Königinnen mit den Wildpopulationen zu vermeiden. Neben Hummeln werden in begrenztem Maße auch Bienen der Gattung *Osmia* (Bestäubung von Obstkulturen, vor allem Süßkirschen) sowie Fliegen der Gattung *Lucilia* für die Bestäubung von Saatgutkulturen angeboten.

Zulassungssituation

Für Nützlinge besteht derzeit keine Zulassungspflicht. Generell ist für das Ausbringen von Tieren die Regelung nach § 40, Absatz (4) des BNatSchG vom 29. Juli 2009 zu beachten (s.o. Einleitung und rechtliche Grundlagen 1.1).

Dies bedeutet, dass der Einsatz von Tieren **nicht gebietsfremder** Arten zum Zweck des biologischen Pflanzenschutzes ohne Genehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde erfolgen kann. Bezüglich einer Verwendung **gebietsfremder** Arten im biologischen Pflanzenschutz ist das Erfordernis einer Genehmigung nach BNatSchG nur dann nicht gegeben, sofern ihr Einsatz einer pflanzenschutzrechtlichen Genehmigung bedarf. Zur Erteilung einer

derartigen Genehmigung nach dem Pflanzenschutzrecht fehlte zum Zeitpunkt der Datenerhebung die dafür notwendige Rechtsverordnung.

Beschreibung und Anwendung

Nützlinge können zu Beginn einer Anbausaison inokulativ eingesetzt werden mit dem Ziel einer sich über mehrere Generationen selbst reproduzierenden Nützlingspopulation in der Kultur. Verfahren der „Offenen Zucht“ nutzen dabei auch die Etablierung von Nützlingspopulationen auf Ersatzwirten, die meist auf Getreide oder anderen nicht kulturrelevanten Pflanzen eingebracht werden und das Abwandern der Nützlinge bei auftretenden Schädlingspopulationen in der Kultur ermöglichen. Diese Verfahren sind bei der vorliegenden Erhebung nicht erfasst, auch wenn die notwendigen Elemente dieser Strategie (Nützlinge, Alternativwirte auf Getreide etc.) sogar kommerziell von Nützlingsfirmen angeboten werden. Der inundative Einsatz von Nützlingen erfordert dagegen die Verfügbarkeit von in Massenzucht produzierten Organismen, die in ausreichender Zahl und zum richtigen Zeitpunkt auf die sich entwickelnde Population des Schaderregers angesetzt werden.

Nach einer Umfrage bei Nützlingsanbietern im Jahr 2010 stehen in Deutschland etwa 80 Arten zum kommerziellen Einsatz in der Kulturpflanzenerzeugung zur Verfügung (Abbildung 4, JKI 2011, Tabelle A1). Es handelt sich dabei in der Mehrzahl um parasitoide Wespen, aber auch räuberische Milben, Käfer, Wanzen, die Larven von Florfliege, von Gallmücken und Schwebfliegen, räuberische Thripse sowie entomopathogene Nematoden und Bestäuber sind vertreten. Neben der Spezifität des Nützlings sind daher auch andere Faktoren für die Eignung wesentlich: vor allem die Produzierbarkeit unter kostengünstigen Bedingungen, die Eignung für bestimmte Applikationstechniken und schließlich die Integrierbarkeit in das gesamte Pflanzenschutzprogramm einer bestimmten Kultur, also z. B. die bewusste Abstimmung notwendiger Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln mit der Nützlingsfreilassung.

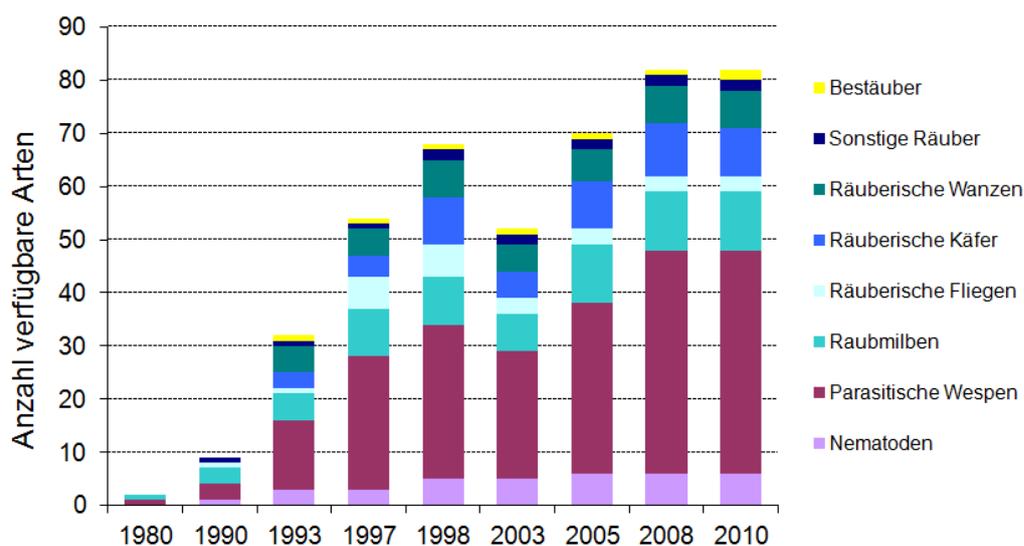


Abbildung 4: Für den biologischen Pflanzenschutz kommerziell verfügbare Nützlingsarten (Zeitraum zwischen 1980 und 2010)

Regelmäßige Umfragen bei den Nützlingsanbietern von Seiten des Julius Kühn-Instituts und anderer Institutionen erfassen die auf dem Markt befindlichen Nützlinge. Seit den 1980er Jahren zeichnete sich eine stete Zunahme verfügbarer Arten ab, meist Ergebnis systematischer Suche und sicherlich auch ein Verdienst der an der Produktion und Vermarktung beteiligten Unternehmen. Nur wenige Nützlingsarten, die den Weg in die kommerzielle Vermarktung gefunden haben, erweisen sich in der Praxis als nicht effizient genug oder ihr Einsatz ist zu teuer, so dass sie wieder aus dem Angebot herausgenommen werden müssen.

Die Mehrzahl der kommerziell angebotenen Nützlinge wird unter Glas eingesetzt (Gemüsebau, Zierpflanzenbau) (Abbildung 5). Für diese Anwendungsgebiete stehen jeweils mehr als 30 Nützlingsarten zur Verfügung, wobei es sich oftmals um dieselben Organismen handelt. Bei Freilandkulturen (Obstbau, Ackerbau, Freilandgemüse) dagegen ist der Nützlingseinsatz teilweise zu teuer oder auch nicht immer ausreichend wirksam, wobei hier in den letzten Jahren durchaus positive Entwicklungen zu mehr Nützlingseinsatz beobachtet werden können (v.a. Einsatz von entomopathogenen Nematoden im Obstbau und in Baumschulen). Eine Ausnahme bildet sicherlich die Anwendung der Erzwespe *Trichogramma brassicae* gegen den Maiszünsler, ein mittlerweile etabliertes Verfahren im Anbau von Saat- und Körnermais in den Befallsgebieten. Es gibt aber auch typische Nischenprodukte, die nur in kleinem Maßstab produziert, verkauft und eingesetzt werden, meist in speziellen Anwendungsgebieten (Vorratsschutz, Innenraumdecoration, Schaugewächshäuser mit Publikumsverkehr). Für den Vorratsschutz werden derzeit 10 Arten angeboten, die zu den parasitoiden Wespen sowie zu den Raubmilben gehören. Für den Innenbereich stehen mehr als 30 Arten zur Verfügung, die oftmals eine hohe Spezialisierung auf die jeweiligen Schädlinge besitzen.

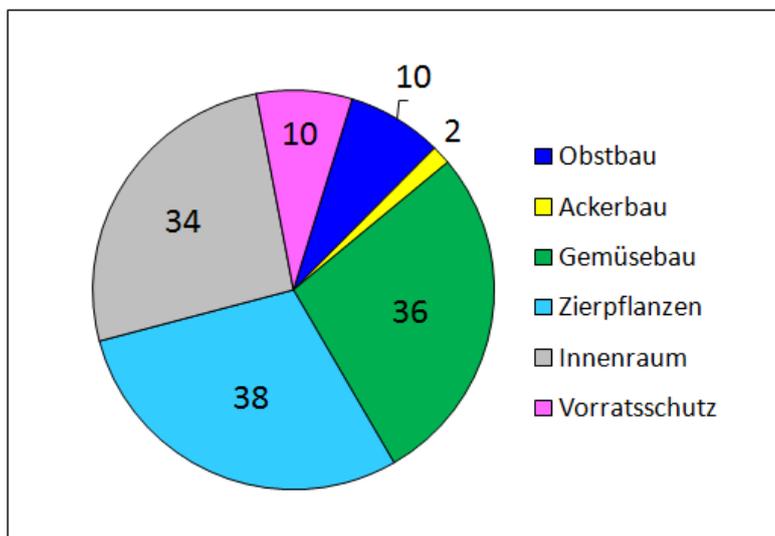


Abbildung 5: Anzahl der für verschiedene Anwendungsgebiete kommerziell verfügbaren Nützlingsarten im Jahr 2010

Eingesetzte Nützlinge

Raubmilben als winzige Verwandte der Spinnen spielen eine wesentliche Rolle im Naturhaushalt aber auch im Unterglasanbau, v.a. durch die Regulierung von Spinnmilben und Thripsen. Bei den kommerziell erhältlichen Raubmilben gibt es Spezialisten, wie *Phytoseiulus persimilis*, die sich nur von wenigen Beutearten wie den Spinnmilben ernähren. Die Mehrzahl der Raubmilben ist aber gegenüber einem größeren Spektrum von Schädlingen anwendbar. *Amblyseius*-Arten haben sich bei der Bekämpfung von Spinnmilben, Thripsen und teilweise auch Weißen Fliegen bewährt. Die bodenlebenden *Hypoaspis*-Arten kommen vornehmlich zur Bekämpfung der bodenbürtigen Thrips-Stadien und Trauermückenlarven zum Einsatz.

Räuberische **Fliegen** und **Wanzen** werden bisher kommerziell i.d.R. gegen saugende Schadinsekten eingesetzt. Die Schwebfliege *Episyrphus balteatus* ist kommerziell erhältlich, ihre Eier oder Larven werden unter Glas bei einigen wenigen Kulturen (Paprika, Rosen) ergänzend eingebracht. Die Larven der Gallmücke *Aphidoletes aphidimyza* sind ebenfalls Blattlausprädatoren im Unterglasanbau, neben regelmäßigen Freilassungen werden sie oft auch in der „Offenen Zucht“ angesiedelt. Eine verwandte Art, *Feltiella acaritsuga*, ist auf Spinnmilben spezialisiert. Wanzen wie *Macrolophus* und *Orius*-Arten sind wichtige Regulatoren bei der Bekämpfung von Problemschädlingen wie Thripse und Weiße Fliege.

Als wichtige Blattlausantagonisten agieren auch etliche Vertreter der **Marienkäfer**, z. B. der heimische Siebenpunkt *Coccinella septempunctata* und seine Larven, die ebenfalls kommerziell erhältlich sind. Ein Einsatz in Freilandkulturen macht wenig Sinn, da die Käfer sehr leicht abwandern und das Ausbringen der Eier oder Larven zu aufwändig ist. Andere Spezialisten dieser Gruppe werden zur Bekämpfung schwieriger Schädlinge wie Woll- und Schmierläuse oder Schildläuse (Coccidae) eingesetzt (**Abbildung 6**). Ihr Einsatz ist auf das Gewächshaus begrenzt, da sie für ihre Aktivität ausreichend hohe Temperaturen benötigen. Eine Überwinterung dieser meist nichtheimischen Arten ist im Freiland nicht möglich.

Die Larven der **Florfliege** *Chrysoperla carnea* haben zwar eine Präferenz für Blattläuse, fressen aber auch andere Schädlinge wie Spinnmilben, Schmierläuse und die Eier von Lepidopteren. Sie stellen damit echte Generalisten dar und werden oftmals als Schutzräuber unter Glas auch in Schaugewächshäusern vorbeugend eingesetzt.

Spezifischer agieren Vertreter der parasitoiden **Schlupf-, Brack- und Erzwespen**. Ihre Weibchen belegen einzelne Entwicklungsstadien ihrer Wirtsarten mit Eiern; daraus schlüpfen die Larven, die von diesem Wirt schmarotzen und ihn letztendlich abtöten. Mehr als die Hälfte der angebotenen Nützlinge gehört zu dieser Gruppe, und diese Vielfalt ist eben in ihrer Wirtsspezifität begründet. Bei den Wirten handelt es sich größtenteils um Pflanzensauger (Blattläuse, Woll- u. Schmierläuse, Schildläuse, Weiße Fliegen) und Minierfliegen, die im Gewächshaus schädlich werden. Verschiedene Arten der Erzwespe *Trichogramma* werden auch im Freiland (Obstbau und Mais) sowie im Vorratsschutz eingesetzt.

Entomopathogene Nematoden kommen natürlicherweise in den Böden von Feld, Wald und Wiese vor, wo sie bodenlebende Stadien der verschiedensten Insektenarten befallen und abtöten. Derzeit werden verschiedene Nematodenarten kommerziell produziert und stehen für die Bekämpfung unterschiedlicher, meist bodenbürtiger Schädlinge im Zierpflanzen-, Gemüse-, Beerenobstanbau sowie in Baumschulen und im Golf- oder Sportrasenbereich zur

Verfügung. Ein auf der Art *Heterorhabditis bacteriophora* basierendes Produkt könnte auch gegen den Maiswurzelbohrer, ein invasiver Schädling in Europa, eingesetzt werden. Eine Nematodenart (*Phasmarhabditis hermaphrodita*) wirkt auch gegen Nacktschnecken, v. a. gegen die Genetzte Ackerschnecke (*Deroceras reticulatum*).

Insgesamt ist das kommerzielle Nützlingsangebot gegen eine breite Palette von Schädlingen einsetzbar (Abbildung 6). Generalisten unter den Nützlingen gelten als polyphag und vermögen Schädlinge aus verschiedenen Insektenordnungen bzw. darüber hinaus anzugreifen (z. B. *Chrysoperla*, *Macrolophus*, entomopathogene Nematoden). Spezialisten dagegen sind mono- bis oligophag und meist auf die Nutzung von Wirten/Beutetieren aus einer bestimmten Familie oder Ordnung beschränkt (z. B. *Aphidius*-Arten auf Aphididae, *Trichogramma* auf Lepidoptera, *Phytoseiulus* auf Tetranychidae).

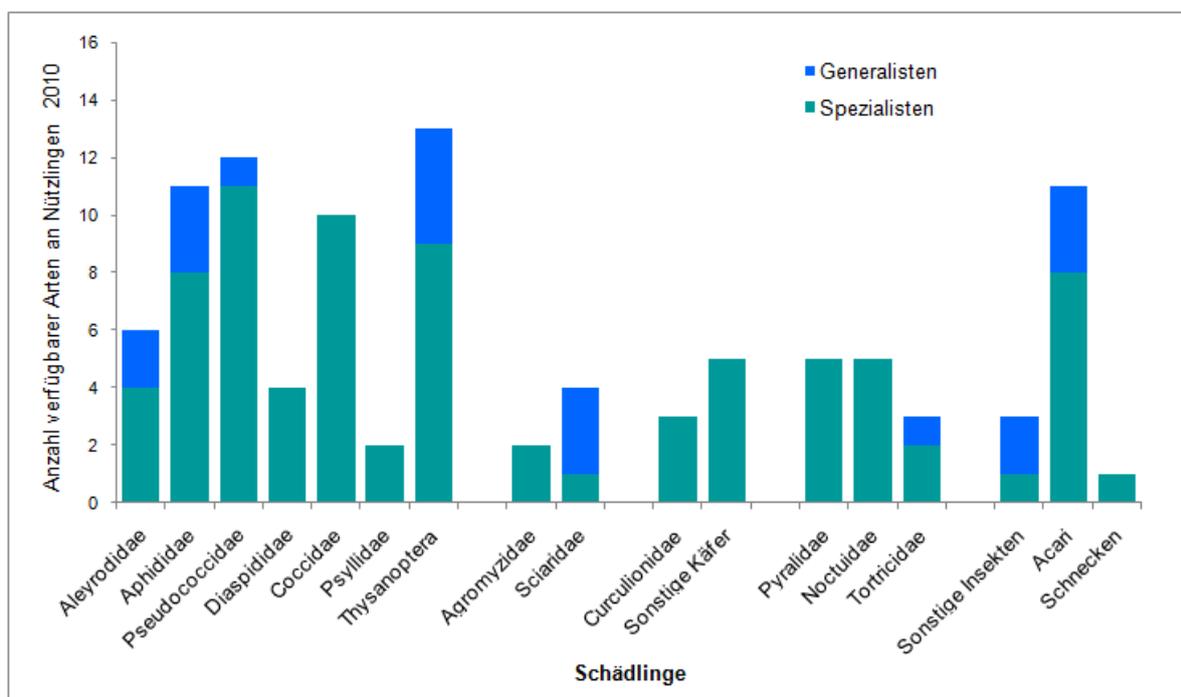


Abbildung 6: Zum Einsatz gegen verschiedene Schädlingsgruppen kommerziell verfügbare Nützlinge (Jahr: 2010)

Die meisten Spezialisten kommen gegenüber pflanzensaugenden Insekten und Spinnmilben zum Einsatz. Die Aleyrodidae, Pseudococcidae, Diaspididae und Coccidae sind i.d.R. eingeschleppte Schädlinge an Gewächshauspflanzen. Ihre Bekämpfung ist schwierig und besonders an Zierpflanzen im Innenbereich nur mit Nützlingen durchführbar. Hier zeigen vor allem gut angepasste Parasitoide und hoch spezialisierte Räuber die beste Wirkung. Gegen verschiedene schädliche Lepidopteren sind vor allem Eiparasitoide der Gattung *Trichogramma* im Einsatz.

Ergebnisse der Datenerhebung zum Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz

Die erhaltenen Rückmeldungen über den Nützlingseinsatz aus den einzelnen Bundesländern müssen als in hohem Maße lückenhaft angesehen werden. Grund ist unter anderem, dass die Anwendung von Nützlingen derzeit in Deutschland ohne besondere Auflagen durchge-

führt werden kann. So bestehen z. B. keine Vorschriften über die Anzahl der Anwendungen, über Wartezeiten, die (notwendige oder erlaubte) Aufwandmenge und keine spezifizierten Indikationen für bestimmte Kulturen. Des Weiteren besteht für die Nützlingsanbieter keine Meldepflicht über die Absatzzahlen, so dass auch von behördlicher Seite aus keine Übersicht über die tatsächlich vertriebenen Mengen einer bestimmten Nützlingsart möglich ist. Generell sind Nützlingsanbieter spezialisierte Unternehmen, die nah am Kunden arbeiten und neben dem Verkauf der Nützlinge auch intensive Beratung und besondere Anwendungsmethoden anbieten. Als Ergebnis erfolgt der Nützlingseinsatz im Profibereich dann gemäß eines vom Nützlingsanbieter und dem Anwender gemeinsam ausgearbeiteten, auf die jeweilige Kulturführung abgestimmten Einsatzplanes. Daher besitzt die Officialberatung gerade in den Bereichen, in denen der Nützlingseinsatz zum Standard geworden ist (z. B. Gemüse- und Zierpflanzenbau unter Glas), nicht unbedingt detaillierte Kenntnisse über tatsächlich eingesetzte Aufwandmengen bzw. Einsatzflächen einzelner Nützlinge.

Gerade bei Nützlingen gibt es auch Spezialgebiete, bei denen der Einsatz überhaupt nicht beziffert werden kann. So kommen Nützlinge auch in Bereichen zum Einsatz, in denen Publikumsverkehr herrscht (Schaugewächshäuser, Botanische Gärten, Gartenfachmärkte, Innenraumdecoration etc.). Besonders bei tropischen Zierpflanzen treten ganz spezielle Schädlinge auf, die mit hochspezialisierten Nützlingen bekämpft werden, z. B. *Eretmocerus*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Leptomastix* etc. Hier sind sicherlich nur geringste Einsatzflächen zu verzeichnen.

Keinerlei Rückmeldungen kamen aus dem Bereich Vorratsschutz. Der Einsatz bestimmter Schlupfwespen, wie *Trichogramma evanescens*, *Venturia canescens* und *Cephalonomia tarsalis* gegen Dörrobstmotte, Mehlmotten und Getreideplattkäfer ist aber etabliert und auch im Privatbereich zulässig (siehe auch Abbildung 5 und JKI-Liste 2011). Diese Form der Schädlingsbekämpfung wird sicherlich angenommen, denn es gibt mehrere Firmen, die sich auf die Produktion, Beratung und Anwendung dieser Nützlinge spezialisiert haben. Doch ist eine Quantifizierung auf der Basis der durchgeführten Befragung nicht möglich, und andere Formen der Datenerhebung für diesen Bereich müssen gefunden werden.

Diese Schwierigkeiten bei der Datenerhebung haben zur Folge, dass zu den im Berichtszeitraum zur Verfügung stehenden Nützlingen nur für 31 Arten Angaben gemacht wurden. Ihre Anwendungsgebiete und Einsatzflächen sind in Tabelle 34 gelistet. Hinderlich war zudem, dass sich die Datenlagen für das Jahr 2009 und 2010 wesentlich unterscheiden. Für Baden-Württemberg konnte nur auf Daten aus dem Jahr 2009 zurückgegriffen werden (Albert, 2009), für NI dagegen bis auf wenige Ausnahmen nur Daten aus dem Jahr 2010. Angaben aus BY, das neben BW, NI und NW über hohe Anbauflächen unter Glas verfügt, liegen nicht vor. Da die Datenbasis im Jahr 2010 etwas vollständiger ist als im Jahr 2009, bezieht sich die Bewertung im Wesentlichen auf dieses Datenjahr.

Bewertung

Die gemeldeten Zahlen in Tabelle 34 sind als Mindestangaben zu verstehen und werfen u. U. ein falsches Bild auf die tatsächliche Bedeutung des jeweiligen Nützlings in der Kulturführung. Daher wurde auch darauf verzichtet, die Meldungen in Relation zur Gesamtanbaufläche einer Kultur zu setzen. Diese Angaben können den Detailtabellen im Folgenden entnommen werden, die für diejenigen Nützlinge dargestellt wurden, deren Einsatzfläche über 50 ha liegt (Tabellen 36 - 49). Tabelle 35 zeigt den Zuwachs in den Einsatzflächen der wich-

tigsten Nützlinge im Vergleich zu den früheren Berichtszeiträumen des Statusberichtes "Biologischer Pflanzenschutz".

Von den kommerziell erhältlichen Bestäubern wurden nur zu *Bombus terrestris* Angaben gemacht, flächenmäßig wurden auf über 300 ha im Obstbau (Kernobst, Beerenobst) und über 50 ha im Gemüsebau (v.a. Tomate) unter Glas Hummeln eingesetzt. Der Einsatz von *Lucilia* sp. in Saatgutkulturen kann nicht beziffert werden.

Bezogen auf die Einsatzfläche ist *Trichogramma brassicae* als Eiparasitoid des Maiszünslers der bedeutendste Nützling mit über 20 000 ha Behandlungsfläche. Diese Angaben stammen aus BW, wo dieses Verfahren im MEKA-Programm gefördert wird und ca. 30 % der Anbaufläche von Saat- und Körnermais mit diesem Verfahren behandelt werden. Seit 2001 hat sich damit die Einsatzfläche dieses Nützlings mehr als verdoppelt (Tabelle 35). In anderen Bundesländern mit Befallsgebieten des Maiszünslers spielt diese Anwendung derzeit keine Rolle (500 ha in Hessen).

Auch die Anwendung von *Encarsia formosa* gegen Weiße Fliege im Unter Glas-Anbau von Gemüse und Zierpflanzen hat einen deutlichen Zuwachs im Vergleich zu 2001 erlebt, wobei die Angabe von insgesamt 1200 ha Einsatzfläche in Jahr 2010 sehr wahrscheinlich noch weit unter dem tatsächlichen Wert liegt. Der Einsatz dieses Nützlings ist zur Standardanwendung z.B. im Tomatenanbau geworden (siehe auch Tabelle 19, über 90 % der Kulturfläche am Niederrhein). Die vergleichsweise niedrige Einsatzfläche 2009 (Tabelle 35) lässt sich durch die fehlenden Rückmeldungen aus NW erklären.

Ähnliches gilt auch für die Blattlausbekämpfung mit *Aphidius*-Arten auf über 1000 ha für das Jahr 2010 und 200 ha für 2009 (Tabelle 35). Bedeutend ist auch die Schlupfwespe *Lysiphlebus testaceipes*, die seit ihrer Markteinführung vor 15 Jahren mit 0,5 ha mittlerweile auf über 300 ha zum Einsatz kommt. Der Schwerpunkt liegt hier im Bereich Zierpflanzenanbau unter Glas (Tabelle 41).

Weniger Zuwachs im Vergleich zu 2001, aber stabile Einsatzflächen sind bei den parasitoiden Wespen *Diglyphus isaea/Dacnusa sibirica* gegen Minierfliegen zu verzeichnen (Tabelle 42). Sie werden oft zusammen eingesetzt, vor allem im Tomatenanbau.

Die Einsatzflächen von *A. aphidimyza* sind im Vergleich zu 2001 in beiden Erhebungsjahren etwas rückläufig wobei aber in BE und RP dieser Nützling auf fast der gesamten Anbaufläche von Gurke bzw. Tomate zum Einsatz kam (Tabelle 44).

Der gemeldete Einsatz von *Chrysoperla carnea* bewegt sich unter 100 ha, obwohl mit diesem Nützling verschiedene Schädlinge (Blattläuse, Schmierläuse, auch Spinnmilben und andere) bekämpft werden können (Tabelle 43).

Die deutlich gestiegenen Einsatzzahlen im Vergleich zu 2001 für Raubmilben (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius*-Arten) zeigen die gute Etablierung dieser Nützlinge im Unterglasanbau (Tabelle 35) mit hohen Abdeckungen der Gesamtanbauflächen (Tabelle 45, Tabelle 46). Die erst seit einigen Jahren verfügbare *Amblyseius swirskii* erlangt vor allem Bedeutung bei der Bekämpfung von Weißen Fliegen und Thripsen (110 ha) in Tomaten und Gurken (Tabelle 34).

Die Angaben für den Einsatz von entomopathogenen Nematoden in den Tabellen 34 und 35 liegen sehr wahrscheinlich weit unter dem tatsächlichen Wert. Das Hauptanwendungsgebiet war 2010 der Einsatz von *S. feltiae* gegen Trauermücken im Zierpflanzenbereich. Für das

Jahr 2009 wurde von NW für diesen Nützling eine Einsatzfläche von 800 ha gemeldet (Tabelle 47). Diese Art wurde auch im Kernobst auf 10 ha (2009) bzw. (2010) gegen den Apfelwickler eingesetzt, doch ist dieses Anwendungsgebiet noch in der Entwicklung.

Sicherlich ist die Anwendung von Nützlingen heutzutage ein wesentlicher Bestandteil des Integrierten Pflanzenschutzes vor allem im Unterglasanbau von Gemüse und Zierpflanzen und erreicht in den Einzelkulturen teilweise eine Abdeckung von 100 % der Anbaufläche. Nicht bewertet wurde die Anzahl von Anwendungen einer Nützlingsart pro Saison, da dies sehr von der jeweiligen Situation vor Ort abhängt und teilweise präventiv auch wöchentlich auf der gesamten Fläche erfolgen kann. Um die tatsächliche Dimension des Nützlingseinsatzes besser bewerten zu können, wäre eine Kenntnis der Produktions- bzw. Absatzzahlen erforderlich. Für zukünftige Abfragen bietet sich eventuell auch eine statistisch sinnvolle Befragung ausgewählter repräsentativer Betriebe an, die in der Lage sind, genaue Daten über Einsatzflächen, Anwendungshäufigkeiten und Einsatz von Kombinationsprodukten (z. B. Mischungen aus verschiedenen Blattlausschlupfwespen) anzugeben.

Tabelle 34: Die für einen Einsatz im Jahr 2010 gemeldeten Nützlingsarten und ihre Hauptanwendungsgebiete. Einsatzflächen als Angabe in ha, aufsummiert aus Einzelangaben der positiven Rückläufe. Insgesamt sind die Angaben als unvollständig anzusehen, d.h. die Einsatzflächen sind als Minimalangabe zu verstehen

Nützlingsgruppe	Nützlingsart	Obstbau	Ackerbau	Gemüsebau Freiland	Gemüsebau uG	Zierpflanzen Freiland	Zierpflanzen uG
		Einsatzfläche [ha] im Jahr 2010					
Bestäuber	<i>Bombus terrestris</i>	382			57		
Blattlausschlupfwespen	<i>Aphelinus abdominalis</i>				0,3		
	<i>Aphidius colemani</i>				198		501
	<i>Aphidius ervi</i>				123		201
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>				15		250
Sonst. Schlupfwespen	<i>Bracon brevicornis</i>		10 (BW)				
	<i>Dacnusa sibirica</i>				23		81
	<i>Diglyphus isaea</i>				17		0,9
	<i>Encarsia formosa</i>				198		1 068
	<i>Eretmocerus mundus</i>						0,2 (RP)
	<i>Trichogramma brassicae</i>		23 384	153 (2009)			
	<i>Trichogramma sp.</i>	5			500 (2009)		
Florfliegen	<i>Chrysoperla carnea</i>				11		51 (auch Innen)
Gallmücken	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>				47		0,6
	<i>Feltiella acaritsuga</i>				9 (2009, NI)		
Schwebfliegen	<i>Episyrphus balteatus</i>						0,3
Marienkäfer	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>						0,1

Raubwanzen	<i>Orius</i> sp.				0,1		0,1
	<i>Macrolophus</i> sp.				29		
Raubmilben	<i>Amblyseius andersoni</i>				2 (2009)		0,3
	<i>Amblyseius barkeri</i>				25		810
	<i>Amblyseius californicus</i>				20	2	30
	<i>Amblyseius cucumeris</i>				48	2	556
	<i>Amblyseius swirskii</i>				110	2	1
	<i>Hypoaspis aculeifer</i>				2,5		1,1
	<i>Hypoaspis miles</i>						5,2
	<i>Phytoseiulus persimilis</i>				142	1,5	206
Insektenpathogene Nematoden	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	0,2 (Erdbeeren)					11
	<i>Steinernema carpocapsae</i>					0,6	0,1
	<i>Steinernema feltiae</i>	20 (Apfel)			8		207
	<i>Steinernema kraussei</i>						0,05

Tabelle 35: Nützlingsarten mit einer Gesamteinsatzfläche über 100 ha in den Berichtszeiträumen des Statusberichtes Biologischer Pflanzenschutz

Organismus	Anwendungsfläche (ha) / Jahr					Einzelheiten zum Einsatz
	1993	1996/ 1997	2001/ 2002	2009	2010	
<i>Trichogramma brassicae</i>	5900	5600	9443	19414	22484	Mais
<i>Encarsia formosa</i>	196	403	273	198	1266	Gemüse und Zierpflanzen uG
<i>Aphidius</i> – Arten	65	174	174	203	1042	Gemüse und Zierpflanzen uG
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	–	0,5	7,8	20	315	Gemüse und Zierpflanzen uG
<i>Diglyphus isaea</i> / <i>Dacnusa sibirica</i>	19	73	95	27	119	Gemüse und Zierpflanzen uG
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	66	131	134	54	48	Gemüse und Zierpflanzen uG
<i>Chrysoperla carnea</i>	10	55	40	4	62	
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	123	125	126	85	332	Gemüse und Zierpflanzen uG
<i>Amblyseius cucumeris/barkeri</i>	105	174	201	25	1470	Gemüse und Zierpflanzen uG
Entomopathogene Nematoden	47	413	> 200	1272	247	Gemüse und Zierpflanzen uG, Freiland

Tabelle 36: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Bombus terrestris* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (ha)		Anteil (%)	Fläche (ha)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Kernobst		RP	1 810	210	12	1 810	210	12
Beerenobst	Himbeeren	BB	kA			20	2	10
	Erdbeeren	NW	kA			2 552	100	4
	Erdbeeren	RP	403	15	4	466	15	3
Gemüse uG	Tomate	BE	0,4	0,2	55	0,4	0,3	62
	Tomate	NI	kA			17,6	14,1	80
	Tomate	RP	30	30	100	33	33	100
	Paprika	RP	23	10	43	28	10	36
	Tomate	ST	0,8	0,1	13	0,9	0,1	11

Tabelle 37: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Trichogramma* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (ha)		Anteil (%)	Fläche (ha)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Apfel		RP	1 608	5	0,3	1 608	5	0,3
Mais	Körner/Saat/ Süßmais	BW	71 400	19 414	27,2	71 593	21 964	30,7
	Energie/Futtermais	HE	kA			36 645	500	1,4
	Mais insgesamt	SN	kA			83 087	20	<0,1

Tabelle 38: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Encarsia formosa* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m²)		Anteil (%)	Fläche (m²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BE	kA			200	200	100
		BB	kA			59 000	98 200	*
		HB	200	200	100	200	200	100
		NW	kA			348 500	500 000	*
Gemüse uG	Tomate	BE	3 650	2 000	55	3 650	2 250	62
		BB	kA			282 700	200 000	71
		HB	3 650	1 200	33	3 650	1 200	33
		NW	kA			444 000	600 000	*
		NI	182 700	90 000	49	1 763 000	141 000	80
		RP	136 200	330 000	*	159 500	330 000	*
		ST	8 700	2000	23	7 800	2 000	26
Gemüse uG	sonstige	BE	kA				1 000	
		HB		250			250	
		RP		100 000			100 000	
Zierpflanzen uG		HH	kA			1 256 000	28 000	2
		NW	kA			7 969 000	10 500 000	*
		NI	kA			2 845 000	25 000	1
		RP	807 000	105 000	13	807 000	125 000	15
Gartenbau		BW		1 357 500			kA	

Tabelle 39: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Aphidius colemani* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BB	kA			59 000	48 000	84
		NW	kA			348 500	1 000 000	*
		RP	23 400	20 000	85	25 700	20 000	78
Gemüse uG	Tomate	BE	3 650	600	16	3 650	600	16
		NI	182 700	15 000	8		kA	
		RP	136 200	300 000	*	159 500	330 000	*
Gemüse uG	sonstige	NW	kA				50 000	
		NI	kA				250 000	
		RP	230 000	100 000	43	280 000	100 000	36
Zierpflanzen uG		HH	1 256 000	5 000	0,4	1 256 000	10 000	1
		NW	kA			7 969 000	5 000 000	62
Gartenbau		BW		751 700			kA	

Tabelle 40: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Aphidius ervi* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BB	kA			59 000	48 000	84
		NW	kA			348 500	300 000	86
		RP	23 400	20 000	85	25 700	20 000	78
		ST	8 700	2 000	23	7 800	2 000	26
Gemüse uG	Tomate	RP	136 200	300 000	*	159 500	330 000	*
		NI	182 700	15 000		kA		
		ST	32 600	500		kA		
Gemüse uG	sonstige	NW	kA				50 000	
		NI	kA				250 000	
		RP	230 000	100 000	43	280 000	100 000	36
Zierpflanzen uG		HH	1 256 000	5 000	0,4	1 256 000	10 000	1
		NW	kA			7 969 000	2 500 000	31
Gartenbau		BW		396 200		kA		

Tabelle 41: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Lysiphlebus testaceipes* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BE	kA			200	200	100
		BB	kA			59 000	50 000	85
		NW	kA			348 500	500 000	*
Gemüse uG	Tomate	BE	3 650	600	16	3 650	1 250	34
		BB	kA			282 700	50 000	18
		NI	182 700	15 000	8	kA		
Gemüse uG	sonstige	NW	kA				50 000	
Zierpflanzen uG		HH	1 256 000	3 000	0,24	1 256 000	3 000	0,24
		NW	kA			7 969 000	2 500 000	31
Gartenbau		BW		185 000		kA		

Tabelle 42: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Diglyphus isaeus/Dacnusa sibirica* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Tomate	RP	136 200	2 x 111 000	81	159 500	2 x 80 000	50
		ST	32 600	1 000	3	28 800	1 000	3
Gemüse uG	sonstige	NI	kA				2 x 85 000	
		NW	kA				30 000	
Zierpflanzen uG	Schnittbl.	HH	727 000	2 x 8 000	1	727 000	2 x 8 000	1
	Schnittbl.	NRW	kA			1 423 000	800 000	56
		RP	807 000	2 x 1 000	0,2	807 000	2 x 1 000	0,2
Gartenbau		BW		24 000		kA		

Tabelle 43: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Chrysoperla carnea* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BB	kA			59 000	10 000	17
		ST	8 700	1 000	11	7 800	1 000	13
Gemüse uG	Tomate	ST	8 700	800		8 700	800	
Gemüse uG	sonstige	NI	kA				100 000	
Zierpflanzen uG		HH	727 000	2 500	0,34	727 000	2 500	0,34
		NW	kA			7 969 000	500 000	6
		RP		2 000			7 000	
Schauräume		HH		3 000		3 000		
Gartenbau		BW		26 300		kA		

Tabelle 44: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Aphidoletes aphidimyza* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BE	kA			200	200	100
		ST	8 700	1 000	11	7 800	1 000	13
Gemüse uG	Tomate	NI	182 700	15 000	8	kA		
		RP	136 200	100 000	73	159 500	120 000	75
		ST	32 600	1 000	3	28 800	1 000	3
Gemüse uG	sonstige	BE	kA			1 850	200	11
	Kräuter	NI	kA				250 000	
	sonstige	RP				350 400	100 000	29
Zierpflanzen uG		HH	1 256 000	6 000	0,5	1256 000	6 000	05
Gartenbau		BW		416 000		kA		

Tabelle 45: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Phytoseiulus persimilis* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BE	200	200	100	200	200	100
		NW	kA			348 500	500 000	*
		RP	25 700	20 000	78	23 400	20 000	85
		ST	7 800	800	10	7 800	800	10
Gemüse uG	Tomate	BB	kA			282 700	200 000	71
		NW	kA			444 000	300 000	68
		RP	136 200	100 000	73	159 500	120 000	75
Gemüse uG	sonstige	RP	230 000	100 000	43	280 000	100 000	36
Zierpflanzen uG		HH	1 256 000	28 000	2	1 256 000	35 000	3
		NW	kA			7 969 000	2 000 000	25
		NI	kA			2 845 000	25 000	1
Zierpflanzen FL		BB	kA			615 000	14 500	2
		HB	40 000	600	2	40 000	600	2
Gartenbau		BW	600 500			kA		

Tabelle 46: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Amblyseius barkeri/cucumeris* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Gemüse uG	Gurke	BE	kA			200	200	100
		BB	kA			59 000	60 000	100
		RP	25 700	20 000	78	23 400	20 000	85
		ST	7 800	1 600	20	7 800	1 600	20
Gemüse uG	Tomate	BB	kA			282 700	200 000	71
		NI	182 700	20 000	11	kA		
Gemüse uG	sonstige	BE	kA			1 000	600	60
		NI	kA			198 200	220 000	*
		NW	kA			1 193 800	100 000	8
Zierpflanzen uG	Schnittbl.	HH				727 000	35 000	5
	Schnittbl.	HE	73 000	23 000	31	kA		
		NW	kA			7 969 000	1 4000 000	*
		NI				2 845 000	25 000	1
		RP	807 000	10 000		807 000	20 000	
Zierpflanzen FL		BB	kA			615 000	18 400	2
Gartenbau		BW		173 500		kA		

Tabelle 47: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Steinernema feltiae* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Kernobst	Apfel	RP	16 080 000	100 000	0,6	16 080 000	200 000	1,2
Gemüse uG	Kräuter	NI	kA				80 000	
Zierpflanzen uG		HB	59 500	4 000	6,7	59 500	4 000	6,7
		HH	kA			3 572 000	6 000	0,2
		NI	kA			2 845 000	60 000	2
		NW	7 969 000	8 000 000	100	7 969 000	2 000 000	25
Gartenbau		BW		506 000		kA		

Tabelle 48: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Steinernema carpocapsae* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Zierpflanzen	Freiland	HB	kA			40 000	500	1,25
		RP	2 150 000	1 000	< 0,1	2 150 000	800	< 0,1
Zierpflanzen	uG	HB	59 500	600	1	59 500	600	1
		NI	kA			2 845 000	5 000	0,2
Gartenbau		BW		2 000		kA		

Tabelle 49: Gemeldete Einsatzflächen des Nützlings *Heterorhabditis bacteriophora* 2009/2010

Kultur		Bundesland	2009			2010		
			Fläche (m ²)		Anteil (%)	Fläche (m ²)		Anteil (%)
			Gesamt	Anwendung		Gesamt	Anwendung	
Beerenobst	Erdbeeren	TH				1 250 000	2 000	0,2
Zierpflanzen	uG	HB	59 500	600	1	59 500	600	1
		HH	12 560 000	5 000	< 0,1	12 560 000	5 000	< 0,1
	Schnittbl.	HH	72 700	1 000	0,1	72 700	1 000	0,1
		NW	7 969 000	4 000 000	50	7 969 000	100 000	1,2
Gartenbau		BW		101 500		kA		

6 Fazit

Der vorliegende Bericht zeigt, dass biologische Pflanzenschutzverfahren mittlerweile nicht nur im Ökologischen Landbau von großer Bedeutung sind, sondern auch im integrierten Anbau in vielen Kulturen einen festen Stellenwert besitzen. Die Anwendung biologischer Verfahren hat seit dem letzten Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz in allen Bereichen mehr oder weniger stark zugenommen.

Wichtigstes Einsatzgebiet biologischer Verfahren bleiben aber Sonderkulturen, besonders solche unter Glas. In der Fläche spielen biologische Pflanzenschutzverfahren dann eine bedeutende Rolle, wenn ihre Anwendung finanziell gefördert wird, wie die Beispiele des *Trichogramma*-Einsatzes zur Maiszünsler-Bekämpfung oder der Pheromonverwirrung im Wein- und Obstbau zeigen. Der wichtigste Einsatzbereich biologischer Pflanzenschutzverfahren besteht nach wie vor in der selektiven Bekämpfung von Schadinsekten. Im Vergleich dazu spielt die Bekämpfung pilzlicher Krankheitserreger eine geringe und die Bekämpfung von Unkräutern überhaupt keine Rolle. Trotz einiger Forschungsansätze, sind hier dem biologischen Pflanzenschutz sowohl funktionale (Mangel an Wirkorganismen) als auch praktische Grenzen (Applikation und Freilandstabilität) gesetzt.

Eine Abfrage bei den Pflanzenschutzdiensten der Länder, welche zusammen mit der Erhebung der Anwendungsflächen biologischer Pflanzenschutzverfahren durchgeführt wurde, ergab, dass seitens der Praxis insbesondere ein verstärkter Bedarf an verbesserten biologischen Verfahren zur Bekämpfung von Blattläusen und Thripsen in verschiedenen Kulturen unter Glas und im Freiland besteht. Hierfür kämen in erster Linie der Einsatz von Nützlingen und die Anwendung entomopathogener Pilze in Betracht. Gute Erfolge werden damit unter Glas erzielt, im Freiland hingegen stellt sich die Erfolgssicherheit deutlich komplexer dar.

Ein weiterer Bedarf der Praxis besteht in biologischen Verfahren gegen neu eingeschleppte, invasive Schaderreger. Auch hier hat der biologische Pflanzenschutz natürliche Grenzen. Wegen ihrer Selektivität müssen biologische Gegenspieler häufig erst gefunden, in Labor- und Freilandversuchen getestet und optimiert werden. Zu diesen zeitaufwändigen Forschungsarbeiten kommen dann häufig noch Zulassungsfristen und die Unsicherheit des wirtschaftlichen Erfolgs hinzu. Deshalb dauert die Einführung biologischer Verfahren zur Bekämpfung invasiver Schaderreger häufig länger als die Zulassung eines chemischen Präparates.

Haupthindernis für die Einführung biologischer Verfahren sind hohe Zulassungskosten und häufig kleine Märkte. Ausnahmen sind dann möglich, wenn die Zulassung vereinfacht ist, wie z. B. bei der Zulassung von Baculoviren-Isolaten, wenn die entsprechende Art bereits zugelassen ist. Da die meisten biologischen Verfahren aufgrund ihrer hohen Selektivität geringere Risiken für die menschliche Gesundheit und den Naturhaushalt als chemische Pflanzenschutzmittel bergen, wäre eine kostengünstige und beschleunigte Genehmigung entsprechender Wirkstoffe ein wesentliches Element, die Anwendung dieser Verfahren zu fördern.

Selbst wenn biologische Verfahren zur Praxisreife entwickelt sind, bestehen oft Hemmnisse, die ihren Einsatz unter ihr eigentliches Potenzial beschränken. Von den Pflanzenschutzdiensten wurden folgende Haupthindernisse identifiziert:

- a) Eine große Zahl an verschiedenen Pflanzen- und Schädlingsarten im Zierpflanzenbau;
- b) Ständig neu auftretende, neu eingeschleppte Schaderreger;
- c) Wirksamkeit biologischer Bekämpfungsverfahren ist häufig nur schwer abzuschätzen und dadurch ökonomisch unsicher;
- d) Beratungsintensive Verfahren erfordern Schulung der Mitarbeiter in den Betrieben;
- e) Zunehmend fehlendes entomologisches Spezialwissen der Anbauer und Berater;
- f) Personalabbau in der Officialberatung.

Es ist offensichtlich, dass biologische Pflanzenschutzverfahren eines größeren Beratungsaufwandes bedürfen, andererseits zu wenig qualifiziertes Personal zur Anleitung und Erfolgskontrolle biologischer Verfahren zur Verfügung steht.

7 Danksagung

Folgenden Kolleginnen und Kollegen aus den Bundesländern sei für die Zusammenstellung und Überlassung von Anwendungsdaten besonders gedankt:

Dr. Cornelia Müller (BB); Dr. Barbara Jäckel, Birgit Kummer (BE); Christine Cent, Arno Fried, Hans-Dieter Beuschlein, Martin Trautmann, Friederike Maass, Dr. Michael Breuer, Dr. Reinhard Albert (BW), Dr. Wolfgang Kreckl (BY); Christoph Hoyer (HE); Dr. Malgorzata Rybak (HH); (MV); Dr. Carolin von Kröcher, Dr. Gerd Palm (NI); Johannes Keßler, Heike Scholz-Döbelin, Wilfried Hennes (NW); Dr. Hermann-Josef Krauthausen, Dr. Karl-Josef Schirra, Dr. Frank Burghause (RP); Heike Rose, Dr. Hans-Joachim Gleser (SH); Edith Bonpain (SL); Dr. Gabriele Köhler (SN); Margrita Ganze (TH).

Darüber hinaus danken wir Dr. Michael Habermann, Dr. Pavel Plašil (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt); Dr. Dietmar Roßberg (JKI Kleinmachnow), Dr. Alexandra Makulla (BVL), den Zulassungsinhabern biologischer Pflanzenschutzmittel und den Nützlingsproduzenten bzw. Nützlingsvertriebsfirmen, die ebenfalls Daten zur Verfügung gestellt haben.

8 Literaturverzeichnis

Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland, Ergebnisse der Meldungen gemäß § 19 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2009. BVL.

Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland, Ergebnisse der Meldungen gemäß § 19 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2010. BVL.

Albert, R. (2009). *Biologischer Pflanzenschutz im Unterglasanbau und in gärtnerischen Freilandkulturen im Jahr 2009*. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTA): Unveröffentlichter Bericht.

Asser, S., Gund, N. A., Eberle, K. E., Matt-Schmid, A., Reineke, A., Heckel, D. G., et al. (2007). Rapid Emergence of Baculovirus Resistance in Codling Moth Due to Dominant, Sex-Linked Inheritance. *Science* (317), S. 1916-1918.

BMBF, B. f. (2010). *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft*. Bonn, Berlin.

Breuer, M., & Wegner-Kiss, G. (2007). Erfahrungen mit Isonet LE und Lplus. *Der Badische Winzer* .

Breuer, M., & Wegner-Kiss, G. (2011). Pheromonverfahren kontrollieren. *Der Badische Winzer* .

Breuer, M., & Wegner-Kiss, G. (2005). Verwirrmethode auch auf kleinen Rebflächen möglich? *Der Badische Winzer* .

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege.

Deutscher Wein, Statistik 2009/10. Deutsches Weininstitut GmbH, Deutscher Weinfonds A. d. ö. R.

ELER in Deutschland Übersicht über die in den Programmen der Länder angebotenen Maßnahmen Länderübersicht und Maßnahmensteckbriefe 214/215,. (2010). Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, DVS - Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume.

Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Kienzle, J., Zebitz, C., & J., H. (2005). Apfelwickler-Granulovirus: Erste Hinweise auf Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwicklerpopulationen. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* (57), S. 29-34.

GAK-Gesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Juli 1988 (BGBl. I S. 1055), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934) geändert worden ist. (kein Datum).

Herz, A. (2012). 1000 Arten für den Pflanzenschutz – die Vielfalt der Nützlinge schützen, fördern und nutzen! . *Julius-Kühn-Archiv* 436, S. 54-61.

Herz, A., & Nachtigal, G. (2011). *Nützlinge zu kaufen, Liste der in Deutschland kommerziell erhältlichen Nützlinge*. Braunschweig: JKI.

Jahn, M. (2009). Pflanzenstärkungsmittel – was sie sind und was sie können. *Julius-Kühn-Archiv* 422, 2009 31 .

Jahresbericht 2012, Landwirtschaftskammer NW, Pflanzenschutzdienst.

JKI. (2011). Nützlinge zu kaufen. Liste der in Deutschland kommerziell erhältlichen Nützlinge. *Informationsblatt des Julius Kühn-Instituts. Hrsg.: JKI, Braunschweig.*

Langenbruch, G.-A., Hommel, B., & Becker, N. (2005). Bakterienpräparate. In H. Schmutterer, & J. Huber, *Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel* (S. 29-86). Ulmer Verlag.

Liste der Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchG. (2013). BVL.

Nationale Rahmenregelung der Bundesrepublik Deutschland für die Entwicklung ländlicher Räume. (2012). BMELV.

Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. (2013). BMELV.

Pflanzenschutz im Erwerbsobstbau. (2008). Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTA).

Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), das durch Artikel 4 Absatz 87 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.

RICHTLINIE 2009/128/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden. (21. Oktober 2009). Amtsblatt Europäische Union.

Rueß, F. (2007-2012). Evaluierung und Optimierung biologischer Verfahren zur Regulierung des Pflaumenwicklers (*Cydia funebrana*) und der Monilia-Krankheit im ökologischen Steinobstbau. *Abschlussbericht zum Verbundforschungsprojekt.*

Schmitt, A., Bisutti, I., Ladurner, E., Benuzzi, M., Sauphanor, B., Kienzle, J., et al. (2013). The occurrence and distribution of resistance of codling moth to *Cydia pomonella* granulovirus in Europe. *Journal of Applied Entomology*, 137 (9), S. 641-649.

Schmückle-Tränkle, G. (2011). Verwirrung - Ein Baustein zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers (*Cydia funebrana*) im ökologischen Obstbau. *Landinfo*.

Scholz-Döbelin, H. (2012). Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst. *Jahresbericht*, S. 122 ff.

Thomas, F., Denzel, K., Hartmann, E., Luick, R., & Schmoock, K. (2009). Kurzfassungen der Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme Darstellung und Analyse der Entwicklung von Maßnahmen der Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme in der Bundesrepublik Deutschland. *BfN - Skripten 253*.

VERORDNUNG (EG) Nr. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates. (21. Oktober 2009). Amtsblatt Europäische Union.

VERORDNUNG (EG) Nr. 1698/2005 DES RATES über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). (20. September 2005). Amtsblatt der Europäischen Union.

VERORDNUNG (EG) Nr. 1974/2006 DER KOMMISSION mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds (ELER). (15. Dezember 2006). Amtsblatt Europäische Union.

Zugelassene Pflanzenschutzmittel, Auswahl für den ökologischen Landbau nach der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 Stand: Juli 2013. (2013). BVL.

9 Anhang

Tabelle A1: Nützlingsliste 2011

Nützing	Anwendung
Netzflügler / Florfliegen (Neuroptera)	
<i>Chrysoperla carnea</i> STEPHENS	Blattläuse, Schmierläuse, andere Schädlinge
Parasitische Schlupfwespen (Hymenoptera)	
<i>Anagyrus fusciventris</i> GIRAULT	Schmierläuse (<i>Pseudococcus longispinus</i>)
<i>Anagyrus pseudococci</i> GIRAULT	Schmierläuse (<i>Planococcus citri</i>)
<i>Anisopteromalus calandrae</i> HOWARD	Brotkäfer, Tabakkäfer
<i>Aphelinus abdominalis</i> DALMAN	Blattläuse (<i>Myzus euphorbiae</i> , <i>Aphis solani</i> , <i>Myzus persicae</i>)
<i>Aphelinus asychis</i> WALKER	Blattläuse (v.a. <i>A. gossypii</i>)
<i>Aphidius colemani</i> VIERECK	Blattläuse (u.a. <i>Aphis gossypii</i> , <i>M. persicae</i>)
<i>Aphidius ervi</i> HALIDAY	Blattläuse (<i>M. persicae</i> , <i>M. euphorbiae</i> , <i>A. solani</i>)
<i>Aphidius matricariae</i> HALIDAY	Blattläuse (v.a. <i>M. persicae</i>)
<i>Aprostocerus hagenowii</i> RATZEBURG	Schaben
<i>Bracon brevicornis</i> WESMAEL	Maiszünsler
<i>Cephalonomia tarsalis</i> ASHMEAD	Getreideplattkäfer
<i>Coccidoxenoides perminutus</i> GIRAULT	Schmierläuse (<i>Planococcus citri</i>)
<i>Coccophagus lycimnia</i> WALKER	Napfschildläuse (<i>Saissetia coffeae</i>)
<i>Coccophagus rusti</i> COMPERE	Napfschildläuse
<i>Coccophagus scutellaris</i> DALMAN	Napfschildläuse
<i>Dacnusa sibirica</i> TELENGA	Minierfliegen (<i>Liriomyza</i> u. a.)
<i>Diglyphus isaea</i> WALKER	Minierfliegen (<i>Liriomyza</i> u. a.)
<i>Encarsia citrina</i> CRAW	Deckelschildläuse (u.a. <i>Aspidiotus nerii</i>)
<i>Encarsia formosa</i> GAHAN	Weißer Fliegen (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>)
<i>Encarsia tricolor</i> FORSTER	Kohlmottenschildlaus (<i>Aleyrodes proletella</i>)
<i>Eretmocerus californicus</i> HOWARD	Weißer Fliege (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>)
<i>Eretmocerus mundus</i> MERCET	Weißer Fliege (<i>Bemisia tabaci</i>)
<i>Gyranusoidea litura</i> PRINLOO	Langschwänzige Schmierlaus (<i>Pseudococcus longispinus</i>)
<i>Habrobracon hebetor</i> SAY	Dörrobstmotte, Mehlmotten
<i>Lariophagus distinguendus</i> FÖRSTER	Kornkäfer, Tabakkäfer, Kugelkäfer, Messingkäfer
<i>Leptomastidea abnormis</i> GIRAULT	Schmierläuse (<i>Planococcus citri</i>)
<i>Leptomastix dactylopii</i> HOWARD	Schmierläuse (<i>Planococcus citri</i>)
<i>Leptomastix epona</i> WALKER	Schmierläuse (<i>Pseudococcus affinis</i>)
<i>Lysiphlebus testaceipes</i> CRESSON	Blattläuse (<i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis hederae</i> , <i>Aphis fabae</i>)
<i>Metaphycus flavus</i> HOWARD	Napfschildläuse (<i>Saissetia coffeae</i> , <i>Coccus hesperidum</i>)

Fortsetzung Tabelle A1: Nützlingsliste 2011

<i>Metaphycus helvolus</i> COMPERE	Napfschildläuse (<i>Saissetia oleae</i>)
<i>Metaphycus lounsburyi</i> HOWARD	Napfschildläuse (<i>Saissetia oleae</i> , <i>Coccus hesperidum</i>)
<i>Metaphycus stanleyi</i> COMPERE	Napfschildläuse (<i>Saissetia oleae</i> , <i>Coccus hesperidum</i>)
<i>Microterys flavus</i> HOWARD	Napfschildläuse (<i>Coccus hesperidum</i>)
<i>Pseudaphycus maculipennis</i> MERCET	Schmierläuse (<i>Pseudococcus affinis</i>)
<i>Theocolax elegans</i> WESTWOOD	Getreidekapuziner
<i>Thripobius semiluteus</i> BOUCEK	Thripse
<i>Trichogramma brassicae</i> BEZDENKO	Maiszünsler, Schadschmetterlinge an Gemüse
<i>Trichogramma cacoeciae</i> MARCHAL	Pflaumen- und Apfelwickler, Schadschmetterlinge an Gemüse
<i>Trichogramma dendrolimi</i> MATSUMURA	Pflaumen- und Apfelwickler, Schadschmetterlinge an Gemüse
<i>Trichogramma evanescens</i> WESTWOOD	Schadschmetterlinge, vorratsschädigende Motten
<i>Venturia canescens</i> GRAVENHORST	Dörrobstmotte, Mehlmotten
Räuberische Käfer (Coleoptera)	
<i>Adalia bipunctata</i> LINNAEUS	Blattläuse
<i>Atheta coriaria</i> KRAATZ	Dipteren (Trauermücken, Gemüsefliegen)
<i>Chilocorus nigritus</i> FABRICIUS	Deckelschildläuse
<i>Coccinella septempunctata</i> LINNAEUS	Blattläuse
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> MULSANT	Woll- und Schmierläuse
<i>Exochomus quadripustulatus</i> LINNAEUS	Napfschildläuse (<i>Pulvinaria</i> ssp.)
<i>Rhyzobius forestieri</i> MULSANT	Deckelschildläuse (<i>Pseudolacaspis pentagona</i>)
<i>Rhyzobius lophantae</i> BLAISDELL	Schildläuse, Schmierläuse
<i>Rodolia cardinalis</i> MULSANT	Australische Wollschildlaus (<i>Icerya purchasi</i>), Schmierläuse
Räuberische Mücke / Fliege (Diptera)	
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> RONDANI	Blattläuse
<i>Episyrphus balteatus</i> DE GREER	Blattläuse
<i>Feltiella acarisuga</i> VALLOT	Spinnmilben
Räuberische Thripse (Thysanoptera)	
<i>Franklinothrips vespiformis</i> CRAWFORD	Thripse
Raubmilben	
<i>Amblyseius andersoni</i> CHANT	Spinnmilben
<i>Amblyseius barkeri</i> HUGHES	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben
<i>Amblyseius californicus</i> MCGREGOR	Spinnmilben
<i>Amblyseius cucumeris</i> OUDEMANS	Thripse (v.a. Blüenthripse), Spinnmilben, Weichhautmilben
<i>Amblyseius degenerans</i> BERLESE	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben
<i>Amblyseius swirskii</i> ATHIAS-HERIOT	Weißer Fliege, Thripse, Spinnmilben, andere Milben

Fortsetzung Tabelle A1: Nützlingsliste 2011

<i>Cheyletus eruditus</i> SCHRANK	vorratsschädliche Milben, Staubläuse
<i>Hypoaspis aculeifer</i> CANESTRINI	Trauer- und Pilzmücken, Thripse
<i>Hypoaspis miles</i> BERLESE	Trauer- und Pilzmücken, Thripse
<i>Phytoseiulus persimilis</i> ATHIAS-HERIOT	Spinnmilben (<i>Tetranychus</i> ssp.)
<i>Typhlodromus pyri</i> SCHEUTEN	Spinnmilben
Raubwanzen (Heteroptera)	
<i>Anthocoris nemoralis</i> FABRICIUS	Blattflöhe (<i>Cacopsylla pyri</i>), Thrips
<i>Anthocoris nemorum</i> LINNAEUS	Blattflöhe (<i>Cacopsylla pyri</i>)
<i>Macrolophus caliginosus</i> E.WAGNER	Weißer Fliegen, Thripse, Spinnmilben, Blattläuse
<i>Macrolophus pygmaeus</i> RAMBUR	Weißer Fliegen, Thripse, Blattläuse
<i>Orius laevigatus</i> FIEBER	Thripse
<i>Orius majusculus</i> REUTER	Thripse (<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i>)
<i>Xylocoris flavipes</i> REUTER	Reismehlkäfer (<i>Tribolium confusum</i> , <i>Tribolium castaneum</i>)
Insektenparasitische Nematoden	
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> POINAR	Dickmaulrüsselkäfer, Gartenlaubkäfer, Wurzelbohrer (<i>Hepialus</i>)
<i>Heterorhabditis megidis</i> POINAR	Dickmaulrüsselkäfer
<i>Steinernema carpocapsae</i> WEISER	Maulwurfgrillen, Eulen, Wurzelbohrer, Asseln, Erdraupen
<i>Steinernema feltiae</i> FILIPJEV	Trauermücken, Haarmücken, Apfelwickler, <i>Tipula</i> spp.
<i>Steinernema kraussei</i> STEINER	Dickmaulrüsselkäfer
Schneckenparasitische Nematoden	
<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> A. SCHNEIDER	Nacktschnecken
Bestäuber	
<i>Bombus terrestris</i> LINNAEUS	Bestäuber von z.B. Tomaten
<i>Lucilia caesar</i> LINNAEUS	Bestäuber von Saatgutkulturen
Parasiten & Räuber von Stallfliegen	
<i>Hydrothaea aenescens</i> WIEDEMANN	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Muscidifurax raptor</i> GIRAULT&SANDERS	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Muscidifurax raptorellus</i> KOGAN & LEGNER	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Muscidifurax zaraptor</i> KOGAN & LEGNER	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Nasonia vitripennis</i> WALKER	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Spalangia cameroni</i> PERKINS	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Spalangia endius</i> WALKER	Stubenfliegen-Verwandte
<i>Spalangia nigroaeneus</i> CURTIS	Stubenfliegen-Verwandte

(Quelle: Herz & Nachtigall 2011)

Im Folgenden wird eine Übersicht der Anbauflächen gezeigt, die nach Kultur und betreffendem Bundesland gegliedert ist. Aufgrund der Größe einiger Tabellen war es mit Rücksicht auf die Lesbarkeit nicht möglich, alle Bundesländer in jeweils einer Tabelle abzubilden, was zwangsläufig eine Teilung der Tabellen zur Folge hatte. Für diese Fälle wurde jeweils hinter der Tabellenüberschrift eine Nummerierung in Klammern vorgenommen.

Beginnend zeigt Tabelle A2 die Werte für die Kulturfläche Ackerbau in ha. In den nachfolgenden Tabellen werden Daten für Obst, Gemüse, Zierpflanzen, Wein, Hopfen, Forst und andere Bereiche gezeigt.

Tabelle A2: Anbauflächen für die Kulturfläche Ackerbau in ha der jeweiligen Bundesländer (Quelle: Statistisches Bundesamt/Angaben aus den Ländern)

Kultur Ackerbau: (ha)	Jahr	Bayern	Baden- Württemberg	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg- Vorpommern
Energie- u. Futtermais	2009	356 500	94 000	0	143 800	400	400	33 300	119 400
	2010	376 857	107 652	56	154 200	535	694	36 645	134 087
Körner-, Saat- u. Süßmais	2009	113 100	71 400	-	18 700	-	-	5 400	5 400
	2010	118 604	71 593	-	21 714	-	-	5 632	4 631
Raps	2009	167 300	76 400	100	131 200	200	-	66 800	244 900
	2010	148 669	68 848	-	133 523	200	-	66 934	251 965
Kartoffel	2009	45 600	5 900	-	9 600	-	-	4 600	14 300
	2010	43 431	5 359	-	8 884	-	63	4 284	13 892
Getreide	2009	1 114 800	483 500	-	525 100	-	2 700	307 200	582 600
	2010	1 048 505	457 153	787	495 821	688	2 365	298 063	553 684
Sonstige	2009	1 270 700	590 000	-	402 700	8 249	6 500	323 200	346 400
	2010	1 231 198	569 823	-	405 370	8 249	7 084	308 909	338 763

Fortsetzung (Tabelle A2): Anbauflächen für die Kulturfläche Ackerbau in ha der jeweiligen Bundesländer

Kultur Ackerbau: (ha)	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein- Westfalen	Rheinland- Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen- Anhalt	Schleswig- Holstein	Thüringen
Energie- u. Futtermais	2009	374 700	151 600	26 200	3 500	67 500	79 600	147 600	49 093
	2010	434 026	159 586	28 904	3 569	68 987	98 346	175 669	
Körner-, Saat- u. Süßmais	2009	100 000	105 100	7 600	200	14 100	18 300	1 200	19 085
	2010	98 246	98 575	8 824	195	15 309	17 706	1 087	
Raps	2009	127 200	68 000	44 900	4 400	134 200	170 400	115 300	120 337
	2010	130 039	68 596	46 045	kA	137 115	171 772	112 058	
Kartoffel	2009	117 700	30 300	7 900	200	7 100	12 800	5 500	2 091
	2010	112 594	31 074	7 581	141	6 982	12 529	5 458	
Getreide	2009	905 800	575 300	239 000	23 500	408 500	581 000	312 700	373 323
	2010	843 903	545 203	232 088	22 201	394 392	561 670	291 044	
Sonstige	2009	873 300	493 400	276 500	42 300	242 900	254 000	386 900	204 838
	2010	835 632	464 472	269 025	41 795	246 653	248 524	383 058	204 838

Tabelle A3: Anbauflächen für die Kulturfläche Obstbau in ha der jeweiligen Bundesländer (Quelle: Statistisches Bundesamt/Angaben aus den Ländern)

Kultur Obstbau: (ha)	Jahr	Bayern	Baden- Württemberg	Berlin	Brandenburg
<i>Kernobst ge- samt</i>	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
Apfel	2009	1 221	9 953	-	1 197
	2010	1 221	9 953	-	1 197
Birne	2009	309	764	-	37
	2010	309	764	-	37
<i>Steinobst ge- samt</i>	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
Kirsche	2009	711	2 346	-	837
	2010	711	2 346	-	837
Pflaume/ Zwetschge/ Mirabelle	2009	621	2 091	-	160
	2010	621	2 091		160
Pfirsich/ Apriko- se	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
<i>Beeren</i>	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
Johannisbeere/ Himbeere	2009	163 / 152	860 / 384	-	12 und 16
	2010	163 / 152	860 / 384	-	8 und 20
Erdbeere	2009	1 484	2 375	-	283
	2010	1 741	2 437	-	316
sonstige Beeren	2009	77	57	-	75
	2010	77	57		78

Fortsetzung (Tabelle A3): Anbauflächen für die Kulturfläche Obstbau in ha der jeweiligen Bundesländer (2)

Kultur Obstbau: (ha)	Jahr	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg- Vorpommern
<i>Kernobst ge- samt</i>	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
Apfel	2009	-	1 006	352	1 255
	2010	-	1 006	352	1 365
Birne	2009	-	34	31	22
	2010	-	34	31	22
<i>Steinobst ge- samt</i>	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
Kirsche	2009	-	48	159	187
	2010	-	48	159	168
Pflaume/ Zwetschge/ Mirabelle	2009	-	13	52	57
	2010	-	13	52	57
Pfirsich/ Apriko- se	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
<i>Beeren</i>	2009	kA	kA	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA
Johannisbeere/ Himbeere	2009	-	2 und 1	62 / 49	321 / 5
	2010	-	2 und 1	62 / 49	317 / 5
Erdbeere	2009	-	5	697	357
	2010	-	5	738	436
sonstige Beeren	2009	-	-	35	24
	2010	-	-	35	24

Fortsetzung (Tabelle A3): Anbauflächen für die Kulturfläche Obstbau in ha der jeweiligen Bundesländer (3)

Kultur Obstbau: (ha)	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein- Westfalen	Rheinland- Pfalz	Saarland
<i>Kernobst ge- samt</i>	2009	kA	kA	1 810	kA
	2010	kA	2 100	1 810	kA
Apfel	2009	7 836	1 758	1 608	78
	2010	7 836	1 758	1 608	78
Birne	2009	309	153	210	7
	2010	306	153	210	7
<i>Steinobst ge- samt</i>	2009	kA	kA	2 538	kA
	2010	kA	kA	2 538	kA
Kirsche	2009	589	143	1 299	2
	2010	581	143	1 299	2
Pflaume/ Zwetschge/ Mirabelle	2009	276	197	1 167	3
	2010	277	197	1 167	3
Pfirsich/ Apriko- se	2009	kA	kA	72	kA
	2010	kA	kA	72	kA
<i>Beeren</i>	2009	kA	kA	793	kA
	2010	kA	kA	793	kA
Johannisbeere/ Himbeere	2009	232 / 255	217 / 108	83,5	kA
	2010	232 / 255	217 / 108	83,5	kA
Erdbeere	2009	3 006	2 517	403	kA
	2010	3 153	2 552	466	kA
sonstige Beeren	2009	992	87	5	kA
	2010	992	87	5	kA

Fortsetzung (Tabelle A3): Anbauflächen für die Kulturfläche Obstbau in ha der jeweiligen Bundesländer (4)

Kultur Obstbau: (ha)	Jahr	Sachsen	Sachsen- Anhalt	Schleswig- Holstein	Thüringen
<i>Kernobst gesamt</i>	2009	2 797	kA	kA	
	2010	2 675	kA	kA	
Apfel	2009	2 828	1 007	551	1 143
	2010	2 744	1 007	551	
Birne	2009	131	42	17	
	2010	131	42	17	25
<i>Steinobst gesamt</i>	2009	938	kA	kA	
	2010	839	kA	kA	
Kirsche	2009	985	529	112	577
	2010	785	529	112	
Pflaume/ Zwetschge/ Mirabelle	2009	97	109	22	236
	2010	97	109	22	
Pfirsich/ Aprikose	2009	kA	kA	kA	
	2010	kA	kA	kA	
<i>Beeren</i>	2009	kA	kA	kA	
	2010	kA	kA	kA	
Johannisbeere/ Himbeere	2009	67 / 29	kA	14 / 87	97 / 4
	2010	67 / 29	kA	14 / 87	
Erdbeere	2009	527	117	856	125
	2010	460	117	843	
sonstige Beeren	2009	16	kA	53	
	2010	16	-	53	-

Tabelle A4: Anbauflächen für die Kulturfläche Gemüsebau in ha der jeweiligen Bundesländer (Quelle: Statistisches Bundesamt/Angaben aus den Ländern)

Kultur Gemüsebau:	Jahr	Bayern	Baden- Württemberg	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg- Vorpommern
Freiland gesamt (ha)	2009	13 323	9 757	65	6 156	65	430	7 104	2145
	2010	12 809	9 464	56,5	6 321	56,5	462	6 908	1 898
<i>Unter Glas (m²)</i>	2009	kA	kA	3 000	kA	kA	63	kA	kA
	2010	kA	kA	4 350	kA	kA	60	kA	kA
- Tomate	2009	464 700	683 000	3 650	195 100	3 650	163 900	135 800	151 500
	2010	440 700	715 400	3 650	282 700	3 650	137 300	149 800	88 700
- Gurke	2009	561 200	556 200	200	167 100	200	120 400	32 200	13 500
	2010	458 100	519 200	200	59 000	200	106 300	26 100	12 800
- Sonstige	2009	1 815 400	3 361 600	1 000	154 600	-	349 500	398 700	34 300
	2010	1 606 100	3 286 000	1 850	96 600	-	353 500	267 500	30 300
- Kräuter	2009	kA	kA	kA	kA	kA	5	kA	kA
	2010	kA	kA	kA	kA	kA	5,4	kA	kA

Fortsetzung (Tabelle A4) Anbauflächen für die Kulturfläche Gemüsebau in ha der jeweiligen Bundesländer (2)

Kultur Gemüsebau:	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein- Westfalen	Rheinland- Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen- Anhalt	Schleswig- Holstein	Thüringen
Freiland gesamt (ha)	2009	19 267	20 752	18 175	136	4 803	5 744	5898	1 295
	2010	18 017	20 265	18 145	136	4105	4 395	6 238	
<i>Unter Glas (m²)</i>	2009	kA	kA	560 000	kA	kA	kA	kA	
	2010	kA	330	640 000	kA	500 000	kA	kA	
- Tomate	2009	182 700	491 300	136200	5 900	111 900	32 600	129 200	359 500
	2010	176 300	444 000	159 500	5 700	101000	28 800	122 300	
- Gurke	2009	454 200	478 500	25 700	1 900	181 500	8 700	26 500	48 800
	2010	370 200	348 500	23 400	2 400	152 000	7 800	26 500	
- Sonstige	2009	521 800	1 446 600	398 700	900	227 900	21 700	75 700	40 000
	2010	198 200	1 193 800	350 400	5 900	173 500	18 300	82 400	52 800
- Kräuter	2009	kA	kA	10 000	kA		kA	kA	10 000
	2010	kA	kA	10 000	kA		kA	kA	10 000

Fortsetzung (Tabelle A5): Anbauflächen für die Kulturfläche Zierpflanzen in ha bzw. m² der jeweiligen Bundesländer (2)

Kultur Zierpflanzen:	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein- Westfalen	Rheinland- Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen- Anhalt	Schleswig- Holstein	Thüringen
Freiland (ha)	2009	529,9	1 955	215,4	8	155,3	24,1	186,9	124
	2010	529,9	1 955	215,4	8	155,3	24,1	186,9	180,2
Unter Glas (m ²)	2009	2 845 000	7 969 000	807 000	259 000	977 000	264 000	673 000	630 000
	2010	2 845 000	7 969 000	807 000	259 000	977 000	264 000	673 000	410 000
Schnittblumen (Unter Glas) (m ²)	2009	184 000	1 423 000	87 000	17 000	126 000	-	110 000	10 000
	2010	184 000	1 423 000	87 000	17 000	126 000	kA	110 000	17 000
Topf- u. Contain- er-pflanzen (Unter Glas) (m ²)	2009	kA	kA	300 000	kA	kA	kA	kA	100 000
	2010	kA	2 500	300 000	kA	kA	kA	kA	100 000
Beet- u. Bal- konware (Unter Glas) (m ²)	2009	kA	kA	400 000	kA	kA	kA	kA	20 000
	2010	kA	2 500	400 000	kA	kA	kA	kA	100 000
Sonstige (m ²)	2009	kA	kA	20 000	kA	kA	kA	kA	0
	2010	kA	kA	20 000	kA	kA	kA	kA	0

Tabelle A6: Anbauflächen für die Kulturfläche Wein- u. Hopfenbau in ha der jeweiligen Bundesländer (Quelle: Statistisches Bundesamt/Angaben aus den Ländern)

Kultur Wein- u. Hopfenbau: (ha)	Jahr	Bayern	Baden- Württemberg	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg- Vorpommern
Wein	2009	5 960	26 811	kA	7	-	-	3 499	3
	2010	5 883	26 717	kA	13	-	-	3 499	3
Hopfen	2009	16 500	1 200	kA	kA	-	-	-	-
	2010	15 800	1 200	kA	kA	-	-	-	-

Fortsetzung (Tabelle A6): Anbauflächen für die Kulturfläche Wein- u. Hopfenbau in ha der jeweiligen Bundesländer (2)

Kultur Wein- u. Hopfenbau: (ha)	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein- Westfalen	Rheinland- Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen- Anhalt	Schleswig- Holstein	Thüringen
Wein	2009	kA	20	62 603	103	408	343,5	kA	87
	2010	kA	20	62 565	95	412	350	kA	350
Hopfen	2009	kA	kA	kA	kA	-	500	kA	470
	2010	kA	kA	kA	kA		500	kA	467

Tabelle A7: Anbauflächen für die Kulturfläche Forst in ha der jeweiligen Bundesländer (Quelle: Statistisches Bundesamt/Angaben aus den Ländern)

Kultur Forst: (ha)	Jahr	Bayern	Baden-Württemberg	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern
Forst	2009	kA	kA	16 000	kA	-	kA	kA	kA
	2010	1 344 857	1 065 250	16 000	728 368	-	kA	753 543	401 770

Fortsetzung (Tabelle A7): Anbauflächen für die Kulturfläche Forst in ha der jeweiligen Bundesländer (2)

Kultur Forst: (ha)	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
Forst	2009	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	540 900
	2010	712 219	551 720	662 890	72 809	349 615	329 069	85 885	540 900

Fortsetzung (Tabelle A8): Anbauflächen für andere Bereiche in ha, m² und Tha der jeweiligen Bundesländer (2)

Kultur andere Bereiche:	Jahr	Niedersachsen	Nordrhein- Westfalen	Rheinland- Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen- Anhalt	Schleswig- Holstein	Thüringen
Haus- u. Kleingarten (ha)	2009	400	500	300	0	0	0	800	100
	2010	900	700	300	0	0	0	800	43
Innenräume, Schaugärten, Gartencenter (m ²)	2009	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0
	2010	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0
Öffentliches Grün, Sport- rasen (ha)	2009	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0
	2010	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0
Baumschulen (Tha)	2009	4,6	3,4	0,7	0,1	0,6	0,5	4,1	0,371
	2010	5,2	3,8	0,7	0,1	0,6	0,2	4,1	0,371
Sonstige (Tha)	2009	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0
	2010	kA	kA	kA	kA	kA	kA	kA	0

Vorratsschutz

117 Für Vorratslager, Mühlenbetriebe und Sonstige liegen keine Angaben vor.

„Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“
erscheinen seit 1995 in zwangloser Folge

Seit 2008 werden sie unter neuem Namen weitergeführt:
„**Berichte aus dem Julius Kühn-Institut**“

- Heft 149, 2009: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz – Jahresbericht 2008. Bearbeitet von: Bernd Freier, Bernhard Pallutt, Marga Jahn, Jörg Sellmann, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, Eckard Moll, 64 S.
- Heft 150, 2009: NEPTUN 2008 – Hopfen. Dietmar Roßberg, 17 S.
- Heft 151, 2010: NEPTUN 2009 – Weinbau. Dietmar Roßberg, 19 S.
- Heft 152, 2010: NEPTUN 2009 – Zuckerrübe. Dietmar Roßberg, Eike-Hennig Vasel, Erwin Ladewig, 45 S.
- Heft 153, 2010: NEPTUN 2009 – Gemüsebau. Dietmar Roßberg, 72 S.
- Heft 154, 2010: Bewertung der Resistenz von Getreidesortimenten: Planung und Auswertung der Versuche mit Hilfe der SAS-Anwendung RESI 2. Eckard Moll, Kerstin Flath, Ines Tessenow, 109 S.
- Heft 155, 2010: Biofumigation als Pflanzenschutzverfahren: Chancen und Grenzen. Beiträge des Fachgespräches vom 5. Mai 2010 in Bonn-Roleber. Bearbeitet von: Johannes Hallmann, Johannes Keßler, Rita Grosch, Michaela Schlathöler, Florian Rau, Wolfgang Schütze, Matthias Daub, 102 S.
- Heft 156, 2010: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2009. Bearbeitet von: Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Marga Jahn, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach. Unter Mitwirkung von: Anita Herzer, Merle Sellenriek, Rene Brand, Benita Burghardt, Christiane Seidel, Florian Kluge, Ute Müller, Christina Wagner, Christoph Hoffmann und den Pflanzenschutzdiensten der Länder, 83 S.
- Heft 157, 2010: Drittes Nachwuchswissenschaftlerforum 2010; 23. - 25. November in Quedlinburg - Abstracts , 47 S.
- Heft 158, 2010: 14. Fachgespräch: „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze“. Phosphonate. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, 34 S.
- Heft 159, 2011: Handbuch. Berechnung der Stickstoff-Bilanz für die Landwirtschaft in Deutschland, Jahre 1990 – 2008. Martin Bach, Frauke Godlinski, Jörg-Michael Greef, 28 S.
- Heft 160, 2011: Die Version 2 von FELD_VA II und Bemerkungen zur Serienanalyse. Eckard Moll, 34 S.
- Heft 161, 2011: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2010 - Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2010. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Marga Jahn, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, 86 S.
- Heft 162, 2011: Viertes Nachwuchswissenschaftlerforum 2011 - Abstracts - , 62 S.
- Heft 163, 2012: Bewertung und Verbesserung der Biodiversität leistungsfähiger Nutzungssysteme in Ackerbaugebieten unter Nutzung von Indikatorvogelarten. Jörg Hoffmann, Gert Berger, Ina Wiegand, Udo Wittchen, Holger Pfeffer, Joachim Kiesel, Franco Ehlert, 215 S. , Ill., zahlr. graph. Darst.
- Heft 164, 2012: Fachgespräch: „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“ Berlin-Dahlem, 1. Dezember 2011. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 102 S.
- Heft 165, 2012: Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Bericht 2008 bis 2011. Bernd Hommel, 162 S.
- Heft 166, 2012: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2011 - Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2011. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, 104 S.
- Heft 167, 2012: Fünftes Nachwuchswissenschaftlerforum 2012, 4. - 6. Dezember in Quedlinburg, 50 S.
- Heft 168, 2013: Untersuchungen zur Bildung von Furocumarinen in Knollensellerie in Abhängigkeit von Pathogenbefall und Pflanzenschutz, Andy Hintenaus, 92 S.
- Heft 169, 2013: Pine Wilt Disease, Conference 2013, 15th to 18th Oct. 2013, Braunschweig / Germany, Scientific Conference, IUFRO unit 7.02.10 and FP7 EU-Research Project REPHRAME - Abstracts -, Thomas Schröder, 141 S.
- Heft 170, 2013: Fachgespräch: „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“, Berlin-Dahlem, 7. Dezember 2012. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 89 S.
- Heft 171, 2013: Sechstes Nachwuchswissenschaftlerforum 2013, 27. - 29. November in Quedlinburg - Abstracts - , 52 S.
- Heft 172, 2013: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz, Jahresbericht 2012, Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2012. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jörn Strassemeyer, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Hella Kehlenbeck, Wolfgang Zornbach, 111 S.

