Annegret Schmitt, Annette Herz, Ada Linkies, Dietrich Stephan,
Jörg Wennmann, Maximilian Paluch, Johannes A. Jehle

Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2026

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Dossenheim

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

234

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Kontaktadresse/ Contact
Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Biologischen Pflanzenschutz
Schwabenheimer Str. 101
69221 Dossenheim
Germany

E-Mail: bi@julius-kuehn.de

Wir unterstützen den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen.

Die Berichte aus dem Julius Kühn-Institut erscheinen daher als OPEN ACCESS-Zeitschrift.

We advocate open access to scientific knowledge.
Reports from the Julius Kühn Institute are therefore published as open access journal.

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut sind online verfügbar unter https://www.openagrar.de/receive/zimport_mods_00000017

Reports from the Julius Kühn Institute are available free of charge under https://www.openagrar.de/receive/zimport_mods_00000017

Herausgeber / Editor
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Deutschland
Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Quedlinburg, Germany

ISSN 1866-590X
ISBN 978-3-95547-172-9
DOI 10.5073/20261029-090155-0



© Der Autor/ Die Autoren 2026.
Dieses Werk wird unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de).

© The Author(s) 2026.
This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en

Vorwort

Biologische Pflanzenschutzverfahren spielen eine zunehmend wichtige Rolle bei der Bekämpfung von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten. Sie basieren auf dem Einsatz natürlicher Mikro- und Makroorganismen als Antagonisten von Schadorganismen sowie auf der Verwendung von Naturstoffen und Semiochemikalien. Aufgrund ihrer hohen Spezifität gegenüber Schaderregern sowie ihrer günstigen toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften stellen sie einen zentralen Baustein des integrierten Pflanzenschutzes dar und leisten zugleich einen wesentlichen Beitrag zum ökologischen Landbau.

Darüber hinaus fördern biologische Pflanzenschutzverfahren eine nachhaltige Pflanzenproduktion, indem sie den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel verringern. Dies ist sowohl für die Land- und Forstwirtschaft als auch für den Garten-, Obst- und Weinbau von Bedeutung. Angesichts des Wegfalls zahlreicher chemisch-synthetischer Wirkstoffe und ihrer wichtigen Funktion im Resistenzmanagement nimmt die Relevanz biologischer Pflanzenschutzverfahren weiter zu.

Das Julius Kühn-Institut (JKI) erhebt regelmäßig Daten zur Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in der Praxis und veröffentlicht diese im „Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz“. Dieser dient als Indikator 13 im Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz. Der vorliegende sechste Statusbericht gibt einen Überblick über die wichtigsten biologischen Pflanzenschutzverfahren und enthält Schätzungen zu deren Anwendung in den Jahren 2021 und 2022.

Die Datengrundlage wurde überwiegend von den Pflanzenschutzdiensten der Länder bereitgestellt. In vielen Bereichen der Pflanzenproduktion, insbesondere im Unterglasanbau, in zahlreichen Sonderkulturen sowie im ökologischen Landbau, gehören biologische Pflanzenschutzverfahren inzwischen zum festen Bestandteil der Pflanzenschutzpraxis. Ihr tatsächlicher Anwendungsumfang wird jedoch häufig nicht systematisch erfasst, sodass die im Bericht dargestellten Ergebnisse auf bestmöglichen Schätzungen auf Grundlage der verfügbaren Daten basieren. Den Pflanzenschutzdiensten der Länder danken wir herzlich für ihre wertvolle Unterstützung bei der Datenerhebung.

Die Autoren

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis **3**

Abkürzungen der Bundesländer **4**

1 Einleitung **5**

1.1 Biologischer Pflanzenschutz 5

1.2 Integrierter Pflanzenschutz (IPS) 6

1.3 Zielsetzung und Aufbau des Statusberichts 7

2 Rechtliche Bestimmungen **7**

2.1 Zulassung als Pflanzenschutzmittel 7

2.2 Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko 8

2.3 Grundstoffe 8

2.4 Zulassungen für Notfallsituationen 10

2.5 Pflanzenstärkungsmittel 10

2.6 Biologische Pflanzenschutzverfahren ohne Zulassungspflicht 11

2.7 Biologischer Pflanzenschutz im ökologischen Landbau 11

2.8 Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) .. 12

3 Biologischer Pflanzenschutz in Agrarumweltmaßnahmen (AUKM) **12**

3.1 Förderung der Anwendung biologischer und biotechnischer Verfahren 12

3.2 Förderung konservierender biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen 13

4 Biologische Pflanzenschutzmittel in Deutschland **13**

4.1 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Viren 15

4.1.1 Anwendung von Baculovirus-Präparaten gegen Schadinsekten 16

4.1.2 Anwendung milder Stämme phytopathogener Pflanzenviren 19

4.2 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Bakterien 20

4.2.1 Anwendung von Bakterien gegen Pflanzenkrankheiten 21

4.2.2 Anwendung von Bakterien gegen Schadinsekten 24

4.3 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Pilzen 30

4.3.1 Anwendung von Pilzen gegen Pflanzenkrankheiten 32

4.3.2 Anwendung von Pilzen gegen Schadinsekten 39

4.4 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Naturstoffen 42

4.5 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Pheromonen 74

5 Anwendung von Nützlingen in Deutschland **77**

5.1 Allgemeine Wirkmechanismen 77

5.1.1 Räuber 77

5.1.2 Parasitoide 77

5.1.3 Entomopathogene Nematoden ... 78
5.1.4 Bestäuberinsekten ... 78
5.2 Zulassungssituation ... 78
5.3 Beschreibung und Anwendung ... 79
5.4 Eingesetzte Nützlinge ... 81
5.5 Ergebnisse der Datenerhebung zum Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz ... 82
6 Fazit und Ausblick ... 91
Danksagung ... 94
Literatur ... 95
Anhang ... 97
Grundstoffe ... 97
Anwendung von Nützlingen in Deutschland ... 97
Kommentare der Bundesländer ... 100

Abkürzungsverzeichnis

AdorGV	Apfelschalenwicklergranulovirus
AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BMLEH	Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
Bt	*Bacillus thuringiensis*
Bta	*Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai*
Btk	*Bacillus thuringiensis* subspecies *kurstaki*
Btt	*Bacillus thuringiensis* subspecies *tenebrionis*
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
CpGV	Apfelwicklergranulovirus
EG	Europäische Gemeinschaft (heute: Europäische Union)
EU	Europäische Union
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EPLR	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum
FL	Freiland
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
IPS	Integrierter Pflanzenschutz
JKI	Julius Kühn-Institut
k.A.	keine Angabe
NAP	Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
ÖR	Öko-Regelung
PAPA	Panel für Pflanzenschutzmittel-Anwendungen
PepMV	Pepinomosaikvirus
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
uG/F	unter Glas und Folie

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

Biologische Verfahren zum Schutz von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen vor Schadorganismen leisten einen wesentlichen Beitrag zu einem nachhaltigen Pflanzenschutz und sind in Deutschland sowohl im integrierten als auch im ökologischen Landbau ein wichtiger Bestandteil des Pflanzenschutzes. Ein zentrales Ziel der Europäischen Union (EU) ist es, den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren, Anwenderinnen und Anwender sowie Verbraucherinnen und Verbraucher zu schützen und die Belastung der Umwelt sowie des Grundwassers zu verringern. Mit dem im Jahr 2019 verabschiedeten European Green Deal wurde unter anderem das Ziel formuliert, die Verwendung chemischer Pestizide sowie die damit verbundenen Risiken in der EU bis zum Jahr 2030 um 50 % zu reduzieren. Gleichzeitig stellen der Klimawandel, das Auftreten neuer Schadorganismen sowie steigende Anforderungen an Umwelt- und Ressourcenschutz den Pflanzenschutz vor neue Herausforderungen. Vor diesem Hintergrund gewinnt der biologische Pflanzenschutz zunehmend an Bedeutung und nimmt eine immer wichtigere Rolle in der Pflanzenschutzpraxis ein. Der vorliegende Statusbericht dokumentiert diese Entwicklung und fasst den Stand des biologischen Pflanzenschutzes in Deutschland für die Erhebungsjahre 2021 und 2022 sowie den Stand der Zulassungen in den Jahren 2024 und 2025 zusammen.

1.1 Biologischer Pflanzenschutz

Wie bereits im vorangegangenen Statusbericht erläutert, muss die ursprüngliche Definition des biologischen Pflanzenschutzes (BPS) als „Verwendung von Lebewesen, um mit ihnen die Populationen bestimmter schädlicher Tiere oder Pflanzen zu begrenzen" (Franz und Krieg, 1982) inzwischen erweitert werden. Der vorliegende Bericht orientiert sich daher an der folgenden, allgemeineren Definition:

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 die Auswirkungen von Schadorganismen soweit zu verringern, dass der wirtschaftliche Schaden weitgehend vermieden oder reduziert wird.

Die folgenden Verfahren werden in diesem Sinne dem biologischen Pflanzenschutz zugeordnet:

- **Verwendung lebender Organismen**
  (Nützlinge: räuberische Gliedertiere, Parasitoide, insektenpathogene Nematoden; mikrobielle Antagonisten: Pilze, Bakterien und Viren)
    - Erhaltung und Förderung von natürlich vorkommenden Nutzorganismen (konservierender BPS)
    - Einsatz von Starterpopulationen eines Gegenspielers ohne dessen dauerhafte Etablierung (inokulativer BPS)
    - Massenausbringung von Nutzorganismen gegen Schadorganismen (inundativer BPS)
    - Einbürgerung gebietsfremder Arten (klassischer BPS)
    - Aktivierung pflanzeneigener Schutzmechanismen durch Mikroorganismen
- **Nutzung von Pheromonen zur Bekämpfung von Schadorganismen**
  (Verwirrungsmethode; biotechnischer PS)
- **Anwendung von Naturstoffen**
  (meist Extrakte aus Pflanzen und Mikroorganismen, oder Substanzen tierischen Ursprungs) mit
    - insektizider, akarizider, fungizider oder herbizider Aktivität
    - indirekter Wirkung (Resistenzinduktion, Repellentien)

Das wesentliche Merkmal der im biologischen Pflanzenschutz verwendeten Wirkstoffe ist ihre natürliche Herkunft sowie ihre organische Natur. Dadurch unterscheiden sie sich sowohl von chemisch-synthetischen Wirkstoffen als auch von anorganischen Wirkstoffen wie Kupfer oder Schwefel. Eine Ausnahme bildet Quarzsand. Obwohl es sich hierbei um einen anorganischen Wirkstoff handelt, weist er keine bekannten Nebenwirkungen auf Bienen oder andere relevante Nützlinge auf und wird ausschließlich zur Vergrämung von Wildtieren eingesetzt. Aus diesem Grund wird Quarzsand im vorliegenden Statusbericht den Naturstoffen zugeordnet.

Entsprechend ihrer Wirkstoffbasis werden Pflanzenschutzmittel mit Naturstoffen oder Mikroorganismen häufig als naturstoffbasierte bzw. mikrobielle Pflanzenschutzmittel bezeichnet. Im vorliegenden Bericht wird für zulassungspflichtige Pflanzenschutzmittel, deren Wirkstoffe auf Mikroorganismen, Pflanzenextrakten oder anderen Naturstoffen basieren, der Sammelbegriff biologische Pflanzenschutzmittel verwendet. Auch Pheromone, die im Rahmen der Verwirrungstechnik eingesetzt werden, unterliegen der Zulassungspflicht. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird die Verwirrungstechnik jedoch überwiegend als biotechnisches Verfahren verstanden und weniger mit dem Begriff des Pflanzenschutzmittels in Verbindung gebracht.

Im Vergleich zu chemischen Pflanzenschutzmitteln weisen biologische Pflanzenschutzverfahren wesentliche Unterschiede auf:

- überwiegend selektive Wirkung gegenüber Schadorganismen und damit nur geringe Beeinträchtigung von Nichtzielorganismen sowie des Agrarökosystems;
- nach derzeitigem Kenntnisstand keine langfristigen negativen Auswirkungen auf Boden, Wasser und Luft;
- geringe oder keine relevanten Rückstände auf Pflanzen und Ernteprodukten;
- geringe Gefahr der Resistenzentwicklung bei Schadorganismen durch die Anwendung von Nützlingen;
- kurze oder keine Wartezeiten bzw. Wiederbegehungsfristen (insbesondere im geschützten Anbau);
- 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.

Die genannten Unterschiede treffen insbesondere auf hochselektive biologische Verfahren wie den Einsatz von Nutzorganismen zu. Einige naturstoffbasierte Pflanzenschutzmittel können aufgrund ihrer Wirkweise jedoch auch breitere Effekte auf Nichtzielorganismen aufweisen. Beispiele hierfür sind bestimmte Insektizide, deren Wirkstoffe aus Pflanzen gewonnen oder durch Fermentationsverfahren mit Mikroorganismen hergestellt werden und die nicht die für biologische Pflanzenschutzverfahren typische hohe Selektivität gegenüber Schadorganismen aufweisen.

1.2 Integrierter Pflanzenschutz (IPS)

Der IPS ist nach § 2 Nr. 2 PflSchG 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 das notwendige Maß steht in engem Zusammenhang mit der Sicherstellung einer wirtschaftlichen Produktion sowie der Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit in Anbau, Erzeugung und Lagerung von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen.

Gemäß der Richtlinie 2009/128/EG zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden ist die Einhaltung der Prinzipien des IPS in allen Ländern der EU verpflichtend. In Deutschland erfolgt deren Umsetzung durch den Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH).

1.3 Zielsetzung und Aufbau des Statusberichts

Seit vielen Jahren erfassen das Julius Kühn-Institut (JKI) und seine Vorgängereinrichtung, die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), den Umfang der Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in Deutschland und veröffentlichen die Ergebnisse regelmäßig in Statusberichten. Entsprechende Berichte erschienen bereits 1995, 2000, 2010, 2014 und 2019.

Der vorliegende sechste Statusbericht dokumentiert den Stand des biologischen Pflanzenschutzes in Deutschland für die Erhebungsjahre 2021–2022. Außerdem beschreibt er die Entwicklungen hinsichtlich der Zulassung, Verfügbarkeit und Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren und ermöglicht einen Vergleich mit den Ergebnissen der vorangegangenen Statusberichte.

Zu Beginn werden die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Zulassung und Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren dargestellt. Anschließend werden die Förderung des biologischen Pflanzenschutzes im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen in Deutschland sowie deren Bedeutung zusammenfassend erläutert. Einen Schwerpunkt des Berichts bildet die umfassende Darstellung der derzeit verfügbaren biologischen Pflanzenschutzverfahren in Deutschland sowie die Auswertung der Ergebnisse der Länderbefragung zur Anwendung biologischer Verfahren in den Jahren 2021–2022. Die Gliederung orientiert sich dabei im Wesentlichen an der zuvor beschriebenen Einteilung der Verfahren.

Im Unterschied zum vorangegangenen Statusbericht enthält die vorliegende Ausgabe kein separates Kapitel zu Pflanzenstärkungsmitteln und Bodenhilfsstoffen, da im Rahmen der Länderbefragung keine oder nur vereinzelt Rückmeldungen zu deren Anwendung eingingen. Abschließend werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und Perspektiven für die zukünftige Entwicklung des biologischen Pflanzenschutzes aufgezeigt.

Der vorliegende Statusbericht liefert eine umfassende Grundlage zur Bewertung des Entwicklungsstands biologischer Pflanzenschutzverfahren in Deutschland in den Jahren 2021 und 2022 und zeigt deren Bedeutung im Kontext des IPS sowie der europäischen und nationalen Pflanzenschutzpolitik auf.

2 Rechtliche Bestimmungen

Die Zulassung und Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren werden durch europäische und nationale Rechtsvorschriften geregelt. Je nach Art des Verfahrens gelten unterschiedliche rechtliche Anforderungen. Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die wichtigsten rechtlichen Grundlagen für den biologischen Pflanzenschutz in Deutschland.

2.1 Zulassung als Pflanzenschutzmittel

Die Definition von Pflanzenschutzmitteln ist in der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 festgelegt. Demnach gelten neben Naturstoffen auch Mikroorganismen (einschließlich Viren) sowie Pheromone mit allgemeiner oder spezifischer Wirkung gegen Schadorganismen an Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder Pflanzenteilen als Wirkstoffe. Für diese Wirkstoffe gelten daher grundsätzlich die gleichen rechtlichen Anforderungen wie für chemisch-synthetische Wirkstoffe.

Pflanzenschutzmittel dürfen in den Mitgliedstaaten der EU nur zugelassen werden, wenn ihre Wirkstoffe zuvor im Rahmen des europäischen Wirkstoffprüfungsverfahrens gemäß der Verordnung (EG)

Nr. 1107/2009 genehmigt wurden. Die Zulassung der Pflanzenschutzmittel erfolgt in Deutschland durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Im vorliegenden Bericht wird zwischen Grundzulassungen und Vertriebserweiterungen unterschieden. Als Grundzulassung wird die erstmalige Zulassung eines Pflanzenschutzmittels in Deutschland bezeichnet. Vertriebserweiterungen betreffen dagegen bereits zugelassene Pflanzenschutzmittel, die mit identischer Zusammensetzung, identischen Anwendungsgebieten und Anwendungsbestimmungen unter einem zusätzlichen Handelsnamen in Verkehr gebracht werden dürfen. Vertriebserweiterungen erhöhen somit die Zahl der verfügbaren Handelsprodukte, führen jedoch nicht zu einer Erweiterung des verfügbaren Wirkstoff- oder Anwendungsspektrums.

Tierische Nützlinge, beispielsweise Raubmilben, Schlupfwespen oder entomopathogene Nematoden, unterliegen hingegen nicht der Zulassungspflicht nach der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009. Auf die rechtlichen Rahmenbedingungen für diese biologischen Pflanzenschutzverfahren wird in Abschnitt Biologische Pflanzenschutzverfahren ohne Zulassungspflicht näher eingegangen.

Eine Übersicht der in Deutschland zugelassenen Pflanzenschutzmittel stellt das BVL in seinem Online-Pflanzenschutzmittelverzeichnis bereit.

2.2 Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko

Enthält ein Pflanzenschutzmittel ausschließlich Wirkstoffe mit geringem Risiko (low-risk) gemäß Art. 22 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009, kann es als Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko (low-risk plant protection product) zugelassen werden. Neben der entsprechenden Genehmigung der Wirkstoffe mit geringem Risiko auf EU-Ebene müssen hierfür auch weitere nationale Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sein.

Zahlreiche der in den vergangenen Jahren genehmigten mikrobiellen und naturstoffbasierten Wirkstoffe erfüllen die Voraussetzungen für eine Genehmigung als Wirkstoffe mit geringem Risiko. Im Vergleich zu Pflanzenschutzmitteln mit konventionellen Wirkstoffen gelten für Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko verkürzte Bearbeitungsfristen und längere Zulassungszeiträume. So ist für diese Produkte eine Zulassungsentscheidung innerhalb von 120 Tagen vorgesehen; die Zulassung wird für einen Zeitraum von bis zu 15 Jahren erteilt.

Sofern die jeweiligen Anwendungsbestimmungen eingehalten werden, eignen sich Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko insbesondere für den Einsatz im Erwerbsgartenbau und in der Landwirtschaft sowie auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind. Darüber hinaus können sie, soweit zugelassen, auch im Haus- und Kleingartenbereich eingesetzt werden.

2.3 Grundstoffe

Grundstoffe (basic substances) sind Substanzen, die nicht in erster Linie für den Pflanzenschutz bestimmt sind, jedoch einen pflanzenschützenden Nutzen besitzen. Sie sind in Art. 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 definiert und bedürfen einer Genehmigung auf EU-Ebene. Zu den genehmigten Grundstoffen zählen neben verschiedenen anorganischen Stoffen auch zahlreiche Naturstoffe (Tabelle 1). Grundstoffe, die als Lebensmittel eingestuft sind und pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sind, dürfen gemäß den geltenden Rechtsvorschriften auch im ökologischen Landbau eingesetzt werden.

Für die Anwendung von Grundstoffen besteht keine mit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln vergleichbare allgemeine Aufzeichnungspflicht. Die in Artikel 67 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 festgelegten Aufzeichnungspflichten beziehen sich auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln; Stoffe oder Gemische, die ausschließlich genehmigte Grundstoffe enthalten, sind nach § 12 Absatz 4 Nr. 2 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) von den entsprechenden Vorschriften zur Anwendung von

Pflanzenschutzmitteln ausgenommen. Eine systematische Erfassung der tatsächlich angewendeten Mengen und Flächen ist daher nicht vorgesehen. Dies erschwert eine belastbare quantitative Bewertung der praktischen Anwendung von Grundstoffen. Auch im Rahmen der für diesen Statusbericht durchgeführten Länderbefragung konnten hierzu nur wenige Angaben erhoben werden. Die verfügbaren Daten werden daher ergänzend im Anhang (Grundstoffe) dargestellt.

Informationen zum Genehmigungsstatus von Grundstoffen stellt die Europäische Kommission in der EU Pesticides Database (Wirkstoffdatenbank) bereit (European Commission, EU Pesticides Database). Eine Übersicht der in der EU genehmigten Grundstoffe sowie weiterführende Informationen sind auf den Internetseiten des BVL verfügbar. Eine Zusammenstellung der genehmigten und nicht genehmigten Grundstoffe einschließlich der zugelassenen Anwendungen (Kulturen, Schadorganismen bzw. Zweckbestimmung und Wartezeiten) wird zudem vom Pflanzenschutzamt Berlin bereitgestellt.

Tabelle 1: Übersicht der gemäß Art. 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in der EU genehmigten Grundstoffe und deren Eignung für den ökologischen Landbau in Deutschland (European Commission, EU Pesticides Database; BVL, Anwendung von Grundstoffen).

Stoff	Kategorie*	Jahr der EU-Genehmigung	Eignung für ökol. Landbau
Bier	M	2017	Ja
Brennnesselextract (*Urtica* spp.)	F, I, A	2017	Ja
Calciumhydroxid	F	2015	Ja
Chitosan	EL	2022	Ja
Chitosanhydrochlorid	EL (F, B)	2014	Ja
Diammoniumphosphat	AT	2016	Nein
Essig	F, B	2015	Ja
Fructose	EL	2015	Ja
getrocknete Pellets der Saat-Esparsette (*Onobrychis viciifolia* L.)	N	2024	Nein
Kuhmilch	F, V	2020	Ja
L-Cystein	I	2021	Nein
Lecithine	F	2015	Ja
Magnesiumhydroxid E528	F	2024	Nein
Molke	F	2016	Ja
Natriumchlorid	F, I	2017	Ja
Natriumhydrogencarbonat	F	2015	Ja
Saccharose	EL	2015	Ja
Salix spp. Rinde	F	2015	Ja
Schachtelhalmextrakt (*Equisetum arvense* L.)	F	2014	Ja
Senfsaatpulver	F	2017	Ja
Sonnenblumenöl	F	2016	Ja
Talkum E 553b	F, I	2018	Ja
Tonhaltige Pflanzenkohle	Nicht spezifiziert	2017	Nein

Stoff	Kategorie*	Jahr der EU-Genehmigung	Eignung für ökol. Landbau
Traubenkernextrakt (*Vitis vinifera L.*)	F	2025	Ja
Wasserstoffperoxid	F, B	2017	Ja
Zwiebelextrakt (*Allium cepa* L.)	F	2021	ja
Extrakt der Winterheckenzwiebel (*Allium fistulosum* L.)	B	2024	ja
Zwiebelöl	R	2018	ja

*F = Fungizid, B = Bakterizid, EL = Elicitor, A = Akarizid, AT= Attractant, I = Insektizid, M = Molluskizid, V = Viruzid, N = Nematizid, R = Repellens

2.4 Zulassungen für Notfallsituationen

Zur Abwehr einer Gefahr für die Pflanzenerzeugung, die nicht auf andere vertretbare Weise eingedämmt werden kann, kann das BVL gemäß Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 das Inverkehrbringen eines Pflanzenschutzmittels für eine begrenzte und kontrollierte Verwendung von höchstens 120 Tagen zulassen.

Eine Übersicht der in Deutschland erteilten Notfallzulassungen nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 wird auf den Internetseiten des BVL veröffentlicht. Dort stehen neben den aktuellen Notfallzulassungen auch Informationen zu den jeweiligen Anwendungsgebieten, Kulturen, Schadorganismen sowie den geltenden Anwendungsbestimmungen zur Verfügung.

2.5 Pflanzenstärkungsmittel

Gemäß § 2 Nr. 10 PflSchG sind Pflanzenstärkungsmittel definiert als "Stoffe und Gemische einschließlich Mikroorganismen, die a) ausschließlich dazu bestimmt sind, allgemein der Gesunderhaltung der Pflanzen zu dienen, soweit sie nicht Pflanzenschutzmittel nach Art. 2 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009, oder b) dazu bestimmt sind, Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen".

Das Inverkehrbringen von Pflanzenstärkungsmitteln muss dem BVL vorab angezeigt werden. Bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung dürfen diese Mittel keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tier, das Grundwasser, oder sonstige nicht vertretbare Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, erwarten lassen (§ 45 Absätze 1 bis 3 PflSchG).

Das BVL prüft, ob ein angezeigtes Produkt die gesetzlichen Anforderungen an ein Pflanzenstärkungsmittel erfüllt und ob eine Gefährdung für Mensch, Tier, Grundwasser oder den Naturhaushalt ausgeschlossen werden kann. Pflanzenstärkungsmittel, deren Inverkehrbringen nicht untersagt wurde, werden in einer vom BVL geführten Liste (BVL, Liste der Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchG, 2026) veröffentlicht.

Pflanzenschutzmittel unterscheiden sich von Pflanzenstärkungsmitteln dadurch, dass sie gemäß Art. 2 Absätze 1 und 2 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 einen oder mehrere Wirkstoffe enthalten und eine Wirkung gegen Schadorganismen oder auf Pflanzenprozesse im Sinne der Verordnung aufweisen. Mittel, die einen genehmigungspflichtigen Wirkstoff enthalten oder eine pflanzenschützende Wirkung im Sinne der Verordnung beanspruchen, dürfen daher nicht als Pflanzenstärkungsmittel vermarktet werden.

Mittel, die ausschließlich der Stimulierung pflanzeneigener Abwehrmechanismen dienen und die Anforderungen an Pflanzenstärkungsmittel erfüllen, können in Deutschland als Pflanzenstärkungsmittel

in Verkehr gebracht werden. Für eine Vermarktung in anderen Mitgliedstaaten der EU kann jedoch eine Einstufung als Pflanzenschutzmittel erforderlich sein, einschließlich einer Wirkstoffgenehmigung und einer Produktzulassung nach der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009.

Werden Produkte aufgrund ihrer Wirkweise als Pflanzenschutzmittel eingestuft, können sie nicht gleichzeitig als Pflanzenstärkungsmittel vermarktet werden. Eine spätere Einstufung als Pflanzenschutzmittel kann daher Auswirkungen auf die Verfügbarkeit entsprechender Produkte haben.

2.6 Biologische Pflanzenschutzverfahren ohne Zulassungspflicht

Während Wirkstoffe der Kategorien Mikroorganismen, Pheromone und Naturstoffe einer Zulassungspflicht unterliegen, besteht für tierische Makroorganismen, die zur Bekämpfung von Schadorganismen eingesetzt werden, keine Zulassungpflicht. Hierzu zählen beispielsweise Nematoden sowie verschiedene Arthropoden wie Schlupfwespen, Raubmilben, Florfliegen und Marienkäfer.

Für den biologischen Pflanzenschutz kommen sowohl heimische als auch gebietsfremde (i. d. R. wirbellose) Tiere in Frage. Allerdings sind insbesondere bei der Verwendung gebietsfremder Arten die naturschutzrechtlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Gemäß § 40 Absatz 4 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) bedarf das Ausbringen von Tieren grundsätzlich einer Genehmigung durch die zuständige Naturschutzbehörde, sofern keine andere rechtliche Regelung greift bzw. eine Ausnahme vom Genehmigungserfordernis besteht. Genehmigungen bei im Inland noch nicht vorkommenden Arten werden dabei vom Bundesamt für Naturschutz erteilt (Nehring et al., 2025). Allerdings besteht für den Einsatz von Tieren im biologischen Pflanzenschutz eine Ausnahme von der Genehmigungserfordernis nach dem BNatSchG. Wenn es sich dabei um gebietsfremde Arten handelt, dann besteht diese Ausnahme nur, wenn deren Verwendung einer Genehmigung nach pflanzenschutzrechtlichen Vorschriften unterliegt.

Das PflSchG ermächtigt das BMLEH gemäß § 6 Absatz 1 Nr. 16 PflSchG, mit Zustimmung des Bundesrates entsprechende Regelungen durch Rechtsverordnung zu erlassen. Darüber hinaus untersagt die gute fachliche Praxis nach § 3 Absatz 3 PflSchG die Verwendung von Tieren und Pflanzen invasiver Arten im Sinne des § 7 BNatSchG zu Zwecken des Pflanzenschutzes. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung lagen jedoch keine entsprechenden Regelungen vor, die ein solches Genehmigungsverfahren nach dem Pflanzenschutzrecht ermöglichten.

2.7 Biologischer Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

Biologische Pflanzenschutzverfahren besitzen im ökologischen Landbau eine besondere Bedeutung, da der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel ausgeschlossen ist. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau wird durch die Verordnung (EU) 2018/848 über die ökologische/biologische Produktion sowie die Durchführungsverordnung (EU) 2021/1165 geregelt. Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) 2021/1165 enthält eine Positivliste der Wirkstoffe, die im ökologischen Landbau für den Pflanzenschutz verwendet werden dürfen.

Pflanzenschutzmittel dürfen im ökologischen Landbau nur eingesetzt werden, wenn ihre Wirkstoffe in dieser Positivliste aufgeführt sind und die jeweiligen Anwendungsbestimmungen eingehalten werden. Eine Übersicht der in Deutschland zugelassenen und für den ökologischen Landbau geeigneten Pflanzenschutzmittel stellt das BVL bereit.

Auch Grundstoffe gemäß Art. 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 können im ökologischen Landbau verwendet werden, sofern sie in Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) 2021/1165 aufgeführt sind. Darüber hinaus können Pflanzenstärkungsmittel im ökologischen Landbau Anwendung finden, sofern sie die geltenden rechtlichen Anforderungen erfüllen.

2.8 Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP)

Die Richtlinie 2009/128/EG über die nachhaltige Verwendung von Pestiziden verpflichtet die Mitgliedstaaten der EU zur Erarbeitung und Umsetzung nationaler Aktionspläne. Ziel ist es, die Risiken und Auswirkungen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für Mensch und Umwelt zu verringern, den IPS zu stärken und nicht-chemische Pflanzenschutzverfahren zu fördern. Hierzu zählt insbesondere der biologische Pflanzenschutz.

In Deutschland werden diese Vorgaben durch den NAP umgesetzt, den die Bundesregierung 2013 beschlossen hat. Der NAP verfolgt das Ziel, die mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Risiken weiter zu reduzieren und den Einsatz nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen zu fördern.

Die Fortschritte bei der Umsetzung des NAP werden anhand verschiedener Indikatoren bewertet. Der Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz ist als Indikator (13) im NAP verankert und dokumentiert in einem regelmäßigen Turnus die Entwicklung und Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren in Deutschland. Mit der Erstellung dieses Berichts leisten das Julius Kühn-Institut (JKI) und die Länder einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des NAP.

3 Biologischer Pflanzenschutz in Agrarumweltmaßnahmen (AUKM)

Die Förderung des biologischen Pflanzenschutzes ist eng mit den AUKM der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU verknüpft. Im Berichtszeitraum 2021–2022 erfolgte die Förderung auf Grundlage der Programme zur Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) der Förderperiode 2014–2022. Aufgrund der Übergangsregelungen der Verordnung (EU) 2020/2220 konnten diese Programme bis Ende 2022 fortgeführt werden. Seit Beginn der Förderperiode 2023–2027 erfolgt die Umsetzung auf Grundlage des deutschen GAP-Strategieplans gemäß den Verordnungen (EU) 2021/2115 und (EU) 2021/2116.

Die Ausgestaltung der AUKM erfolgt in Deutschland durch die Bundesländer und berücksichtigt regionale Besonderheiten. Unterstützt werden die Länder durch die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK), die einen bundesweiten Förderrahmen sowie die nationale Kofinanzierung bereitstellt. Informationen zum GAP-Strategieplan und zu den Förderprogrammen der Länder werden über das BMLEH, das GAP-Netzwerk Deutschland sowie die zuständigen Landesbehörden über deren Internetseite bereitgestellt.

Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen verfolgen unter anderem das Ziel, die biologische Vielfalt in Agrarlandschaften zu fördern, natürliche Regulationsmechanismen zu stärken und negative Auswirkungen landwirtschaftlicher Produktionsverfahren auf Boden, Wasser und Biodiversität zu verringern. Damit unterstützen sie insbesondere den konservierenden biologischen Pflanzenschutz und tragen dazu bei, den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren.

3.1 Förderung der Anwendung biologischer und biotechnischer Verfahren

Im Berichtszeitraum 2021–2022 wurden verschiedene biologische und biotechnische Pflanzenschutzverfahren über länderspezifische Förderprogramme unterstützt. Dazu gehörten insbesondere der Einsatz mikrobieller Pflanzenschutzmittel (z. B. *Bacillus thuringiensis*- und Viruspräparate), die Anwendung der Pheromonverwirrung sowie ausgewählte naturstoffbasierte Verfahren. Die konkrete Ausgestaltung der Fördermaßnahmen unterschied sich zwischen den Bundesländern. Einzelheiten zu den jeweiligen Fördermaßnahmen, Fördervoraussetzungen und Fördersätzen sind auf den Internetseiten der zuständigen Landesbehörden verfügbar. Beispiele aus dem Berichtszeitraum sind:

- Baden-Württemberg: Im Förderprogramm FAKT (Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl) wurde unter anderem die Anwendung biologischer und biotechnischer Pflanzenschutzverfahren im Obst-, Wein- und Ackerbau unterstützt.
- Hessen: Das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-maßnahmen (HALM) förderte den Einsatz der Pheromonverwirrung im Weinbau zur Bekämpfung des Traubenwicklers.
- Mecklenburg-Vorpommern: Das Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum (EPLR MV) unterstützte biodiversitätsfördernde Produktionsverfahren im Obst- und Gemüsebau, darunter den Einsatz von *B. thuringiensis*- und Viruspräparaten sowie weitere biologische Pflanzenschutzmaßnahmen.
- Rheinland-Pfalz: Im Programm EULLa (Entwicklungsprogramm Umweltmaßnahmen, Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft, Ernährung) wurden unter anderem der Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen gegen den Maiszünsler, die Pheromonverwirrung im Wein- und Obstbau sowie mechanische Verfahren wie Leimringe im Obstbau gefördert.

Mit der Förderperiode 2023–2027 wurden die Fördermöglichkeiten weiterentwickelt. Im aktuellen GAK-Rahmenplan wurde unter anderem die Förderung des Einsatzes von *Trichogramma*-Schlupfwespen zur Bekämpfung des Maiszünslers im Ackerbau aufgenommen.

3.2 Förderung konservierender biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen

Neben der direkten Förderung biologischer und biotechnischer Verfahren wird auch der konservierende biologische Pflanzenschutz durch AUKM unterstützt. Ziel dieser Maßnahmen ist es, Lebensräume für Nützlinge zu schaffen, die Biodiversität in Agrarlandschaften zu erhöhen und natürliche Regulationsmechanismen gegenüber Schadorganismen zu fördern.

Hierzu zählen insbesondere die Anlage von Blühflächen, Blüh- und Schonstreifen, mehrjährigen Brachen sowie Gewässerrandstreifen und der Erhalt von Hecken, Feldgehölzen und anderen Landschaftselementen. Auch Maßnahmen zur Förderung vielfältiger Fruchtfolgen und extensiver Bewirtschaftungsverfahren können indirekt zum biologischen Pflanzenschutz beitragen, indem sie die Stabilität von Agrarökosystemen erhöhen und die Entwicklung von Schadorganismen begrenzen.

Seit Beginn der Förderperiode 2023–2027 werden biodiversitätsfördernde Maßnahmen neben den AUKM der zweiten Säule auch über die Öko-Regelungen (eco-schemes) der ersten Säule der GAP unterstützt. Für den biologischen Pflanzenschutz ist insbesondere die Öko-Regelung „Bereitstellung von Flächen zur Verbesserung der Biodiversität und Erhaltung von Lebensräumen“ (ÖR 1) von Bedeutung.

Die Förderbedingungen und Fördersätze unterscheiden sich zwischen den Bundesländern. Aktuelle Informationen zu den Förderinstrumenten der GAP sowie zu den jeweiligen Förderbedingungen und Fördersätze der Bundesländer werden durch das BMLEH, das GAP-Netzwerk Deutschland und die zuständigen Landesbehörden veröffentlicht.

4 Biologische Pflanzenschutzmittel in Deutschland

Für den vorliegenden Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz wurden die Anwendungsdaten für die Jahre 2021 und 2022 abgefragt. Im Gegensatz zur vorangegangenen Abfrage über umfangreiche Excel-Tabellen, wurde für diesen Statusbericht ein detaillierter Online-Fragebogen programmiert, der nach Kulturarten und abgefragten Maßnahmen gegliedert war. Die Anbauflächen der verschiedenen Kulturen stammten aus den Daten des Statistischen Bundesamtes, konnten aber von den Ländern bei Bedarf korrigiert werden. In diesen Fällen wurden für die Tabellen des Statusberichts die Angaben der Länder verwendet. Abgefragt wurde die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren, von

Nützlingen, Grundstoffen, Pflanzenstärkungsmitteln und Bodenhilfsstoffen. Die Auswahl der genutzten biologischen Pflanzenschutzmittel, Nützlinge und Grundstoffe erfolgte über Drop-Down Menüs, die Angabe zu Bodenhilfsstoffen und Pflanzenstärkungsmitteln erfolgte frei. Die Online-Abfrage sollte das Ausfüllen für die Länder vereinfachen und der Vermeidung von Eintragungsfehlern dienen. Die automatische Ausgabe der eingebenen Daten in Excel-Dateien erleichterte zudem die anschließende Bearbeitung und Auswertung. Die Pflanzenschutzdienste der Länder wurden im Februar 2024 in einem Anschreiben über die Absicht einer aktuellen Erhebung informiert und um Kooperation gebeten und erhielten im Anschluss die Zugangsdaten für die online Abfrage.

Die abgefragen Kulturen umfassten im Ackerbau: Mais, Kartoffel, Raps, Zuckerrübe und Getreide; in Gemüse unter Glas und Folie (uG/F): Tomate, Gurke, Salate und sonstige Gemüse; In Gemüse Freiland (FL): Kohlgemüse, Salate, Zuckermais und sonstige Gemüse; Zierpflanzen uG/F und im FL; Kernobst; Steinobst; Beerenobst und Erdbeere uG/F und im FL; Reben; Hopfen; Baumschulen; Forst. Die Aufteilung der Kulturen erfolgte nach der Einteilung des BVL zur Kultur- und Objektgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (BVL, Kulturgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, 2026).

Abgefragte Produkte und Verfahren waren in Deutschland zugelassene, auf Mikroorganismen (einschließlich Viren) und Naturstoffen (einschl. Fermentationsprodukten) basierende Pflanzenschutzmittel (einschl. Zulassung über Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009) und Pheromone sowie Makroorganismen (Nützlinge), Pflanzenstärkungsmittel und Bodenhilfsstoffe. Die Rückmeldungen aus den verschiedenen Bundesländern unterschieden sich hinsichtlich der erfassten Kulturen und der Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren deutlich. Während für bestimmte Kulturen und Verfahren in einigen Bundesländern ein vergleichsweiser umfassender Überblick vorlag, waren in anderen Bundesländern nur wenige oder keine Informationen zum Umfang der Anwendung verfügbar. Die Kommentare der Bundesländer zur Abfrage sind im Anhang (Kommentare der Bundesländer) aufgeführt. Ein Grund hierfür ist einerseits die stark begrenzte Personalkapazität in den Pflanzenschutzdiensten. Andererseits gehören viele biologische Pflanzenschutzverfahren mittlerweile zum Standard in der Erzeugung pflanzlicher Produkte und entziehen sich deshalb häufig der Kenntnis der Offizialberatung durch die Pflanzenschutzdienste. In den nachfolgenden Tabellen zur Anwendung der Produkte und Verfahren findet sich z.T. die Angabe „Standardmäßiger Einsatz“. Nach Angabe der Länder ist hier von einem Einsatz auf 80–90 % der Fläche auszugehen, da der Standard nicht immer von allen Betrieben genutzt wird und auch davon abhängt, welche Schaderreger in welchem Jahr tatsächlich aufgetreten sind.

Eine weitere, im Rahmen der Datenerhebung angesprochene Gruppe umfasste Nützlingsproduzenten bzw. Nützlingslieferanten. Diese Firmen wurden ebenfalls angeschrieben und hinsichtlich ihrer Absatzzahlen in Flächeneinheiten gefragt. Diese Daten müssen aufgrund vielfachen Wunsches der Firmen vertraulich behandelt werden. Sie konnten 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. Die Ergebnisse werden in einigen Fällen durch Daten aus der Pflanzenschutzmittel-Absatzstatistik des BVL sowie Daten aus den vom JKI durchgeführten Erhebungen des Panels für Pflanzenschutzmittel-Anwendungen (PAPA) ergänzt. Erstere basieren auf den jährlich an das BVL gemeldeten Zahlen zum Absatz von Pflanzenschutzmitteln (§ 64 PflSchG). Dabei handelt es sich um die Mengen abgegebener Wirkstoffe. Sie sind in Tonnen angegeben (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Die PAPA-Erhebungen basieren auf kulturspezifischen Netzen von Erfassungsbetrieben, aus denen heraus die Daten an das JKI übermittelt werden (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen).

4.1 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Viren

Viren haben im Pflanzenschutz verschiedene Anwendungen. Zum einen werden insektenspezifische Viren, sogenannte Baculoviren, zur Bekämpfung von Schadinsekten mit großem Erfolg und zunehmender Verbreitung verwendet. In der EU besaßen im Jahr 2025 fünf Baculovirenarten eine Wirkstoffgenehmigung, zwei Baculoviren sind in Deutschland zugelassen, wobei sich das AdorGV derzeit im Prozess der Wiederzulassung befindet (Tabelle 2).

Zum anderen werden abgeschwächte Formen pflanzenpathogener Viren dazu verwendet, durch eine Vorinokulation die Symptome nachfolgender Infektionen mit aggressiven Stämmen des gleichen Virus abzumildern ("cross protection"). Beispiele hierfür sind das an Gurkengewächsen auftretende Zucchini-Gelbmosaik-Virus sowie das bei Tomaten auftretende Pepino-Mosaik-Virus. Die Präparate basieren meist auf filtrierten Blatthomogenaten befallener Pflanzen, die Applikation erfolgt in der Regel durch Spritzen oder Reiben auf gesunde Blätter. In Deutschland waren zum Erhebungszeitraum 2021–2022 drei Präparaten zugelassen, die auf geringfügig pathogenen Stämmen des Pepino-Mosaik-Virus basieren (Tabelle 3).

Zukünftig könnten zudem Wirkstoffe auf der Basis von Bakteriophagen zur Bekämpfung bakterieller Erreger von Pflanzenkrankheiten, wie z. B. *Xanthomonas, Clavibacter* oder *Erwinia*, genehmigt werden und eine Zulassung erfahren.

Tabelle 2: Nach Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 als Aktivsubstanzen genehmigte Viren zur Insektenbekämpfung (European Commission, EU Pesticides Database; BVL, Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel).

Baculovirus	**Jahr der EU-Genehmigung**	**Zulassung in Deutschland**
Cydia pomonella Granulovirus (CpGV) *Betabaculovirus cypomonellae*	2009	Ja
Adoxophyes orana Granulovirus (AdorGV) *Betabaculovirus adoranae*	2013	Ja*
Helicoverpa armigera Nucleopolyhedrovirus (HearNPV) *Alphabaculovirus helarmigerae*	2013	Nein
Spodoptera littoralis Nucleopolyhedrovirus (SpliNPV) *Alphabaculovirus splittoralis*	2013	Nein
Spodoptera exigua Multiple Nucleopolyhedrovirus (SeMNPV) *Alphabaculovirus spexiguae*	2022	Nein
Phthorimaea operculella Granulovirus (PhopGV) *Betabaculovirus phoperculellae*	2025	Nein

*Zulassung bis 31.01.2023, Aufbrauchsfrist 31.07.2024

Tabelle 3: Nach Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 als Aktivsubstanzen genehmigte Viren zur Bekämpfung pflanzlicher Virosen (European Commission, EU Pesticides Database; BVL, Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel).

Stamm	Jahr der EU-Genehmigung	Zulassung in Deutschland
Pepino Mosaic Virus Stamm CH2 (Isolat 1906)*	2015	Ja
Mild Pepino Mosaic Virus Isolat VC1*	2017	Ja
Mild Pepino Mosaic Virus Isolat VX1*	2017	Ja
Pepino Mosaic Virus (PepMV) Chilean (CH2) strain, mild isolate Abp2 (PEPMVO)*	2021	Nein
Pepino Mosaic Virus (PepMV) European (EU) strain, mild isolate Abp1 (PEPMVO)*	2021	Nein

*Einstufung als Mittel mit geringem Risiko

4.1.1 Anwendung von Baculovirus-Präparaten gegen Schadinsekten

Baculoviren sind insektenspezifische Viren mit einer sehr hohen Spezifität gegenüber ihren Wirtsarten. Sie gelten als die weltweit selektivsten Bioinsektizide, da sie nur wenige, meist nah verwandte Insektenarten befallen. Baculovirenpräparate sind Larvizide, welche von anfälligen Larven mit dem Fraß aufgenommen werden müssen. Im Mitteldarm entwickelt sich eine Virusinfektion, die schließlich die gesamte Larve erfasst und diese innerhalb weniger Tage zum Absterben bringt. Wegen ihrer schnellen UV-Inaktivierung haben sie eine sehr kurze Persistenz und müssen daher wiederholt ausgebracht werden.

In den Erhebungsjahren 2021–2022 waren in Deutschland zwei Baculoviren als Wirkstoffe im Kernobstbau zugelassen:

- Apfelwicklergranulovirus Cydia pomonella Granulovirus (CpGV) zur Bekämpfung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*)
- Apfelschalenwicklergranulovirus Adoxophyes orana Granulovirus (AdorGV) zur Bekämpfung des Apfelschalenwicklers (*Adoxophyes orana*).

Apfelwicklergranulovirus

Das Apfelwicklergranulovius (CpGV) wird seit Anfang der 1990er Jahre im Kernobstbau zur Bekämpfung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*) eingesetzt. Je nach Mittel sind bis zu 12 Anwendungen bei einem Abstand von 8–12 Tagen erlaubt, Wartezeiten sind nicht festgesetzt bzw. betragen je nach Mittel einen Tag. 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.

CpGV-Präparate werden mit weiterhin steigender Tendenz im ökologischen und integrierten Kernobstanbau verwendet. Im ökologischen Kernobstanbau ist die Anwendung von CpGV-Präparaten in Kombination mit der Pheromonverwirrung die wichtigste Strategie der Apfelwicklerbekämpfung, hier sind CpGV-Präparate unverzichtbar.

Im integrierten Anbau werden die Viruspräparate in der Regel mit anderen Verfahren (chemische Insektizide, Pheromonverwirrung) kombiniert. Es werden sowohl die erste als auch die zweite Generation bekämpft, wobei in jüngerer Zeit die Anwendungen der CpGV-Präparate zur Reduzierung von Rückständen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in die Wochen vor der Ernte gelegt werden und vorher häufig eine Basisbekämpfung mit chemischen Insektiziden erfolgt. Viele Anwender führen in Abhängigkeit von der Witterung und den Flugvorhersagen für den Apfelwickler sogenannte Splittingverfahren durch, wobei nur 1/2 bis 1/5 der zugelassenen Aufwandmenge verwendet wird.

Seit 2005 sind Resistenzen verschiedener Freilandpopulationen des Apfelwicklers gegen CpGV-Präparate bekannt. Betroffen sind vor allem ökologisch wirtschaftende Betriebe. Mittlerweile konnten durch genetische Untersuchungen drei Resistenztypen (Typ I-III) gefunden werden, die unterschiedlich vererbt werden und gegen verschiedene CpGV-Stämme gerichtet sind. Daher hat in den betroffenen Betrieben ein effektives Resistenz- und Virulenzmanagement eine besondere Bedeutung (Fritsch et al., 2005; Asser-Kaiser et al., 2007; Jehle et al., 2017; Sauer et al., 2017). Weitere CpGV-Resistenztypen (IV und V) und -fälle wurden jüngst aus Frankreich/Ialien bzw. den USA gemeldet.

In Deutschland wurden bisher mehr als 60 Betriebe mit einem Auftreten einer CpGV-Resistenz gegenüber CpGV-Präparaten identifiziert (Schmitt et al., 2013; Fritsch et al., 2022).

Das Auftreten dieser Resistenzen hat zur Entwicklung und Zulassung zahlreicher neuer CpGV-Präparate, welche resistenzbrechende Eigenschaften haben und auf unterschiedlichen phylogenetischen Linien (Genomgruppen) beruhen, geführt (Jehle et al., 2026). Die Verwendung resistenzbrechender CpGV-Präparate (Tabelle 4) hat in Kombination mit weiteren Bekämpfungsbausteinen (Pheromonverwirrung, Anwendung insektenpathogener Nematoden usw.) die weitere Entwicklung und Ausbreitung der CpGV-Resistenz dramatisch verlangsamt (Biganski et al., 2024).

Tabelle 4: CpGV-Stämme in kommerziellen Präparaten in Deutschland. Angegeben sind die in der Literatur verwendeten Stammnamen, die für Registrierung verwendete Stammnamen, die Produktnamen, die Genomgruppen und die Resistenzbrechungseigenschaften (Jehle et al., 2026).

Stamm	Zugelassen als	Produktname	Genomgruppe	Resistenzbrechend für Typ
CpGV-M	GV-0002	Carpovirusine, Carpovirusine Max (n.f.)	A	-
CpGV-V03	GV-0006	Madex Max	A, E	I
CpGV-R5	GV-0007	Carpovirusine Evo2, Carpovirusine Ultra (n.f.)	A ,E	I,
CpGV-V15	GV-0013	Madex Top, Madex Pro	E, B	I, II, III
CpGV-V14*	GV-0015	Madex Primo	B	I, II, III

n.f. = Neue Formulierung
*2024 als Notfallzulassung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in Verbindung mit § 29 des PflSchG

Im Erhebungszeitraum 2021–2022 wurden die Anwendungsflächen von lediglich drei Ländern gemeldet, weshalb diese Zahlen wenig repräsentativ sind (Tabelle 5).

Laut den PAPA-Schätzungen von Erhebungsbetrieben wurden 2021 und 2022 ca. ein Drittel aller Kernobstflächen mit CpGV-Präparaten behandelt (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen), was einem Anstieg um ca. 22 % seit dem letzten Statusbericht 2018 entspricht. Bezogen auf die PAPA-Schätzungen in den Vergleichsjahren 2013–2014 beträgt die Zunahme der behandelten Fläche sogar 34 %. Diese Zunahme spiegelt sich auch in den wenigen Ländermeldungen wider, wo ebenfalls jeweils eine deutliche Zunahme der Behandlungsflächen zu verzeichnen ist. Eine Stagnation oder gar ein Rückgang der Anwendung von CpGV-Präparaten wurden aus BW vermeldet, wo im Gegensatz zu früheren Förderperioden CpGV-Präparate nicht mehr in Kombination mit chemischen Insektiziden gefördert werden (mündl. Mitteilung KOB Bavendorf) (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019).

Tabelle 5: Anwendungsflächen von Apfelwicklergranulovirus-Präparaten in den einzelnen Bundesländern in den Jahren 2021 und 2022.

BL*	Anbaufläche 2021 [ha]			Anw. Fläche 2021		Anbaufläche 2022 [ha]			Anw. Fläche 2022	
	Äpfel	Birnen	Gesamt	ha	%	Äpfel	Birnen	Gesamt	ha	%
BW	12 106	847	12 953	-	-	11 610	863	12 473	-	-
BY	1 207	279	1 486	-	-	1 327	272	1 599	-	-
BE	-	-		-	-	-	-		-	-
BB	880	39	919	-	-	818	57	875	-	-
HB	-	-		-	-	-	-		-	-
HH	1 359	44	1 403	-	-	1 457	37	1 494	-	-
HE	511	38	549	-	-	549	37	586	-	-
MV	1 686	33	1 719	-	-	1 546	21	1 567	-	-
NI	8 089	278	8 367	-	-	8 353	261	8 614	2 000	23,9
NW	2 051	178	2 229	800	39,0	1 991	175	2 166	800	40,2
RP	1 390	163	1 553	-	-	1 255	139	1 394	-	-
SL	123	17	140	-	-	115	15	130	-	-
SN	2 310	89	2 399	97	4,3	2 277	108	2 385	51	2,2
ST	605	40	645	-	-	548	46	594	-	-
SH	476	20	496	-	-	390	19	409	-	-
TH	833	15	848	-	-	873	20	893	-	-
G**	33 626	2 080	35 706	12 237[§]	34,3	31 464	1 920	35 179	11 604[§]	33,0

*BL = Bundesland, G** = Gesamt, [§] = JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Apfelschalenwicklergranulovirus

Ein Präparat gegen den Apfelschalenwickler (*Adoxophyes orana*) auf der Basis des Adoxophyes orana Granulovirus Stamm BV-0001 (AdorGV) stand unter dem Handelsnamen Capex 2 bis zum 31.01.2023 (Zeitablauf der Zulassung) zur Verfügung. Restmengen durften noch bis zum 31.07.2024 aufgebraucht werden. Stand 2025 ist ein Nachfolgepräparat im Prozess der Wirkstoffgenehmigung. Mit einer Neuzulassung ist in den kommenden Jahren zu rechnen. AdorGV-Präparate werden überwiegend im ökologischen Landbau eingesetzt. Im integrierten Anbau hingegen spielt der Apfelschalenwickler nur eine untergeordnete Rolle, da er dort von den verwendeten weniger selektiven chemischen Insektiziden zur Bekämpfung des Apfelwicklers bzw. des Frostspanners ausreichend unterdrückt wird.

In der Regel werden zwei Applikationen mit AdorGV-Präparaten durchgeführt. Informationen zum Anwendungsumfang von AdorGV-Präparaten wurden im Erhebungszeitraum von den Bundesländern nicht gemeldet, allerdings umfasst die PAPA-Erhebung für 2021 und 2022 ca. 1260 bzw. 1435 ha, was einer Steigerung der PAPA-Schätzwerte um ca. 50 % entspricht, was mit der Zunahme der Anbaufläche des ökologischen Apfelanbaus von ca. 3000 ha (2014) auf 7950 (2022) korrelieren dürfte.

Über die Jahre ist die Anwendung von Baculoviren-Präparaten zunehmend, was sowohl auf eine Steigerung des Ökoobstbaus als auch auf die zunehmende Anwendung im integrierten Anbau zurückzuführen ist (Tabelle 6).

Tabelle 6: Geschätzte Anwendungsflächen für Apfelwicklergranulovirus (CpGV)- und Apfelschalenwicklergranulovirus (AdorGV)–Präparate. Die Zahlen für 1996–1997, 2001–2002, 2009–2010, 2013–2014 und 2021–2022 sind Mittelwerte der beiden jeweiligen Jahre.

Virus	Anwendungsfläche [ha]					
	1993	1996/1997	2001/2002	2009/2010	2013/2014	2021/2022
CpGV	71	909	7 933	10 443	> 9 100	11 920
AdorGV	-	1 000	> 735	633	830	1348

Das Phthorimaea operculella Granulovirus

Die Tomatenminiermotte (*Phthorimaea (= Tuta) absoluta*) ist ein invasiver Schädling, der ursprünglich aus Südamerika stammt und seit 2009 in Deutschland nachgewiesen wurde. Die Tomatenminiermotte tritt zunehmend im Tomaten- und Auberginenanbau uG/F auf, wobei die Larven einen Minierfraß an Blättern und Früchten verursachen.

Im Rahmen des EU-Projektes Biocomes wurde auf der Basis des Phthorimaea operculella Granulovirus (PhopGV) unter Beteiligung des JKI und anderen Partnern aus der Wissenschaft und Herstellern biologischer Pflanzenschutzmittel ein neuer viraler Wirkstoff evaluiert, der zukünftig unter dem Handelsnahmen Tutavir verfügbar sein wird. Das Produkt hatte in den Erhebungsjahren 2021–2022 eine Notfallzulassung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in Verbindung mit § 29 des PflSchG für jeweils ca. 118 ha bzw. 200 ha.

4.1.2 Anwendung milder Stämme phytopathogener Pflanzenviren

Der Pepino Mosaic Virus-Stamm CH2 (Isolat 1906), das Mild Pepino Mosaic Virus-Isolat VX1 und das Isolat VC1 sind milde Isolate des Pepinomosaikvirus (PepMV), dessen Wirtspflanzenkreis sich in erster Linie auf Pflanzenarten innerhalb der Familie der Nachtschattengewächse (Solanaceae) beschränkt. Vor allem im Tomatenanbau stellt PepMV eine große Gefahr dar und kann zu hohen Ertragseinbußen führen. Die Übertragung erfolgt sehr leicht mechanisch, z. B. bei Pflegearbeiten im Bestand. Auch über das Wasser in hydroponischen Systemen, Saatgut und Jungpflanzen sowie über Hummeln und andere Insekten kann PepMV sehr leicht übertragen werden. In Europa treten verschiedene PepMV-Stämme auf, die sich hinsichtlich ihrer Agressivität und ihrer bevorzugten Wirtspflanzen unterscheiden (Just et al., 2025).

Bei Isolat 1906 (Produkt PMV-01), Isolat VC1 (Produkt V10) sowie Isolat VX1 (Produkt V5) handelt es sich um milde Isolate von PepMV. Werden diese milden Isolate auf Tomatenpflanzen ausgebracht, sind die Pflanzen in der Folge gegenüber aggressiveren Isolaten geschützt. Man spricht dabei von einer sogenannten Kreuzschutzwirkung (engl. *cross protection*) (Hernando und Aranda, 2024).

Im Erhebungszeitraum 2021–2022 waren in Deutschland PMV-01, V10 und V5 für die Anwendung in Tomaten zugelassen. Es wurden keine Einsatzmengen aus den Bundesländern in dieser Erhebung gemeldet. Die Absatzzahlen von Stamm CH2 (Isolat 1906) lagen nach Angaben des BVL für 2021 bei 0,109 t und für 2022 bei 0,117 t. Für die Isolate VX1 und VC1 waren die Absatzmengen unter 1 kg pro Jahr. Im Erhebungszeitraum des letzten Statusberichts 2013–2014 war kein Präparat basierend auf PepMV in Deutschland zugelassen. Insofern kann hier eine Zunahme an verfügbaren Produkten beobachtet werden, auch wenn keine mengenmäßige Beurteilung erfolgen kann. Im Haus- und Kleingartenbereich ist bisher keines der beschriebenen Präparate in Deutschland zugelassen.

4.2 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Bakterien

Nach geltendem EU-Recht sind derzeit Bakterien der Gattungen *Pseudomonas*, *Streptomyces* und *Bacillus* als Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln genehmigt. In Deutschland waren im Erhebungszeitraum 2021–2022 ausschließlich Präparate auf Basis von *Pseudomonas*- und *Bacillus*-Stämmen zugelassen (Tabelle 7). Produkte, die diese Wirkstoffe enthalten, werden zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten, Insekten und Nematoden eingesetzt.

Pseudomonas-Arten sind in der Lage, die Rhizosphäre von Pflanzen zu besiedeln und können dort direkt auf pflanzliche Schaderreger einwirken, etwa durch die Produktion antibiotisch wirksamer Substanzen sowie durch Konkurrenz um Raum und Nährstoffe. Auch indirekt zeigen sie eine Wirkung, indem sie die Immunantwort der Pflanze positiv beeinflussen können (Alattas et al., 2024). Im Unterschied zu *Pseudomonas*-Arten sind Bakterien der Gattung *Bacillus* in der Lage, widerstandsfähige Dauersporen zu bilden, was ihre Stabilität und Lagerfähigkeit, z. B. in formulierten Präparaten deutlich erhöht. Die eng verwandten Arten *B. subtilis* und *B. amyloliquefaciens* sind grampositive, aerobe Bakterien, die natürlich im Boden auftreten und gezielt im Pflanzenschutz eingesetzt werden. Ihre grundsätzlichen Wirkmechanismen können wie bei der Gattung *Pseudomonas* in direkte (z. B. Antibiose, Konkurrenz) und indirekte (induzierte Resistenz) Mechanismen unterteilt werden. Auch Isolate mit wuchsfördernder Wirkung sind beschrieben worden (Dimkić et al., 2022). Für die Gattung *Streptomyces* werden vergleichbare Wirkmechanismen beschrieben, wobei die Bildung antimikrobieller Metabolite vermutlich eine zentrale Rolle bei der Unterdrückung von Pflanzenkrankheiten spielt (Khan et al., 2023).

Das insektenpathogene Bakterium *B. thuringiensis* (*Bt*) wurde 1911 aus Mehlmotten-Larven aus einer Mühle in Thüringen isoliert und beschrieben, allerdings wurde *Bt* bereits 1901 in Japan als Erreger einer Seuche der Seidenraupen unter der Bezeichnung *B. 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. Im Jahr 1964 wurde das *Bt*-Produkt Biospor durch die BBA zu Pflanzenschutzzwecken amtlich anerkannt (Langenbruch et al., 2005). Im Jahr 1983 wurde im heutigen JKI-Institut für Biologischen Pflanzenschutz die erste gegen Chrysomeliden (Coleoptera) wirksame *B. thuringiensis* subspezies (subsp.) *tenebrionis* (*Btt*) entdeckt (Krieg et al., 1983). Diese *Bt*-Subspezies ist unter dem Produktnamen Novodor im Handel. Die drei wichtigsten Insektengruppen, gegen deren Schadlarven *Bt*-Stämme eingesetzt werden, sind Lepidopteren, Dipteren und Coleopteren.

Tabelle 7: Nach Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 als Aktivsubstanzen genehmigte Bakterien zur Insekten- und Krankheitsbekämpfung (European Commission, EU Pesticides Database; BVL, Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel).

Stamm	Kategorie*	Jahr der EU-Genehmigung	Zulassung in Deutschland
Pseudomonas chlororaphis strain MA342	F	2004	Ja
Bacillus amyloliquefaciens strain QST 713	F	2007	Ja
Bacillus thuringiensis subsp. *aizawai* strain ABTS-1857	I	2009	Ja
Bacillus thuringiensis subsp. *aizawai* strain GC-91	I	2009	Ja
Bacillus thuringiensis subsp. *israelensis* (serotype H-14) strain AM65-52	I	2009	Ja
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* strain ABTS-351	I	2009	Ja
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* strain PB 54	I	2009	Nein

Stamm	Kategorie*	Jahr der EU-Genehmigung	Zulassung in Deutschland
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* strain SA 11	I	2009	Nein
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* strain SA 12	I	2009	Nein
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* strain EG2348	I	2009	Ja
Bacillus thuringiensis subsp. *tenebrionis* strain NB176 (TM 14-1)	I	2009***	Nein
Streptomyces K61 (formerly *S. griseoviridis*)	F	2009	Nein
Pseudomonas sp. DSMZ 13134	F	2014	Ja
Bacillus amyloliquefaciens subsp. *plantarum* D747	F	2015	Ja
Streptomyces lydicus strain WYEC 108	F	2015	Nein
Bacillus amyloliquefaciens strain MBI 600	F	2016	Ja
Bacillus amyloliquefaciens strain FZB24**	F	2017	Ja
Bacillus subtilis strain IAB/BS03**	F	2019	Ja
Bacillus amyloliquefaciens strain AH2**	F	2021	Nein
Bacillus amyloliquefaciens strain IT-45**	F	2022	Nein
Bacillus velezensis strain RTI301**	F	2025	Nein
Bacillus subtilis strain RTI477**	F	2025	Nein

*F = Fungizid, I = Insektizid
**Einstufung als Mittel mit geringem Risiko
***Genehmigung 2025 pending

4.2.1 Anwendung von Bakterien gegen Pflanzenkrankheiten

Die im Jahr 2025 in der EU als Wirkstoffe gegen Pflanzenpathogene genehmigten bakteriellen Stämme sind in Tabelle 7 dargestellt. Zum Erhebungszeitraum 2021–2022 waren davon 5 Stämme zugelassen, und zwar *B. amyloliquefaciens* Stamm QST 713, Stamm MBI600, Stamm FZB24, *Pseudomonas chlororaphis* MA 342 und *Pseudomonas* sp. Stamm DSMZ 13134. Zum Erhebungszeitraum des letzten Statusberichts (2013–2014) waren nur zwei Stämme als Wirkstoffe zugelassen.

***Bacillus amyloliquefaciens* Stamm QST 713, Stamm MBI600, Stamm FZB24**

Wie die meisten Mitglieder aus der Familie der Bacillaceae, ist *B. amyloliquefaciens* in der Lage unter ungünstigen Bedingungen, z. B. Kälte oder Nahrungsmangel, Endosporen zu bilden und kann in dieser Form über lange Zeiträume im Boden überdauern. Auch für die Formulierung eines Pflanzenschutzmittels und dessen Haltbarkeit ist die Bildung von Endosporen von Vorteil. Die unterdrückende Wirkung gegen Pflanzenkrankheiten basiert sowohl auf indirekten Wirkweisen wie der Induktion pflanzeneigener Widerstandsfähigkeit als auch auf direkten Mechanismen wie der Synthese antimikrobieller Metabolite oder der Konkurrenz um Raum und Nährstoffe.

Im Jahr 2025 waren vier Stämme der Art *B. amyloliquefaciens* zugelassen, im Erhebungszeitraum 2021–2022 waren es drei Stämme, und zwar QST 713, MBI600 und FZB24. Das Produkt Serenade ASO enthält den Stamm QST 713 und hat eine breite Zulassung in den Sparten Gemüsebau, Obstbau, Ackerbau, Weinbau, Hopfen und Zierpflanzenbau gegen verschiedene Pilze, wie z. B. Echter Mehltau, *Sclerotinia* sp. und *Botrytis cinerea*. Auch gegen einige bakterielle Schaderreger wie *Pseudomonas syringae* und *Xanthomonas*-Arten hat QST 713 eine Indikation. Sein Einsatz ist allerdings nur zur Befallsminderung und bei schwachem Befallsdruck angeraten. Der Stamm FZB24 ist als Wirkstoff im Produkt TAEGRO enthalten und hat eine breite Zulassung im Zierpflanzenbau, Obstbau, Gemüsebau,

Weinbau und Ackerbau gegen verschiedene Pilzerkrankungen wie z. B. Echter Mehltau, *Phytophthora*-Arten und *Alternaria*-Arten. Auch hier besteht die Indikation ausschließlich zur Befallsminderung. MBI600 ist als Wirkstoff in den Produkten Integral Pro und Serifel enthalten. Integral Pro ist gegen Wurzelhals- und Stängelfäule (*Leptosphaeria maculans*) an Raps zugelassen, Serifel wirkt gegen *B. cinerea* und *Sclerotinia* sp. an diversen Kulturen im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau.

Eine Zulassung im Haus- und Kleingartenbereich besteht für keines der im Abfragezeitraum zugelassenen Präparate mit *B. amyloliquefaciens*.

Im Erhebungszeitraum 2021–2022 spielten laut Abfrageergebnissen der Länder ausschließlich Isolat QST 713 (Serenade ASO) und Isolat MBI600 (Produkte Integral Pro, Serifel) eine nennenswerte Rolle in der Anwendung.

Nutzung von *B. amyloliquefaciens* Isolat QST 713

Bei den gemeldeten Einsatzmengen fallen große Unterschiede zwischen den Bundesländern auf (Tabelle 8). Während aus vielen Bundesländern keine Werte gemeldet wurden, gehört der Einsatz des Stamms QST 713 in Nordrhein-Westfalen im Zierpflanzenbau uG/F und im FL mittlerweile zum Standard in der Anwendung. Des Weiteren wurde er in Nordrhein-Westfalen im Zuckermais-Anbau (2021: 5 ha (3,1 %), 2022: 5 ha (2,6 %)) sowie in der Salatproduktion (2021: 10 ha (0,4 %), 2022: 10 ha (0,5 %)), in sehr geringem Umfang auch in anderen Gemüsekulturen in 2022 eingesetzt. Auch für den Erdbeeranbau (geschützt und FL) wurden Einsatzmengen für QST 713 in Nordrhein-Westfalen rückgemeldet (30 ha (6,2 % in 2021 und 6,1 % in 2021) uG/F und 1,1 % für beide Jahre im FL). In Niedersachsen wurde QST 713 im Gurken- und Salatanbau uG/F im Jahr 2022 angewandt, und zwar auf 41 ha bei Gurke (entspricht 24,4 % der Anbaufläche) bzw. auf 11 ha im Salatanbau (entspricht 68,2 % der Anbaufläche). In deutlich geringerem Umfang kam es im Raps-, Zuckerrüben- und Erdbeeranbau in Niedersachsen zum Einsatz. Im Stadtstaat Hamburg wurde Serenade ASO ebenfalls im Zierpflanzenbau uG/F und im FL eingesetzt. Die Mengen lagen für beide Bereiche in 2021 und 2022 jeweils bei Werten über 13 %. Aus Rheinland-Pfalz wurden Einsatzmengen im Weinbau gemeldet, auch wenn die Mengen sehr gering waren (0,02 % für 2021 und 2022). Da im Erhebungszeitraum des letzten Statusberichts (2013–2014) keine Einsatzmengen des damals bereits zugelassenen Stamms QST 713 rückgemeldet wurden (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019), ist davon auszugehen, dass der Einsatz dieses Wirkstoffs zugenommen hat. Dies deckt sich mit den Absatzzahlen des BVL, die für den damals bereits zugelassenen Stamm QST 713 nicht vorlagen, aber für die hier erhobenen Jahre mit Absätzen von 0,100 t in 2021 und 0,110 t in 2022 gemeldet wurden (BVL, Absatz von Wirkstoffen).

Tabelle 8: *Bacillus amyloliquefaciens* Stamm QST 713 (vormals *B. subtilis*) in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Raps	-	NI	85 000	k.A.		96 000	15	0,02
Zuckerrüben	-	NI	98 000	k.A.		99 000	5	0,01
Gemüse FL	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NW	2 770	10	0,4	2 051	10	0,5
	Zuckermais	NW	163	5	3,1	192	5	2,6
	Sonstige Gemüse	NW	22 336	60	0,3	22 443	10	0,04
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	10	24,4

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	7,5	68,2
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG	HH	66	10	15,2	66	10	15,2
		NW	771	Stand.		771	Stand.	
	Zierpflanzen FL	HH	112	15	13,4	112	15	13,4
		NW	2 123	Stand.		2 123	Stand.	
Beerenobst	Erdbeeren uG/F	NI	197	k.A.		221	11	5,0
		NW	482	30	6,2	489	30	6,1
	Erdbeeren FL	NW	2 803	30	1,1	2 357	25	1,1
Reben	-	RP	64 714	10	0,02	64 739	10	0,02

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Nutzung von *B. amyloliquefaciens* Isolat MBI600

Für das Isolat MBI600 wurden aus Nordrhein-Westfalen, Hamburg und Rheinland-Pfalz Werte mit Einsatzmengen für verschiedene Kulturen für 2021 und 2022 rückgemeldet (Tabelle 9). In Nordrhein-Westfalen wurde der Stamm MBI600 ebenfalls standardmäßig im Zierpflanzenbau uG/F eingesetzt. Hohe Einsatzmengen meldete das Bundesland auch für die Produktion von Himbeeren (2021: 22,7 %, 2022: 7,3 %) und Erdbeeren (2021: 31,1 %, 2022: 10,2 %) uG/F. In geringeren Mengen wurde MBI600 im FL in Nordrhein-Westfalen eingesetzt, und zwar beim Anbau von Zuckermais, in der Kategorie sonstiges Gemüse und bei Erdbeeren. Hamburg meldete einen Einsatz von 15,2 % für 2022 im Zierpflanzenbau uG/F, in Rheinland-Pfalz wurde der Stamm MBI600 im Weinbau (4,6 % für beide Jahre) eingesetzt.

Ergänzend dazu hat das BVL Absatzmengen für den Stamm MBI 600 (Produkte Integral Pro und Serifel) von 0,047 t und 0,546 t für die Jahre 2021 und 2022 erhoben. Für den Stamm FZB24 (Produkt TAEGRO) wurden für die beiden Jahre Absatzmengen von 0,317 t und 0,226 t beim BVL angegeben (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Dies weist auf vergleichbare Einsatzmengen von TAEGRO hin, die allerdings bei der Erhebung nicht gemeldet wurden.

Tabelle 9: Anwendung von *Bacillus amyloliquefaciens* MBI600 2021–2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse FL	Zuckermais	NW	163	5	3,1	192	5	2,6
	Sonstige Gemüse	NW	22 336	50	0,2	22 443	k.A.	-
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	k.A.	-	66	10	15,2
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
Beerenobst	Himbeeren	NW	132	30	22,7	137	10	7,3
	Erdbeeren uG/F	NW	482	150	31,1	489	50	10,2

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Beerenobst	Erdbeeren FL	NW	2 803	30	1,1	2 357	25	1,1
Reben	-	NW	64 714	3 000	4,6	64 739	3 000	4,6

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

***Pseudomonas chlororaphis* Stamm MA 342 und *Pseudomonas* sp. DSMZ 13134**

Bei der Gattung *Pseudomonas* handelt es sich um gramnegative Bakterien, die keine Sporen bilden. *Pseudomonas*-Arten kommen natürlicherweise im Boden vor. Sie wirken auf vielfältige Weise gegen Pflanzenerkrankungen. Es tragen je nach Isolat sowohl direkte Wirkweisen, wie die Bildung antimikrobieller Metabolite und Konkurrenz gegenüber Pathogenen als auch indirekte Wirkweisen, d. h. die Induktion der pflanzeneigenen Immunantwort zur Wirkung bei.

Der Stamm MA 342 von *P. chlororaphis* ist in den Produkten Cedomon und Cerall als Wirkstoff enthalten. Eine Indikation von Cedomon liegt gegen *Fusarium*-Arten, Streifenkrankheit (*Pyrenophora graminea*) und Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres*) an Gerste sowie gegen Steinbrand (*Tilletia caries* bzw. *Tilletia foetida*) an Dinkel vor. Cerall wird ebenfalls im Ackerbau eingesetzt, und zwar gegen *Fusarium*-Arten an Triticale, Roggen und Weizen sowie gegen *Septoria nodorum* und Steinbrand (*T. caries*, *T. foetida*) an Weizen. Beide Präparate sind ausschließlich zur Befallsminderung zugelassen.

Der Wirkstoff *Pseudomonas* sp. DSMZ 13134 wird im Produkt Proradix eingesetzt. Das Produkt hat eine Zulassung gegen *Rhizoctonia solani* an Kartoffeln. Es kann beim Legen sowie beim Ein-, oder Umlagern angewendet werden. Auch hier gilt der Einsatz ausschließlich zur Befallsminderung. Eine Zulassung im Haus- und Kleingartenbereich liegt für keinen der beiden hier genannten *Pseudomonas*-Stämme vor.

Im Abfragezeitraum 2021–2022 wurden für keinen der beiden Stämme Angaben zum Einsatz von den Ländern gemeldet. Bei der letzten Erhebung zum Statusbericht im Zeitraum 2013–2014 wurden Einsatzmengen von Rheinland-Pfalz und Niedersachsen für MA 342 mit jeweils 15 ha bzw. 1500 ha gemeldet. Man könnte daher eine Einsatzreduktion vermuten. Wenn man sich jedoch die Absatzzahlen für diesen Stamm vom BVL anschaut, lagen diese bei 0,266 t und 1,331 t für *P. chlororaphis* MA 342 für 2021–2022, im Vergleich zu etwa 0,5 t jeweils für die Jahre 2013 und 2014. Diese Zahlen lassen keine Reduktion der Einsatzmengen vermuten. Für Isolat DSMZ 13134 wurden ebenfalls keine Einsatzmengen rückgemeldet. Die Absatzzahlen vom BVL für die Jahre 2021 und 2022 betrugen hier 0,001 t bzw. 0,015 t (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Beim letzten Erhebungszeitraum war das Präparat noch nicht zugelassen. Eine Zulassung für den Haus- und Kleingartenbereich bestand und besteht nicht.

4.2.2 Anwendung von Bakterien gegen Schadinsekten

In Deutschland waren in den Jahren 2021 und 2022 verschiedene Präparate auf der Basis von sechs verschiedenen *Bt*-Stämmen zugelassen.

Präparate auf Basis von *Bt* subsp. *aizawai* (*Bta*) und subsp. *kurstaki* (*Btk*) wirken gegen Raupen von Schadschmetterlingen. Zur Regulierung von Schadschmetterlingen wurden Präparate auf der Basis von *Btk* EG-2348, *Btk* ABTS-351, *Bta* GC-91 sowie *Bta* ABTS-1857 angewendet. Die Wirksamkeit und Wirtsspezifität der verschiedenen *Bt*-Stämme sind überwiegend in der Zusammensetzung der einzel-

nen delta-Endotoxine (Cry-Toxine) begründet. Inzwischen wurden über 100 Cry-Toxine mit unterschiedlichsten Wirtsspektren beschrieben.

Der *Btk*-Stamm EG-2348 bildet die Toxine Cry 1Aa, 1Ac und 2A, der *Btk*-Stamm 351 (HD-1) hingegen Cry 1Aa, 1Ab, und 2Aa. Der *Bta* Stamm GC-91 produziert Cry 1Ac,1C, 1D und 2A, und *Bta* ABTS-1857 Cry 1Aa, 1Ab, 1C und 1D.

Für die Anwendung zur Bekämpfung der Larven des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*) kommt ein Präparat auf Basis des *Bt* subsp. *tenebrionis* (*Btt*) Stamm NB 176 zur Anwendung. Dieser Stamm produziert das Delta-Endotoxin Cry3Aa.

Zur Bekämpfung von Dipteren können Präparate auf der Basis von *Bt* subsp. *israelensis* (*Bti*) AM 65-52 zum Einsatz kommen. *Bti* produziert überwiegend die folgenden Delta-Endotoxine: Cry4Aa, Cry4Ba, Cry10Aa, Cry11Aa, Cyt1Aa und Cyt2Ba.

In Deutschland waren 2025 folgende Produkte auf der Basis von *Bt* zugelassen (BVL, Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel):

- *Bta*-Stamm ABTS-1857: FLORBAC, Lizetan Raupen- & Zünslerfrei, RaupenEx Schädlingsfrei Careo Eco, XenTari, Xentari BuchsbaumzünslerFrei, Xentari RaupenFrei, Zünsler & Raupenfrei Xentari
- *Btk*-Stamm ABTS-351 (Stamm HD-1): BACTOSPEINE ES, Actospeine ES, DiPel DF, Dipel ES, Foray 76 B, Lizetan Buchsbaumzünslerfrei, Universal-Raupenfrei Lizetan, Zünsler- & Raupenfrei;
- *Btk*-Stamm EG-2348: Lepinox Plus
- *Bti* (Serotyp H-14) AM65-52: Gnatrol SC, Neudomück Pro.

In Abhängigkeit von den Produkten und ihrem Wirkspektrum wurde ihnen eine Zulassung in den Einsatzgebieten Ackerbau, Gemüsebau, Obstbau, Weinbau, Hopfenanbau, Zierpflanzenbau und Forst erteilt. Entsprechenden Präparate dürfen u.a. in folgenden Kulturen eingesetzt werden: Mais, Futtererbse, Kohlgemüse, Sproßgemüse, Zwiebelgemüse, Blatt- und Stielgemüse, frische Kräuter, Stielmus, Tomaten und Aubergine, Fruchtgemüse, Wurzel- und Knollengemüse, Zuckermais, Kernobst, Beerenobst, Steinobst, Weinrebe, Hopfen, Zierpflanze, Gemeiner Buchsbaum, Ziergehöze, Laub- und Nadelholz.

Für einige Präparate besteht eine Ausweitung der Zulassung für eine geringfügige Verwendung (Art. 51 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009). Einen entsprechenden Antrag können auch Dritte stellen, z. B. Pflanzenschutzämter oder Anbauverbände.Außerdem brauchen Wirksamkeit und Pflanzenverträglichkeit nicht so gründlich belegt zu werden, wie bei einer regulären Zulassung. Manche der Präparate sind für die Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich zugelassen.

In dem Berichtszeitraum wurde für Novodor FC (*Btt*-Stamm NB176) eine Notfallzulassung für den Zeitraum vom 21.04.2021 bis 19.08.2021 und 20.04.2022 bis 19.08.2022 zur Bekämpfung von Kartoffelkäfern an Kartoffel im ökologischen Anbau und für das Produkt Foray 76B (*Btk*-Stamm ABTS-351) vom 01.04.2021 bis 29.07.2021 gegen freifressende Schmetterlingsraupen an Laub- und Nadelholz erteilt.

Basierend auf den Meldungen gemäß § 64 PflSchG für das Jahr 2021 lag die Menge der Pflanzenschutzmittel und darin enthaltenen Wirkstoffe, die im Inland abgegeben oder ausgeführt wurde für *Bta*-Stamm ABTS-1857 bei 4,98 t, für *Btk*-Stamm HD-1 bei 4,54 t und für Stamm EG-2348 bei 0,31 t, für *Bti*-Stamm AM65-52 bei 2,88 t und für *Btt*-Stamm NB 176 bei 0,21 t (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Die von den Pflanzenschutzdiensten gemeldete Gesamteinsatzfläche von *Bt* betrug für das Jahr 2021 ca. 4 700 ha und für 2022 ca. 12 000 ha. Dies entsprach einem Einsatz auf ca. 1,5 (2021) bzw. 3,6 %

(2022) der gemeldeten Fläche. Damit ist im Vergleich zur Abfrage 2013–2014 kein Anstieg zu sehen (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019).

Die Tabellen 10–15 zeigen die detaillierte Verteilung der *Bt*-Anwendung nach verschiedenen Kulturen in prozentualem Anteil an der Gesamtanbaufläche im Vergleich 2021 und 2022 nach Angaben der einzelnen Bundesländer, die eine Rückmeldung gaben.

Der Einsatz von *Bt*-Präparaten in Gemüsekulturen uG/F war im Berichtszeitraum insbesondere im Tomatenanbau weit verbreitet. Je nach eingesetztem *Bt*-Stamm wurden in den einzelnen Bundesländern zwischen 50 und 80 % der Flächen mit *Bt* behandelt. Aber auch im geschützten Anbau von Gurken, Salat-Arten und sonstigen Gemüse wurden auf bis zu 90 % der Anbauflächen *Bt*-Präparate angewendet. Dies hing aber sehr stark von der Kultur und dem Bundesland ab. So wurden beispielsweise im Anbau von Gurken uG/F in Niedersachsen nur 1,2 %, hingegen in Hamburg und Nordrhein-Westfalen auf über 50 % der Flächen *Bt*-Präparate des *Bta*-Stamms ABTS-1857 angewendet.

Tabelle 10: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki,* Stamm EG-2348 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	**Kultur**	**Bundesland**	**2021**			**2022**		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	NW	76	61	80,3	67	54	80,6
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	50	1,3	4 021	50	1,2
Kernobst	Äpfel	NW	2 051	30	1,5	1 991	30	1,5
	Birnen	NW	178	k.A.	-	175	10	5,7
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NW	132	30	22,7	137	k.A.	-
	Sonstige Strauchbeeren	NW	38	k.A.	-	48	10	20,8
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NW	364	50	13,7	422	30	7,1
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	10	2,8	379	10	2,6
	Erdbeeren	NW	2 803	25	0,9	2 357	k.A.	-
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	25	18,8	150	10	6,7

Der Einsatz von *Bt*-Präparaten in Gemüsekulturen uG/F war im Berichtszeitraum insbesondere im Tomatenanbau weit verbreitet. Je nach eingesetztem *Bt*-Stamm wurden in den einzelnen Bundesländern zwischen 50 und 80 % der Flächen mit *Bt* behandelt. Aber auch im geschützten Anbau von Gurken, Salat-Arten und sonstigen Gemüse wurden auf bis zu 90 % der Anbauflächen *Bt*-Präparate angewendet. Dies hing aber sehr stark von der Kultur und dem Bundesland ab. So wurden beispielsweise im Anbau von Gurken uG/F in Niedersachsen nur 1,2 %, hingegen in Hamburg und Nordrhein-Westfalen auf über 50 % der Flächen *Bt*-Präparate des *Bta*-Stamms ABTS-1857 angewendet.

Tabelle 11: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* Stamm ABTS-351 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	HH	5	3	60,0	5	k.A.	-
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	5	45,5
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	100	2,7	4 021	100	2,5
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NW	2 770	80	2,9	2 051	80	3,9
	Zuckermais	HH	1	0,5	50,0	1	0,5	50,0
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	HH	112	25	22,3	112	25	22,3
		NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	HE	511	k.A.	-	600	70	11,7
Steinobst	Kirschen	NW	2 051	30	1,5	1 991	30	1,5
Steinobst	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NW	321	30	9,4	358	10	2,8
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NW	132	30	22,7	137	25	18,3
	Erdbeeren	NW	482	50	10,4	489	30	6,1
	Sonstige Strauchbeeren	NI	12	k.A.		11	2	18,2
		NW	38	10	26,3	48	10	20,8
Beerenobst FL	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	15	4,2	379	10	2,6
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	k.A.	-	150	10	6,7
Reben	-	BY	6 144	300	4,9	6 200	k.A.	-
	-	RP	64 714	1 000	1,6	64 739	500	0,8

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Wurden Gemüsekulturen im FL angebaut, kamen hier insbesondere Präparate auf der Basis von *Bta*-Stamm ABTS-1857 zum Einsatz (Tabelle 13). Allerdings schwankten die Flächenanteile teils erheblich.

Im Kern- und Steinobstanbau schwankten die anteilig mit *Bt* behandelten Flächen nicht wesentich zwischen den Jahren 2021–2022. Allerdings wurden z. B. in Nordrhein-Westfalen in 2021 Birnen auf 5,6 % und Kirschen auf 7,3 %, hingegen in 2022 auf 17,1 bzw. 17,6 % der Anbaufläche mit dem *Bta*-Stamm ABTS-1857 behandelt.

Im Anbau von Beerenobst und Erdbeeren uG/F kam bei Strauchbeeren auf ca. 20 % der Fläche *Bt* zur Anwendung, allerdings nur Präparate auf der Basis von *Btk*. Im FL lag der mit *Bt* behandelte Flächenanteil bei maximal 7,1 %, wobei sowohl *Btk*- als auch *Bta*- Präparate zum Einsatz kamen.

Im Kartoffelanbau wurde in Bayern auf 5,1 % und in Niederschasen auf 2,5 % der Flächen *Btt* angewendet.

In Nordrhein-Westfalen wurden standardmäßig im Zierpflanzenanbau im FL und uG/F *Btk*-Präparate und uG/F *Bti*-Präparate eingesetzt. Hingegen kam in Hamburg der *Btk*-Stamm ABTS-351 im FL auf 22,3 % und *Bta*-Stamm ABTS-1857 auf 13,4 % der Anbaufläche, im Anbau uG/F *Bta*-Stamm GC-91 auf 15,2 %, *Bta*-Stamm ABTS-1857 auf 30,3 % sowie *Bti* auf 7,6 % der Anbaufläche zur Anwendung. Für andere Bundesländer lagen keine Daten vor.

Tabelle 12: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* Stamm GC-91 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Sonstige Gemüse	HH	0,5	0,1	20,0	0,5	0,1	20,0
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	50	1,3	4 021	50	1,2
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NW	2 770	20	0,7	2 051	20	1,0
Zierpflanzen uG/F	-	HH	66	15	22,7	66	10	15,2

Tabelle 13: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* Stamm ABTS-1857 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	4	66,7	6	4	66,7
		NI	35	k.A.	-	30	15	50,0
	Gurken	HH	5	k.A.	-	5	3	60,0
		NI	39	k.A.	-	41	0,5	1,2
		NW	34	17	50,0	25	13	52,0
	Salat-Arten	HE	5	1,5	30,0	5	1,5	30,0
		NI	13	k.A.	-	11	10	90,9
	Sonstige Gemüse	HH	0,5	0,1	20,0	0,5	0,1	20,0
		NI	13	k.A.	-	12	6	50,0
Gemüse FL	Kohlgemüse	HH	40	20	50,0	40	20	50,0
		HE	1 000	100	10,0	918	k.A.	-
		NI	2 830	k.A.	-	3 016	1 500	49,7
		NW	3 768	200	5,3	4 021	200	5,0
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	HH	130	50	38,5	130	50	38,5
		NI	1 209	k.A.	-	1 987	1 000	50,3
		NW	2 770	50	1,8	2 051	50	2,4
	Zuckermais	NI	42	k.A.	-	23	5	21,74
	Sonstige Gemüse	HH	442	250	56,6	440	250	56,8
		HE	5 585	k.A.	-	4 800	50	1,0

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
		NI	18 257	k.A.	-	16 887	200	1,2
		NW	22 336	100	0,5	22 443	100	0,5
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	20	30,3	66	20	30,3
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	HH	112	15	13,4	112	15	13,4
		NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	HE	600	50	8,3	511	k.A.	-
		NI	8 089	k.A.	-	8 353	2 000	23,9
		NW	2 051	30	1,5	1 991	30	1,5
	Birnen	NW	178	10	5,6	175	30	17,1
Steinobst	Kirschen	NW	138	10	7,3	140	25	17,9
	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NW	321	30	9,4	358	10	2,8
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NI	2 087	k.A.		2 089	100	4,8
		NW	364	50	13,7	422	30	7,1
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	15	4,2	379	10	2,6
	Erdbeeren	NW	2 803	10	0,4	2 357	100	4,2
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	25	18,8	150	k.A.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Tabelle 14: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* Stamm NB 176 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kartoffel*	-	BY	39 000	1 700	4,4	39 000	2 000	5,1
		NI	115 000	k.A.	-	121 000	3 000	2,5

*Anwendung 2021 und 2022 nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen Kartoffelkäfer im ökologischen Anbau

Tabelle 15: Einsatz von *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* Stamm AM 65-52 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Zierpflanzen uG/F	-	HH	66	5	7,6	66	5	7,6
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Eine vergleichende Übersicht der Anwendungen von *Bta/Btk*- und *Btt*-Präparaten von 1993 bis 2022 ist in Tabelle 16 dargestellt.

Für den *Btt*-Einsatz in Kartoffel wurde für 2009 eine Einsatzfläche von 28 ha gemeldet, wobei sich diese Angabe nur aus Baden-Württemberg und Niedersachsen zusammensetzte und vermutlich eine Unterschätzung darstellte. Im Jahr 2009 war die Zulassung für *Btt* ausgelaufen, 2010 durften aber noch Restmittel verwendet werden. Die Zulassung von *Btt* wurde 2012 erneuert, und sowohl in 2013 als auch in 2014 wurden ca. 2 000 ha mit *Btt* behandelt. Für 2022 wurden mit *Btt* behandelte Flächen in den Bundesländern Niedersachsen und Bayern von 5 000 ha gemeldet.

Tabelle 16: *Bacillus thuringiensis*-Einsatz in den Jahren 1993 bis 2022.

Organismus	Anwendungsfläche [ha]							Einzelheiten zum Einsatz
	1993	1996–1997	2001–2002	2009	2010	2014	2022	
Bacillus thuringiensis subspecies *aizawai* und *kurstaki*	10 000	21 960	8 700	3 900	19 270	8 650	7 000	Überwiegend im FL
Bacillus thuringiensis subspecies *tenebrionis*	5	375	743	28		2 020	5 000	Kartoffelanbau

4.3 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Pilzen

Die im Rahmen der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 als Wirkstoffe zugelassenen Pilzarten werden zu einem großen Teil als Fungizide eingesetzt (Tabelle 17). Ihr Einsatzbereich und die Art der Anwendung sowie die Wirkmechanismen unterscheiden sich teilweise maßgeblich zwischen den verschiedenen Präparaten bzw. den darin enthaltenen Mikroorganismen. Die Anzahl zugelassener Wirkstoffe und Präparate hat seit der Erstellung des letzten Statusberichts Biologischer Pflanzenschutz deutlich zugenommen. Besonders auffällig ist die Vielzahl an zugelassenen *Trichoderma*-Arten und -Stämmen. Präparate, die *Trichoderma* sp. enthalten, werden häufig in den Boden eingearbeitet und kommen so gegen verschiedene bodenbürtige Krankheitserreger zum Einsatz. Der Oomycet *Pythium oligandrum* wird ebenfalls in Präparaten eingesetzt, die gegen bodenbürtige Erreger wirken. Der Organismus ist allerdings häufig in Präparaten zur Saatgutbehandlung und nicht zur direkten Bodenbehandlung zu finden. Als Spritzbehandlung kann *P. oligandrum* auch gegen Blattpathogene eingesetzt werden. Für *P. oligandrum* und *Trichoderma* sp. sind verschiedene Wirkungsmechanismen beschrieben, wobei die Synthese antimikrobieller Wirkstoffe und auch die Krankheitsunterdrückung durch Verdrängung und starke Konkurrenz bekannt sind. Diese Organismen wirken häufig relativ breit gegen verschiedene Erreger. Im Gegensatz dazu ist die Wirkweise von Präparaten, die z. B. *Coniothyrium minitans* oder

Ampelomyces quisqualis enthalten sehr spezifisch. Beide Organismen parasitieren ihre Wirte und zeigen dabei eine hohe Wirtsspezifität. Auch das Wirkspektrum der Organismen *Phlebiopsis gigantea* oder *Aureobasidium pullulans* ist vergleichbar eng, ihre Wirksamkeit ist vor allem durch eine hohe Konkurrenzfähigkeit gegenüber ihren Zielpathogenen begründet. Die Induktion einer Resistenzreaktion in der Wirtspflanze ist für einige der zugelassenen Pilze ebenfalls beschrieben. Detailliertere Informationen zu diesen und weiteren zugleassenen Organismen sind dem jeweiligen Absatz zu den einzelnen Wirkstoffen zu entnehmen.

Neben pilzlichen Mikroorganismen, die als Aktivsubstanz gegen Pflanzenkrankheiten eingesetzt werden können, sind nach Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 auch Pilze mit insektizider Wirkung gelistet. Diese Pilze finden sich ausnahmslos in den Gattungen *Isaria* (früher *Paecilomyces*), *Beauveria*, *Metarhizium* und *Akanthomyces* (früher *Lecanicillium*).

Auch für die Bekämpfung von phytopathogenen Nematoden können Pilze eingesetzt werden. Gemäss Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 sind auch die Pilzarten *Purpureocillium lilacinus* und *Paecilomyces lilacinum* mit nematizider Wirkung genehmigt. Allerdings sind bisher keine Pilze zur Regulierung von Nematoden in Deutschland zugelassen und wurden daher auch nicht in diesem Statusbericht berücksichtigt.

Tabelle 17: Nach Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 als Aktivsubstanzen genehmigte Pilze zur Insekten-, Nematoden- und Krankheitsbekämpfung (European Commission, EU Pesticides Database; BVL, Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel).

Stamm	Kategorie*	Jahr der EU-Genehmigung	Zulassung in Deutschland
Coniothyrium minitans Strain**CON/M/91-08 (DSM 9660)	F	2004	Ja
Ampelomyces quisqualis AQ10**	F	2005	Ja
Clonostachys rosea J1446**	F	2005	Ja
Paecilomyces lilacinus strain 251	N	2008	Nein
Beauveria bassiana strains ATCC 74040	I	2009	Ja
Beauveria bassiana strain GHA	I	2009	Nein
Beauveria bassiana strains ATCC 74040 and GHA	I	2009	Nein
Akanthomyces muscarius strain Ve6 (formerly *Lecanicillium*)**	I	2009	Ja
Metarhizium brunneum strain Ma 43 (formerly *M. anisopliae* var *anisopliae*)	I	2009	Ja
Verticillium albo-atrum strain WCS850** (formerly *Verticillium dahliae*)	F	2009	Ja
Pythium oligandrum M1	F	2009	Ja
Trichoderma asperellum strain ICC012 (formerly *T. harzianum*)	F	2009	Ja
Trichoderma asperellum strain T25 (formerly *T. harzianum*)	F	2009	Nein
Trichoderma asperellum strain TV1 (formerly *T. harzianum*)	F	2009	Nein
Trichoderma atroviride strain T11 (formerly *T. harzianum*)	F	2009	Nein

Stamm	Kategorie*	Jahr der EU-Genehmigung	Zulassung in Deutschland
Trichoderma gamsii strain ICC080 (formerly T. *viride*)	F	2009	Ja
Trichoderma afroharzianum strain T-22 (formerly *T. harzianum*)	F	2009	Nein
Trichoderma atrobrunneum strain ITEM 908 (formerly *T. harzianum*)	F	2009	Nein
Phlebiopsis gigantea strain FOC PG 410.3, VRA 1835 und VRA 1984**	F	2009	Nein
Trichoderma asperellum strain T34	F	2013	Ja
Trichoderma atroviride strain I-1237	F	2013	Ja
Candida oleophila strain O	F	2013	Nein
Paecilomyces fumosoroseus strain Fe9901	I	2013	Ja
Aureobasidium pullulans strain DSM 14940 & DMS 14941	F, B	2014	Ja
Trichoderma atroviride strain SC1**	F	2016	Ja
Saccharomyces cerevisiae LAS02**	F	2016	Nein
Isaria fumosorosea Apopka strain 97 (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*)**	I	2016	Nein
Beauveria bassiana strain PPRI 5339	I	2017	Ja
Beauveria bassiana strain NPP111B005	I	2017	Ja
Beauveria bassiana strain 147	I	2017	Nein
Metschnikowia fructicola strain NRRL Y-27328	F	2018	Nein
Beauveria bassiana strain IMI389521	I	2019	Nein
Purpureocillium lilacinum strain PL 11**	N	2022	Nein
Beauveria bassiana strain 203	I	2022	Nein
Trichoderma atroviride strain AGR2**	F	2023	Nein
Trichoderma atroviride strain AT10**	F	2023	Ja
Pythium oligandrum B301	F	2025	Nein

*F = Fungizid, I = Insektizid, N = Nematizid, B = Bacterizid
**Einstufung als Mittel mit geringem Risiko

4.3.1 Anwendung von Pilzen gegen Pflanzenkrankheiten

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

Coniothyrium minitans ist ein natürlich im Boden vorkommender Pilz, der als Parasit die Sklerotien (Überdauerungsstrukturen) von *Sclerotinia*- Arten befällt. *Sclerotinia sclerotiorum* und *Sclerotinia minor* verursachen eine Welke bzw. Fäule an verschiedenen Kulturpflanzen, z. B. Salat, Gurken und Raps. Parasitierte Sklerotien können in der Folge nicht mehr auskeimen, wodurch die Bildung der Ascosporen unterbleibt, die sonst die oberirdischen Pflanzenteile infizieren. *C. minitans* kann zwar auch auf totem organischem Material wachsen, jedoch wird seine Abundanz im Boden durch Sklerotien der genannten *Sclerotinia*-Arten gefördert, da parasitierte Sklerotien eine optimale Grundlade zur Bildung asexueller Sporen (Konidien) und so für dessen Ausbreitung darstellen.

Das Produkt LALSTOP CONTANS WG enthält Sporen des Stamms CON/M/91-08 von *C. minitans*. Es wurde erstmals 1997 in Deutschland zugelassen und war damit das erste auf Mikroorganismen basierende, offiziell zugelassene Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten. Es ist im Acker-, Gemüse- und Zierpflanzenbau an diversen Kulturen spezifisch gegen *Sclerotinia*-Arten zugelassen. Zweck ist die Verminderung der Bodenverseuchung bei einer Behandlung von Rückständen nach der Ernte, bzw. zur Befallsminderung bei einer Behandlung des Bodens vor der Saat. Das Produkt wird bis zu 20 cm in den Boden eingearbeitet. Der Einsatz im Haus- und Kleingartenbereich ist nicht zulässig.

Im Kontext der Abfrage aus den Jahren 2021–2022 kamen aus Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen Angaben zum Einsatz von *C. minitans* in der Praxis (Tabelle 18). In Nordrhein-Westfalen erfolgte der Einsatz von *C. minitans* 2021–2022 im Zierpflanzenbau uG/F und im FL standardmäßig und hat damit im Vergleich zur letzten Erhebung 2013–2014 (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019) deutlich zugenommen, wo er bei wenigen Prozent lag. Davon abgesehen erfolgte der flächenmäßig größte Einsatz 2022 bei Salatarten im FL in Niedersachsen mit 75,5 % und bei Zuckermais mit 13,0 % sowie in Nordrhein-Westfalen bei Kohl mit 16,6 %. Da im letzten Statusbericht keine Unterteilung der einzelnen Gemüsearten erfolgte, ist ein Vergleich für die einzelnen Kulturarten nicht möglich. Bei Betrachtung der Gesamtfläche der Anwendung an Gemüsekulturen im FL ergibt sich für Nordrhein-Westfalen eine Abnahme der behandelten Fläche von 1 250 ha und 2 000 ha für die Jahre 2013–2014 auf nur 25 ha bzw. 125 ha für die Jahre 2021–2022. In beiden Zeiträumen wurde *C. minitans* im Gemüsebau im FL eingesetzt. Es erfolgte jedoch eine Abnahme der Einsatzmengen im Gemüsebau uG/F, wenn man die Erhebungszahlen als Grundlage nimmt. Während im Zeitraum 2013–2014 noch Werte aus vier Bundesländern zwischen 4,8 % und 29,0 % gemeldet wurden, kamen in den Jahren 2021–2022 keine Werte zu Einsatzmengen aus diesen Ländern. Die gemeldeten Werte für den Einsatz uG/F im Gemüsebau aus Niedersachsen für 2021–2022 liegen unter den Mittelwerten von 2013–2014. Vergleicht man dies mit den Absatzmengen des BVL, so liegen diese für 2013–2014 mit 1,14 und 0,83 t höher als für 2021–2022 mit 0,5 und 0,6 t (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Es bestätigt eine Reduktion der Einsatzmenge.

Tabelle 18: Anwendung von *Coniothyrium minitans* in den Jahren 2021–2022.

Einsatzgebiet	**Kultur**	**Bundesland**	**2021**			**2022**		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Raps	-	NI	85	k.A.	-	96 000	75	0,1
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	0,8	2,0
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	0,3	2,7
	Sonstige Gemüse	NI	13	k.A.	-	12	1	8,3
Gemüse FL	Kohlgemüse	NI	2 830	k.A.	-	3 016	500	16,6
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NI	1 200	k.A.	-	1 987	1 500	75,5
		NW	2 770	k.A.	-	2 051	100	4,9
	Zuckermais	NW	163	25	15,3	192	25	13,0
	Sonstige Gemüse	NI	18 257	k.A.	-	16 887	500	3,0
		NW	22 336	400	1,8	22 443	k.A.	-

Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

***Ampelomyces quisqualis* Stamm AQ 10**

Bei *Ampelomyces quisqualis* handelt es sich um einen weltweit natürlich auftretenden Pilz, der sehr spezifisch Echte Mehltaupilze parasitiert. Die Infektion des Mehltaus erfolgt über asexuell gebildete Konidien. Diese keimen auf der Oberfläche der Hyphen des Mehltauwirtes aus und dringen anschließend in das Myzel ein. Daraufhin entwickelt *A. quisqualis* im Inneren des Mehltaus Fruchtkörper, sogenannte Pyknidien, worin sich neue Konidien bilden, die der Ausbreitung des Parasiten dienen. Der Mehltauerreger wird gleichzeitig geschwächt und stirbt bei starker Parasitierung ab. So erfolgt eine sehr spezifische Reduktion des Befalls mit Echtem Mehltau. Das Produkt AQ 10WG enthält den Stamm *A. quisqualis* AQ 10 und ist ein wasserdispergierbares Granulat, das auf die Blattoberfläche ausgebracht wird, um dort gegen den Echten Mehltau zu wirken. AQ 10WG ist für den Einsatz im Gewächshaus zur Bekämpfung von Echtem Mehltau an verschiedenen Gemüsekulturen und an Erdbeeren zugelassen. Der Einsatz erfolgt ausschließlich zur Befallsminderung. Die Ausbringung erfolgt bei Befallsbeginn oder sobald die ersten Symptome sichtbar sind, da der Pilz Wirtsmyzel des Echten Mehltaus benötigt, um wirksam sein zu können und vorbeugend nicht zuverlässig auf der Blattoberfläche überdauern kann. Die Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich ist nicht zulässig.

Bei dieser (2021–2022) und bei der letzen Erhebung (2013–2014; vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019) für den Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz wurden keine Einsatzmengen rückgemeldet. Die Angaben des BVL zum Absatz von Wirkstoffmengen im Inland lagen für *A. quisqualis* AQ10 seit der ersten Nennung 2009 stets zwischen 0,001 und 0,003 t (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Die Bedeutung scheint gleichbleibend, allerdings niedrig zu sein.

***Clonostachys rosea* Stamm J1446**

Clonostachys rosea ist ein Pilz, der sich durch schnelles Wachstum, eine starke Konkurrenzfähigkeit sowie die Bildung antifungaler Stoffwechselprodukte auszeichnet und daher gegen diverse Schaderreger eine Wirkung zeigt. Darüber hinaus ist *C. rosea* sowohl als Hyperparasit phytopathogener Pilze als auch als endophytischer Besiedler von Pflanzen bekannt. Der Stamm *C. rosea* J1446 (früher bekannt als *Gliocladium catenulatum* J1446) ist in den beiden Produkten LALSTOP G46 WG und PRESTOP WP als Wirkstoff enthalten.

LALSTOP G46 WG hat eine breite Indikation gegen *Botrytis* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Didymella* sp. und *Phytophthora* sp. in den Bereichen Forst, Obstbau, Gemüsebau und Zierpflanzenbau. Die Anwendung erfolgt auf unterschiedliche Weise, in Abhängigkeit von der Kulturpflanze, der jeweiligen Anbauweise und dem Einsatzgebiet. Es kann z. B. durch Tauchen der Jungpflanzen im Erdbeer- und Himbeeranbau gegen *Phytophthora* sp. eingesetzt werden. Als Bodenbehandlung durch Einarbeiten des Granulats wirkt es kulturabhängig gegen bodenbürtige Erreger wie *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. und *Phytophthora* sp. im Forstbereich, Zierpflanzenbau und Gemüsebau, oder es wird über die Tropfbewässerung im Obst- und Gemüsebau ausgebraucht. Die Behandlung gegen die an oberirdischen Pflanzenteilen aktiven Pathogene *Botrytis* sp. und *Didymella* sp. erfolgt kulturübergreifend durch eine Blattapplikation. Je nach Schadorganismus und Zweck dient der Einsatz teilweise nur der Befallsminderung.

Das Produkt PRESTOP WP enthält den gleichen Stamm *C. rosea* J1446 und hat ebenfalls eine Zulassung gegen die oben genannten Pathogene an verschiedenen Kulturen aus den Bereichen Gemüsebau und Zierpflanzenbau. Die Anwendung erfolgt je nach Schadorganismus und Zweck durch Gießen

oder Spritzen und wie auch für LALSTOP G46 WG beschrieben dient es in Abhängigkeit vom Schaderreger teilweise nur der Befallsminderung. Keines der Produkte hat eine Zulassung für die Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich.

Während 2014 von Niedersachsen die Anwendung auf 19 ha an Gemüse uG/F und von Nordrhein-Westfalen auf 10 ha an Zierpflanzen gemeldet wurde, liegen für die Jahre 2021–2022 Daten für den Anbau uG/F aus Niedersachsen und aus dem Stadtstaat Hamburg vor (Tabelle 19). Die Angaben sind schwer zu vergleichen, da diesmal eine Erhebung auf Ebene einzelner Kulturen erfolgte, jedoch liegt der prozentuale Anteil für die genannten Kulturen diesmal höher, z. B. 50 % (3 ha) bei der Tomatenkultur in Hamburg, rund 20 % bei Gurken in Hamburg (1 ha) und Niedersachsen (9 ha) sowie fast 50 % (9 ha) bei Salat in Hamburg. In Nordrhein-Westfalen erfolgte der Einsatz im Zierpflanzenbau routinemäßig, was nicht der Fall war in den Jahren 2013–2014. Die vom BVL erfassten Absatzmengen des Stammes sind seit 2015 kontinuierlich zunehmend, von 0,14 t in 2014 bis zu 0,94 bzw. 0,9 t für die Jahre des Erhebungszeitraums (2021–2022) (BVL, Absatz von Wirkstoffen).

Tabelle 19: Einsatz von *Clonostachys rosea* J1446 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	3	50,0	6	3	50,0
	Gurken	HH	5	1	20,0	5	1	20,0
		NI	39	k.A.	-	41	8	19,5
	Salat-Arten	HH	19	9	47,4	19	9	47,4
	Sonstige Gemüse	HH	0,5	0,1	20,0	0,5	0,1	20,0
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-

Stand.: Standardmäßiger Einsatz

Verticillium albo-atrum Stamm WCS850

Das Ulmensterben, auch als Holländische Ulmenkrankheit bekannt, betrifft Ulmen weltweit. Verursacht wird die Erkrankung durch den Pilz *Ophiostoma novo-ulmi*, der die Wasserleitbahnen der Bäume befällt. Symptome sind Welkeerscheinungen, abgestorbene Äste und schließlich das Absterben des gesamten Baumes. Die Übertragung erfolgt hauptsächlich durch den Ulmensplintkäfer, der die Pilzsporen beim Anfliegen neuer Bäume einschleppt. Zusätzlich kann der Erreger durch Wurzelkontakte von kranken auf gesunde Bäume übergehen. Das Produkt Dutch Trig enthält Sporen des Pilzes *Verticillium albo-atrum* Stamm WCS850, der eine vorbeugende Wirkung gegen die Ulmenkrankheit hat. Bei *V. albo-atrum* WCS850 handelt es sich um einen apathogenen Stamm, der sonst auch als Pathogen bekannten Gattung, dessen Wirkung sich über die Induktion systemischer Resistenz (SAR) des Baumes begründet, die wiederum eine Ausbreitung von *O. novo-ulmi* über die Leitbahnen der Wirtspflanze verhindert. Eine direkte Wirkung von *V. albo-atrum* auf *O. novo-ulmi* ist nicht beschrieben. Die Anwendung erfolgt zum Ende der Knospenruhe einmal jährlich mit Hilfe eines Spezialgerätes, das die Lösung im Sinne einer Impfung direkt in die Leitbahnen der Ulmen injiziert. Die Anwendung muss jährlich wiederholt werden, eine Heilung bereits befallener Bäume ist nicht möglich (Postma und Goossen-van de Geijn, 2016). Eine Zulassung im Haus- und Kleingartenbereich besteht nicht.

Es wurden für den Erhebungszeitraum 2021–2022 keine Daten zum Einsatz von Dutch Trig aus den Bundesländern gemeldet, auch wenn das Produkt seit 2017 in Deutschland zugelassen ist. In den Abgabemengen des Wirkstoffes, die beim BVL hinterlegt sind, sind für Dutch Trig seit 2017 Werte unter 0,001 t gemeldet (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Es sollte bei der Bewertung dessen berücksichtigt werden, dass das Produkt sehr spezifisch wirkt und Ulmen nur einen kleinen Teil des Waldbestandes bzw. der auf dem Markt erhältlichen Gehölze ausmachen.

***Pythium oligandrum* M1**

Pythium oligandrum ist ein weltweiter Bewohner von Böden und vielfach beschriebener Antagonist gegenüber Pflanzenerkrankungen. Der Oomycet hat verschiedene direkte Wirkmechanismen, darunter fallen Parasitismus, ausgeprägte Wuchskonkurrenz und die Produktion antifungaler Wirkstoffe. Bei *P. oligandrum* sind indirekte Wirkweisen auffallend oft beschrieben, z. B. die Aktivierung pflanzeneigener Resistenz oder eine Wuchsförderung durch die Interaktion mit dem Pflanzenhormon Auxin (Bělonožníková et al., 2022). Die Mehrzahl der in der Literatur vorliegenden Ergebnisse betrifft Wirkungen auf bodenbürtige Pathogene, wie z. B. *Fusarium* sp. oder pathogene *Pythium*-Arten (Benhamou et al., 2012).

Die Zulassung als Pflanzenschutzmittel bestand 2025 für fünf Produkte (Polyversum, Green Doctor, Polygandron STP, Polygandron TTP und Polygandron WP), wobei ausschließlich Polyversum zum Erhebungszeitraum 2021–2022 in Deutschland zugelassen war. Alle Produkte enthalten Dauersporen (Oosporen) des Pilzes als Wirkstoff. Die Zulassung von Polyversum erstreckt sich über die Bereiche Ackerbau, Gemüsebau, Obstbau, Zierpflanzenbau, Rebe und Hopfen und umfasst verschiedene bodenbürtige Erreger sowie Auflauf- und Wurzelhalserkrankungen sowie *Botrytis* sp. und Falscher Mehltau als Pathogene oberirdischer Pflanzenteile. Die Anwendung erfolgt in Abhängigkeit der Kultur und der auftretenden Erkrankung durch Saatgutbehandlung, Gießen oder Spritzapplikation. Der Zweck dient über alle Indikationen hinweg der Befallsminderung, bei *Fusarium* sp. zusätzlich einer Reduktion der Mykotoxin-Gehalte im Ernteprodukt. Das Produkt Green Doctor hat ebenfalls eine sehr breite Zulassung, die sich über nahezu alle Sparten des Pflanzenbaus und eine Vielzahl an Pathogenen erstreckt. Ebenso divers sind daher die Anwendungsformen (siehe für Polyversum beschrieben), die im Detail auf den Seiten des BVL nachgesehen werden können. Auch hier ist der Zweck die Befallsreduktion der jeweiligen Erkrankung. Die Produkte Polygandron STP, TTP und WP sind deutlich spezifischer gegen Auflaufkrankheiten an Rüben und Beten (STP), *R. solani* an Kartoffel (TTP) sowie *P. infestans* an Kartoffel (WP) zugelassen. Die Applikation erfolgt über eine Behandlung des Saat- bzw. Pflanzguts. Keines der Produkte hat eine Zulassung im Haus- und Kleingartenbereich.

Als einziges Bundesland vermeldete Niedersachsen Zahlen zum Einsatz von *P. oligandrum* M1, und zwar einen geringfügigen Einsatz von 5 ha (0,01 %) und 0,1 ha (0,2 %) bei Raps und Gurke uG/F für das Jahr 2022 (Tabelle 20). Da keines der Präparate zum vorherigen Erhebungszeitraum 2013–2014 auf dem Markt war, kann der Vergleich mit dem letzten Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz nicht erfolgen. Die Absatzzahlen des BVL für den Stamm *P. oligandrum* M1 liegen nur für 2022 (0,16 t) vor (BVL, Absatz von Wirkstoffen), daher kann keine Tendenz beurteilt werden.

Tabelle 20: Einsatz von *Pythium oligandrum* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Raps	-	NI	85 000	k.A.	-	96 000	5	0,01
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	0,1	0,2

Trichoderma asperellum Stamm ICC 012 und Stamm T34, *T. atroviride* Stamm I-1237, Stamm SC1 und Stamm AT10 sowie *T. gamsii* Stamm ICC 080

Trichoderma-Arten stellen die mit Abstand am häufisten vertretene Gattung im Bereich der mikrobiellen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe dar. Auf EU-Ebene sind mittlerweile zwölf Wirkstoffe basierend auf *Trichoderma* sp. genehmigt, wovon sechs Stämme in Deutschland im Jahr 2025 zugelassen sind.

Die Gattung *Trichoderma* umfasst weltweit auftretende Pilze, die in verschiedenen Lebensräumen, vor allem jedoch in Böden vorkommen. Viele Arten sind in Bezug auf ihre antagonistische Wirkung gegenüber Pflanzenerkrankungen und Nematoden gut charakterisiert und kommen in verschiedenen Bereichen des Pflanzenbaus zum Einsatz. Ihre breite Anwendung beruht auf den vielfältigen Wirkmechanismen der Gattung. *Trichoderma* sp. kann Pathogene direkt unterdrücken, über Mechanismen wie Parasitismus oder Antibiose (Produktion hemmender Substanzen) wirken und ist aufgrund seines schnellen Wachstums auch als starker Konkurrent um Raum und Nährstoffe wirksam. Auch indirekte Mechanismen wie die Aktivierung pflanzlicher Abwehrsysteme (Resistenzinduktion) sind für *Trichoderma*-Arten vielfach beschrieben worden (Yao et al., 2023). Zum Zeitraum der Erhebung 2021–2022 waren in Deutschland die Produkte Bioten (*T. asperellum* ICC 012 und *T. gamsii* ICC 080), Xilon (*T. asperellum* T34), Tri-Soil (*T. atroviride* I-1237; allerdings erst ab Ende 2021) und Vintec (*T. atroviride* SC1) zugelassen.

Bioten hat eine Zulassung zur Anwendung gegen Bodenpilze in Fruchtgemüse, Blattgemüse, frischen Kräutern und Zierpflanzen im Gewächshaus. Das Produkt kann je nach Bedarf auf den Boden gestreut, gegossen, gespritzt oder in das Substrat eingemischt werden. Die Anwendung erfolgt mit dem Zusatz `Nur zur Befallsminderung´. Das Produkt Xilon wird gegen *S. sclerotiorum* und gegen *Fusarium*-Arten eingesetzt. Zugelassen ist es im Ackerbau an Sonnenblume, Soja, Mais und Raps. Es wird je nach Kultur und Zweck zum Zeitpunkt der Saat beigedrillt oder gespritzt. Auch hier erfolgt die Anwendung ausschließlich zur Befallsminderung. Tri-Soil kommt an einer Vielzahl von Gemüsekulturen zur Unterdrückung von *Pythium* spp. und *Rhizoctonia* spp. zum Einsatz. Gegen *Pythium* spp. erfolgt der Einsatz bei der Aussaat, gegen *Rhizoctonia* spp. (ausschließlich zur Befallsminderung) vor dem Setzen der Jungpflanzen. Das Produkt Vintec wird an der Rebe gegen *Phaeomoniella chlamydospora* und *Togninia minima*, beides Erreger der Komplexerkrankung Esca eingesetzt. Es kann sowohl während der Pflanzguterzeugung (als Tauchbehandlung) als auch während der Vegetationsruhe auf der Kulturfläche als Spritzbehandlung eingesetzt werden.

Keines der Präparate hat eine Zulassung für den Haus- und Kleingartenbereich.

Für den Erhebungszeitraum 2021–2022 kamen Rückmeldungen zu Einsatzmengen für die Stämme I 1237 (Produkt Tri-Soil) und SC1 (Produkt Vintec). Tri-Soil wurde in Niedersachsen im FL auf 25 ha an Kohlgemüse (0,8 % für 2022) und auf 50 ha an Salat-Arten (2,5 % für 2022) sowie auf 10 ha an sonstigem Gemüse (0,1 % für 2022) eingesetzt (Tabelle 21). In Nordrhein-Westfalen erfolgte der Einsatz ebenfalls in der Kategorie `sonstiges Gemüse´ auf 20 ha (0,1 %) für das Jahr 2021. Beim BVL sind bedingt durch den Zulassungsbeginn von Tri-Soil Ende 2021 ausschließlich Absatzzahlen für 2022 gemeldet. Diese betragen 0,002 t (BVL, Absatz von Wirkstoffen).

Für das Produkt Vintec (Stamm SC1) wurde der Einsatz an Reben aus Bayern an 60 ha (1 %) und Rheinland-Pfalz mit 100 ha (0,2 %) für 2021 und 2022 gemeldet (Tabelle 22). Beim BVL sind Absatzmengen des Wirkstoffes für 2021 (0,007 t) und 2022 (0,110 t) gemeldet (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Dies kann als gerinfügiger Anstieg beschrieben werden.

Tabelle 21: Einsatz von *Trichoderma atroviride* I-1237 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse FL	Kohlgemüse	NI	2 830	k.A.	-	3 016	25	0,8
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NI	1 209	k.A.	-	1 987	50	2,5
	Sonstige Gemüse	NI	18 257	k.A.		16 887	10	0,1
		NW	22 336	20	0,1	22 443	k.A.	-

Tabelle 22: Einsatz von *Trichoderma atroviride* SC1 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Reben	-	BY	6 144	60	1,0	6 200	60	1,0
	-	RP	64 714	100	0,2	64 739	100	0,2

Aureobasidium pullulans DSM 14940 + DSM 14941

Der hefeartige Pilz *Aureobasidium pullulans* ist ein weltweit verbreiteter Organismus, der in zahlreichen Habitaten, wie Böden, Wasser und auf Blattoberflächen vorkommt. Er zeichnet sich durch eine hohe Konkurrenzfähigkeit gegenüber verschiedener phytopathogener Pilze aus. Eine Wirkung konnte z. B. gegen *B. cinerea* und diverse Nachernteerreger gezeigt werden. Dies liegt vor allem an seiner ausgeprägten Fähigkeit, Pflanzengewebe, darunter auch Erntegut wie Früchte dauerhaft zu besiedeln und dadurch die Besiedelung und das Eindringen in die Wirtspflanze durch Schaderreger zu reduzieren. Zusätzlich produziert der Pilz extrazelluläre Enzyme wie Chitinasen und β-1,3-Glucanasen sowie volatile (flüchtige) Substanzen, für die eine Wirkung gegenüber Schaderregern gezeigt wurde. Untersuchungen an Apfelblüten haben bestätigt, dass *A. pullulans* hier die Besiedelung durch Bakterien, wie z. B. den Erreger des Feuerbrands, *Erwinia amylovora*, signifikant verringern kann.

Die Produkte Blossom Protect und Botector enthalten jeweils eine Mischung aus den beiden *A. pullulans* Stämmen DSM 14940 und DSM 14941. Blossom Protect hat eine Zulassung im Kernobstbereich gegen Feuerbrand und verschiedene Lagerfäulen. Die Applikation erfolgt dabei als Spritzapplikation zum Zeitpunkt der Blüte nach Warnhinweisen (Feuerbrand) bzw. vor der Ernte (Lagerfäulen). Das Produkt Botector ist in den Bereichen Beerenobst und Rebe zugelassen, wo es gegen *B. cinerea* wirkt und als Spritz- bzw. Sprühapplikation angewendet wird. Die Wirkung an der Rebe ist nur zur Befallsminderung beschrieben.

Für die Erhebung der Jahre 2021–2022 wurden Daten aus Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen aus den Einsatzgebieten Kernobst, Beerenobst und Erdbeeren im FL sowie für Rebe eingereicht (Tabelle 23). Der Einsatz in Nordrhein-Westfalen erfolgte an diversen Beerenobst-Kulturen (Heidelbeere, Johannisbeere, Himbeere, Erdbeere) sowie an den Kulturen Apfel und Birne. Der prozentuale Anteil behandelter Flächen in Bezug auf die Gesamtanbaufläche lag dabei kulturabhängig zwischen 1,8 und 13,7 % für 2021 und 1,5 und 16,7 % für 2022. Auch in Niedersachsen wurden *A. pullulans*-Präparate an verschiedenen Obstkulturen eingesetzt, allerdings war der prozentuale Anteil hier niedriger und lag zwischen 0,6 und 3,7 % für 2022. Zusätzlich wurde *A. pullulans*

in Rheinland-Pfalz in Reben eingesetzt, mit einem Flächenanteil von 0,3 % für beide Jahre. Es liegen keine Vergleichsergebnisse aus der letzten Erhebung 2013–2014 vor. Die Daten des BVL zum Wirkstoffabsatz zeigen jedoch eine Abnahme des Absatzes von 1,8 und 0,7 t für 2013 und 2014 zu 0,95 und 0,2 t für 2021 und 2022 (BVL, Absatz von Wirkstoffen). Allerdings sind die Werte der Jahre dazwischen schwankend, so dass keine eindeutige Tendenz festgestellt werden kann.

Tabelle 23: Anwendung von *Aureobasidium pullulans* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	50	0,6
		NW	2 051	100	4,9	1 991	30	1,5
	Birnen	NW	178	5	2,8	175	10	5,7
		SN	89	19,5	21,9	108	0	0
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NW	364	50	13,7	422	25	5,9
		NI	2 087	k.A.	-	2 089	50	2,4
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	10	2,8	379	30	7,9
		NI	189	k.A.	-	127	3	2,4
	Erdbeeren	NW	2 803	50	1,8	2 357	25	1,1
		NI	3 083	k.A.		3 095	115	3,7
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	5	3,8	150	25	16,7
Reben	-	RP	64 714	160	0,3	64 739	160	0,3

4.3.2 Anwendung von Pilzen gegen Schadinsekten

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. In den letzten Jahren wurden aufgrund molekularbiologischer Untersuchungen verschiedene Pilze auf Gattungs- und Artebene 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 Gesamtinfektion 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.

Insbesondere entomopathogene Pilze der Abteilung der Schlauchpilze (Ascomycota), vor allem Vertreter der Ordnung Hypocreales, spielen im biologischen Pflanzenschutz eine wichtige Rolle. Die meisten dieser Arten besitzen ein breites Wirtsspektrum. So befallen zum Beispiel *Beauveria*- und *Metarhizium*-Arten verschiedene Homopteren, Heteropteren, Coleopteren, Hymenopteren und Lepidopteren. Allerdings zeigen einzelne Pilzstämme hier sehr große Unterschiede in ihrem Wirtsspektrum und manche Arten, wie z. B. *Beauveria brongniartii* oder *Metarhizium acridum* haben ein vergleichsweise enges Wirtsspektrum. 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.

Seit August 2025 ist in Deutschland *Akanthomyces muscarius* Stamm Ve6 als Wirkstoff in dem Produkt Mycotal zur Bekämpfung von Tabakmottenschildlaus (*Bemisia tabaci)*, Gewächshausmottenschildlaus (*Trialeurodes vaporariorum*), Blattläuse und Thrips uG/F im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau für den Erwerbsanbau zugelassen.

Für die Art *Beauveria bassiana* sind drei Pilzstämme in Deutschland zugelassen: Der *B. bassiana*-Stamm ATCC 74040 (Produkt Naturalis) ist für die Regulierung der Weißen Fliege und von Thripsen (ausgenommen: Kalifornischer Blütenthrips) im Erwerbsgemüse- und Zierpflanzenbau im Gewächshaus zugelassen. *B. bassiana* Stamm NPP111B005 (Produkt SERENISIM) ist im Mais zur Regulierung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera*) und im Zierpflanzenbau zur Regulierung des Mexikanischen Sisalkäfers oder Agavenkäfers im Gewächshaus zugelassen. *B. bassiana* Stamm PRRI5339 (Produkt Velifer) hat eine Zulassung zur Anwendung im Gewächshaus für die Regulierung des Kalifornischen Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*), Zwiebelthrips (*Thrips tabaci*) und Weiße Fliege im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau.

Für *Metarhizium brunneum* Stamm Ma43 sind die Produkte LALGUARD M52 GR und LALGUARD M52 OD zugelassen. LALGUARD M52 GR hat eine Zulassung für die Bekämpfung des gefurchten Dickmaulrüßlers im Obst- Wein- und Zierpflanzenbau. Für die Anwendung im Weinbau ist eine nichtberufliche Anwendung auch im Haus und Kleingartenberich zulässig. Für LALGUARD M52 OD besteht eine Zulassung zur Regulierung von Thrips, Weiße Fliegen, Milben, Zwiebelthrips im gewerblichen Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau.

Das Produkt ATTRACAP (*M. brunneum* Stamm Cb15-III) erhielt gemäß Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in den Jahren 2021–2022 eine Notfallzulassung zur Bekämpfung von Schnellkäferlarven (Drahtwürmern). Die Zulassung galt vom 15.02.2021 bis 14.06.2021 für die Anwendung in Kartoffeln auf befallsgefährdeten Flächen, insbesondere im ökologischen Landbau sowie in Spargel. Eine weitere Notfallzulassung bestand vom 21.02.2022 bis 20.06.2022 für die Anwendung beim Legen der Kartoffeln bzw. nach dem Ausdämmen des Spargels im FL bei geringem bis mittlerem Befall.

Das Produkt EXIGON (*B. bassiana*, Stamm BOV1) erhielt für den Zeitraum vom 04.03.2022 bis 01.07.2022 und 15.08.2022 bis 12.12.2022 gegen Feldmai-, Juni- und Gartenlaubkäfer auf Grünland, Feld- und Waldmaikäfer an Weinreben, Baum- und Beerenobst und Baumschulgehölzpflanzen eine Notfallzulassung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009.

Tabelle 24 verdeutlicht, dass *B. bassiana* inzwischen eine gewisse Rolle im geschützten Anbau von Gemüse und Zierpflanzen spielt. In Salatkulturen wurden ca. 90 % der Anbauflächen mit *B. bassiana* behandelt und in Tomaten- und Gurkenkulturen kam *B. bassiana* auf bis zu 34,2 % der Fläche zum Einsatz. In Nordrhein-Westfalen wurde *B. bassiana* standardmäßig im Zierpflanzenanbau uG/F eingesetzt, hingegen in Hamburg nur auf 3 % der Anbaufläche. Im Vergleich zum Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018 hat die Bedeutung der Anwendung insbesondere von *B. bassiana* stark zugenommen. In der vorherigen Berichtsperiode wurden keine nennenswerten mit *B. bassiana* behandelten Anbauflächen gemeldet.

Basierend auf den Meldungen gemäß § 64 PflSchG für das Jahr 2021 lag die Menge der Pflanzenschutzmittel und darin enthaltenen Wirkstoffe, die im Inland abgegeben oder ausgeführt wurde für *B. bassiana* Stamm ATCC 74040 unter 0,01 t und für *M. brunneum* Stamm Cb15-III bei 3,33 t (BVL, Absatz von Wirkstoffen).

In Beerenobst und Erdbeeren uG/F lag eine Anwendung von *B. bassiana* unter 3 % der Anbaufläche (Tabelle 25) und die Anwendung von *M. brunneum* Stamm Ma 43 lag im Freilandgemüse unter 0,5 %

(Tabelle 26). Die Anwendung von *M. brunneum* Stamm Cb15-III wurde von Niedersachsen in 2022 mit 1 500 ha beziffert, was 1,2 % der Anbaufläche entsprach (Tabelle 27).

Tabelle 24: Einsatz von *Beauveria bassiana* Stamm ATCC 74040 in den Jahren 2021 und 2022

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	NI	35	k.A.	-	30	10	33,3
	Gurken	HH	5	1	20,0	5	1	20,0
		NI	39	k.A.	-	41	14	34,2
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	10	90,9
Zierpflanzen uG/F	-	HH	66	5	7,6	66	2	3,0
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Tabelle 25: Einsatz von *Beauveria bassiana* Stamm PPRI 5339 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NI	56	k.A.	-	69	0,7	1,0
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	5,5	2,5

Tabelle 26: Einsatz von *Metarhizium brunneum* Stamm Ma 43 in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	10	0,3	4 021	10	0,3
	Sonstige Gemüse	NW	22 336	5	0,02	22 443	5	0,02

Tabelle 27: Einsatz von *Metarhizium brunneum* Stamm Cb15-III in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kartoffel*	-	BY	39 000	315	0,8	39 000	0	0,0
	-	NI	115 000	k.A.	-	121 000	1 500	1,2

* Anwendung 2021 und 2022 nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen Schnellkäferlarven (Drahtwürmer)

4.4 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Naturstoffen

Naturstoffbasierte Pflanzenschutzmittel werden vor allem im Hinblick auf die Regulierung von Krankheitserregern oder Schadinsekten an Kulturpflanzen eingesetzt. Weitere Zielsetzungen können die Eindämmung von Unkräutern oder die Vergrämung von Wildtieren sein. Als Wirkungsmechanismen kommen eine direkte Wirkung, repellente Effekte (gegen Insekten) oder das Prinzip der induzierten Resistenz in Frage. Letzteres basiert auf der frühzeitigen Aktivierung pflanzeneigener Abwehrmechanismen, die in Form von physikalischen oder chemischen Barrieren Schaderreger abwehren oder bekämpfen.

Naturstoffe sind in der Regel durch UV-Licht und im Boden gut abbaubar. Gleichzeitig besitzen sie häufig ein größeres Wirkungsspektrum als Mikroorganismen und Viren. Das ist für den Anwender von Vorteil, wenn mehrere Zielorganismen in einer Kultur reguliert werden sollen, kann gleichzeitig aber auch mit unerwünschten Wirkungen auf Nichtzielorganismen einhergehen. Vor diesem Hintergrund sind im nachfolgenden Abschnitt über Naturstoffe die jeweiligen von der Zulassungsbehörde aufgeführten relevanten Auflagen und Hinweise, jeweils für die als Grundzulassungen vorhandenen Mittel, angegeben.

Abamectin

Abamectin gehört zur Stoffgruppe der Avermectine und besteht aus Avermectin B_{1a} und Avermectin B_{1b}. Abamectin ist weitgehend wasserunlöslich und wird durch ultraviolette Strahlung zerstört. Es wird durch Fermentation des Bodenbakteriums *Streptomyces avermitilis* gewonnen (Lasota und Dybas, 1990). Abamectin-haltige Pflanzenschutzmittel werden als Akarizide oder Insektizide eingesetzt und wirken als Kontakt- und Fraßgift. Sie führen zur Lähmung und nachfolgendem Absterben der Milben und Insekten.

In 2021 und 2022 waren zwei Präparate auf der Basis von Abamectin (Agrimec Pro, Vertimec Pro) in den Bereichen Gemüse, Zierpflanzen, Beerenobst und Erdbeeren uG/F und in Beeren im FL verfügbar. Die Anzahl an Präparaten war die gleiche wie 2018. Die Zulassung von Vertimec Pro und Agrimec Pro ist im Dezember 2023 ausgelaufen. Die beiden zugelassenen Produkte waren als bienengefährdend (B1) sowie als giftig für Fische und Fischnährtiere und schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft.

Im Abfragezeitraum waren darüber hinaus sieben Kombinationspräparate aus Pyrethrinen und Abamectin zugelassen, diese jedoch nur für eine Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich. Sie waren damit nicht Bestandteil der Abfrage. Über die bestehende Zulassung hinaus durfte Vertimec Pro im Rahmen der Notfallzulassung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in 2021 und 2022 gegen den Birnenblattsauger (*Cacopsylla pyri*) in Birne eingesetzt werden.

Von Nordrhein-Westfalen wurde der Einsatz von Abamectin in den Jahren 2021 und 2022 auf Flächenanteilen zwischen 36,5 und 80 % in Birnen, in Himbeeren uG/F und in Erdbeeren FL und uG/F sowie als Standardmaßnahme in Zierpflanzen uG/F gemeldet (Tabelle 28). Auch in Hamburg wurde der Wirkstoff auf größeren Flächenanteilen eingesetzt. Hier waren dies zwischen 20 und 66,7 % in Tomaten und sonstigem Gemüse und in Zierpflanzen uG/F. In den anderen Ländern, die eine Rückmeldung gaben, wurden Abamectin-haltige Präparate nur jeweils auf kleineren Flächenanteilen bis zu max. 9,4 % eingesetzt.

Im Vergleich zum Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018 (Koch et al., 2019), bei dem in Hessen in Zierpflanzen uG/F auf 71,7 % der Fläche Abamectin eingesetzt wurde, lag die Anwendung in dem hier vorliegenden Statusbericht nur bei 9,8 bzw. 9,4 % in den beiden Jahren. Rückläufige Einsatzzahlen ergaben sich auch für Niedersachsen, wo in Gemüse uG/F in den Jahren 2013 und 2014 31,2 und 28,8 % der Anbauflächen mit Abamectin behandelt wurden, während im vorliegenden Bericht in

2021 und 2022 nur die Anwendung in Gurken im geschützten Anbau auf 0,2 % der Flächen gemeldet wurde.

Dagegen lag in Nordrhein-Westfalen der Einsatz in Kernobst in den Jahren 2013 und 2014 bei 35 % und in Beeren im FL bei 30,3 und 26,1 % und stieg im hiesigen Berichtszeitraum auf 80 % in Birnen und 50 % in Erdbeeren im Freilandanbau.

Tabelle 28: Anwendung von Abamectin in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	k.A.	-	6	4	66,7
	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	0,1	0,2
	Sonstige Gemüse	HH	0,5	0,1	20,0	0,5	0,1	20,0
Zierpflanzen uG/F	-	HH	66	25	37,9	66	25	37,9
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
		HE	41	4	9,8	41	4	9,4
Kernobst*	Birnen*	NW*	178	142	80	175	140	80
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NW	132	30	22,7	137	50	36,5
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	2	0,9
		NW	482	300	62,2	489	200	40,9
Beerenobst FL	Erdbeeren	NW	2 803	1 402	50	2 357	1 179	50
	Sonstige Beerensträucher	NW	133	5,6	4,2	150	5,6	3,7

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

* Anwendung 2021 und 2022 über Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen Birnenblattsauger.

Ergänzend zu den Angaben in Tabelle 29 gab Hessen für beide Jahre einen Einsatz auf 2 ha für alle Gemüsearten uG/F, in denen Abamectin zugelassen war, an. Niedersachsen gab für Zierpflanzen uG/F einen standardmäßigen Einsatz gegen Weiße Fliege, Thripse und Spinnmilben an, einen gelegentlichen Einsatz gegen Spinnmilben in Baumschulen und keinen Einsatz in Beerenobst und Erdbeere im Freiland. In Nordrhein-Westfalen wurde Abamectin in Baumschulen im Gewächshaus auf vollständig versiegelter Fläche als Standard gegen Spinnmilben eingesetzt.

Als Tankmischungspartner wurde von Nordrhein-Westfalen in Himbeeren uG/F Break-Thru S 301 genannt.

Das BVL gab die Absatzmengen von Abamectin in den Jahren 2021 mit 0,135 t und 2022 mit 0,119 t an, was einen weiteren Rückgang gegenüber der vorherigen Abfrage bedeutet, in denen die Abgabe von Abamectin in Deutschland von 2013 mit 2,142 auf 0,246 t in 2014 abnahm (BVL, Absatz von Wirkstoffen).

Kombinationspräparate aus Pyrethrinen und Abamectin sind nicht für den Erwerbsanbau zugelassen und wurden daher in dieser Abfrage nicht erfasst.

Azadirachtin (Neem-Kern-Extrakt)

Neem-Kern-Extrakt mit dem Wirkstoff Azadirachtin wird aus den Früchten des in Asien, Afrika und Amerika verbreiteten Neem-Baums (*Azadirachta indica*) gewonnen. Im Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2013 (Erhebungsjahre 2009–2010) (Jehle et al., 2014) gab es ein auf dem Markt befindliches Präparat mit Azadirachtin. Im Jahr 2018 waren 14 Präparate auf der Basis von Azadirachtin verfügbar sowie ein Kombinationspräparat aus Azadirachtin und Rapsöl. Bis zum Jahr 2022 hat sich die Anzahl der für den Erwerbsanbau zugelassenen Präparate mit dem Wirkstoff auf 30 (zwei Grundzulassungen und 28 Vertriebserweiterungen) erhöht. Für den Haus- und Kleingartenbereich gab und gibt es verschiedene Azadirachtin-haltige Präparate. Zusätzlich war ein Kombinationspräparat aus Azadirachtin und Rapsöl, dies jedoch nur für den Haus- und Kleingartenbereich zugelassen. Über die bestehende Zulassung hinaus war NeemAzal-T/S im Rahmen der Notfallzulassung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in den Jahren 2021 und 2022 gegen Kartoffelkäfer an Kartoffeln zugelassen sowie 2022 gegen Blattläuse als Virusvektoren an Zuckerrüben (jeweils im ökologischen Anbau).

Die Neem-Präparate enthalten den reinen Wirkstoff Azadirachtin aus natürlichem Neem-Kern-Extrakt. Er wird in der Pflanze teilsystemisch transportiert und von den Schädlingen durch ihre Saug- bzw. Fraßtätigkeit aufgenommen. Die Schadorganismen stellen ihre Nahrungsaufnahme ein, wodurch deren Entwicklung und Vermehrung gestoppt werden.

Präparate mit dem Wirkstoff Azadirachtin werden zur Bekämpfung saugender, beißender und blattminierender Schadinsekten im Gemüse-, Obst-, und Zierpflanzenbau eingesetzt. Im Weinbau umfasst die Zulassung Maikäfer und Reblaus und im Ackerbau Kartoffelkäfer. Die beiden als Grundzulassung vorhandenen Mittel, Azadirachtin und NeemAzal-T/S, sind als nicht bienengefährlich (B4), jedoch giftig für Fische und Fischnährtiere eingestuft. Azadirachtin wird als schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten und als nicht schädigend für Populationen relevanter Raubmilben und Spinnen eingestuft. NeemAzal-T/S ist als nicht schädigend für Populationen des Laufkäfers *Poecilus cupreus*, schwachschädigend für Populationen von *Phytoseiulus persimilis* und *Typhlodromus pyri* (Raubmilben), *Encarsia formosa* (Erzwespe) und *Aphidius rhopalosiphi* (Brackwespe) sowie schädigend für Populationen von *Amblyseius cucumeris* (Raubmilbe), *Coccinella septempunctata* (Siebenpunkt-Marienkäfer), *Chrysoperla carnea* (Florfliege) und *Episyrphus balteatus* (Schwebfliege) eingestuft.

Der höchste Einsatz von Azadirachtin-haltigen Präparaten fand 2022 in Niedersachsen in Salat-Arten uG/F auf 90,9 % der Anbauflächen statt (Tabelle 29). Ein Einsatz auf Flächenanteilen von mindestens 50 % in mindestens einem der beiden abgefragten Jahre lag für sonstige Gemüse in Niedersachsen sowie für Tomaten und Zierpflanzen in Hamburg, jeweils im geschützten Anbau, vor. Einsätze auf mindestens 20 % der Anbauflächen bis unter 50 % in mindestens einem der abgefragten Jahre wurden von Hamburg und Niedersachsen in Gurken uG/F und von Hamburg in Zierpflanzen im FL, von Niedersachsen in Äpfeln, Birnen, Kirschen, Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden und von Nordrhein-Westfalen in sonstigen Strauchbeeren uG/F gemeldet.

Tabelle 29: Anwendung von Azadirachtin in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kartoffeln*	-	NI	11 5000	k.A.	-	121 000	3 000	2,5
Zuckerrüben**	-	NI	98 000	k.A.	-	99 000	5	0,01
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	4	66,7	6	k.A.	-

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
	Gurken	HH	5	2	40,0	5	2	40,0
		NI	39	k.A.	-	41	15	36,6
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	10	90,9
	Sonstige Gemüse	NI	13	k.A.	-	12	6	50,0
Gemüse FL	Kohlgemüse	HE	1 000	30	3,0	918	k.A.	-
		NI	2 830	k.A.		3 016	280	9,3
		NW	3 768	300	8,0	4 021	300	7,5
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NI	1 209	k.A.	-	1 987	50	2,5
	Sonstige Gemüse	HE	4 800	50	1,0	5 085	k.A.	
		NI	18 257	k.A.		16 887	20	0,1
		NW	22 336	300	1,3	22 443	300	1,3
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	40	60,6	66	45	68,2
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	HH	112	25	22,3	112	25	22,3
Kernobst	Äpfel	HE	600	25	4,2	1 457	k.A.	-
		NI	8 089	k.A.		8 353	2 000	23,9
		NW	2 051	300	14,6	1 991	300	15,1
	Birnen	NI	278	k.A.	-	261	100	38,3
		SN	89	0	0,0	108	0	0,0
Steinobst	Kirschen	NI	539	k.A.	-	507	170	33,5
		NW	138	25	18,1	140	10	7,1
		SN	511	3,8	0,7	487	61	12,5
	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NI	246	k.A.	-	216	70	32,4
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NW	321	25	7,8	358	25	7,0
		NI	56	k.A.	-	69	1,5	2,2
		NW	132	20	12,1	137	10	7,3
	Sonstige Strauchbeeren	NI	12	k.A.	-	11	0,1	0,9
		NW	38	5	13,2	48	10	20,8
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NI	2 087	k.A.	-	2 089	100	4,8
		NW	364	50	13,7	422	30	7,1

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	20	5,5	379	25	6,6
	Erdbeeren	NW	2 803	k.A.	-	2 357	10	0,4
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	10	7,5	150	10	6,7

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

* Anwendung 2021 und 2022 über Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen Kartoffelkäfer

** Anwendung 2022 über Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen Blattläuse als Virusvektoren

Ergänzend zu Tabelle 30 gab Nordrhein-Westfalen außerdem den Einsatz von Azadirachtin z. B. in Zuckerrüben für 2022 ohne nähere Bezeichnung der Flächen an. Von Niedersachsen wurde Azadirachtin gegen saugende und beißende Insekten als häufigerer Einsatz in Zierpflanzen uG/F und als gelegentlicher Einsatz in Zierpflanzen im FL berichtet. Nordrhein-Westfalen bestätigte einen geringeren Einsatz in Zierpflanzen im FL und diesen nur in sehr hochwertigen Kulturen aufgrund der hohen Kosten des Mittels. Die Anwendung in Baumschulen wurde von Niedersachsen als gelegentlich gegen saugende und beißende Insekten angegeben. Nordrhein-Westfalen berichtete, dass Azadirachtin nur selten in Baumschulen eingesetzt werde und dort aufgrund der hohen Kosten des Mittels keine große Verbreitung habe (Daten nicht gezeigt).

Von Nordrhein-Westfalen wurden als Tankmischungspartner Fungizide in Steinobst und Äpfeln gemeldet.

Insgesamt fiel auf, dass im vorherigen Statusbericht (Koch et al., 2019) keine Anwendungen von Azadirachtin in den Jahren 2013 und 2014 für Beerenobst uG/F und im FL gemacht wurden, während im vorliegenden Statusbericht Anwendungen in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen berichtet wurden. Auch ansonsten nahm im Vergleich zu den Jahren 2013 und 2014 der Einsatz von Azadirachtin-haltigen Präparaten in den Ländern, die sowohl im vorherigen als auch im vorliegenden Statusbericht Angaben gemacht haben, (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Sachsen) in den meisten Kulturen deutlich zu (Tabelle 30). In Niedersachsen vergrößerte sich die Fläche der mit Azadirachtin behandelten Kartoffeln zwischen 2014 und 2022 von 2 000 auf 3 000 ha. Auch in Gemüse im FL war ein großer Zuwachs von 65 auf 350 ha zu verzeichnen, ebenso in Kernobst von 900 auf 2 100 ha und in Steinobst von 35 auf 240 ha. Ein Vergleich der Anwendungszahlen ergab für Nordrhein-Westfalen eine Abnahme des Einsatzes von Azadirachtin in Gemüse im FL von 3 900 auf 600 ha für die Jahre 2014 und 2022. In Kernobst nahm die Anwendung dagegen von 50 auf 300 ha zu. In Sachsen wurden Azadirachtin-haltige Präparate 2014 in Kernobst auf 604 ha angewendet, während 2022 kein Einsatz mehr stattfand. Umgekehrt verhielt es sich mit Steinobst, wo 2014 kein Einsatz für 2022 der Einsatz auf 61 ha gemeldet wurde.

Tabelle 30: Vergleich der Einsatzflächen von Azadirachtin in den Jahren 2014 und 2022.

Einsatzgebiet	Bundesland	Einsatzfläche [ha]	
		2014	2022
Kartoffeln	NI	2 000	3 000
Gemüse uG/F	NI	21	31
Gemüse FL	NI	65	350
	NW	3 900	600
Kernobst	NI	900	2 100
	NW	50	300
	SN	604	0
Steinobst	NI	35	240
	NW	32	10

Die PAPA-Erhebung beziffert den Einsatz von Azadirachtin bei Äpfeln für 2022 mit einer Fläche von 1755 ha (95 % Vertrauensgrenzen zwischen 1297 und 2212 ha) (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen). Die Flächenangaben zur Anwendung in den verschiedenen Ländern im vorliegenden Statusbericht belaufen sich auf 2 300 ha für 2022 und liegen damit leicht über der oberen Vertrauensgrenze der PAPA-Daten.

Die abgegebenen Mengen an Azadirachtin in Deutschland lagen 2021 bei 1,237 und 2022 bei 1,250 t (BVL, Absatz von Wirkstoffen).

Blutmehl

Blutmehl ist getrocknetes, gemahlenes Tierblut und enthält Stickstoffverbindungen, Proteine und viele Spurenelemente. Wie bei Schaffett basiert die Wirkung von Blutmehl auf der Abwehr des Wildes. Blutmehl wird als nicht bienengefährlich (B4) und als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft. Präparate auf dieser Basis sind für den Erwerbsanbau sowie im Haus und Kleingartenbereich zugelassen.

In den Jahren 2021 und 2022 waren ebenso wie 2018 die Präparate Certosan, Proagro Wildverbissschutz und WildStopp im Forst, an Obstgehölzen und an Zierpflanzen im FL zur Verhütung von Schäden durch Wild, Feldhasen und Wildkaninchen zugelassen.

Ein standardmäßiger Einsatz von Blutmehl wurde für 2022 von Nordrhein-Westfalen in Zierpflanzen uG/F und im FL sowie in Baumschulen gemeldet. In Rheinland-Pfalz erfolgte der Einsatz im aktuellen Abfragezeitraum im Forst auf sehr geringen Flächenanteilen (Tabelle 31), während die Anwendung von Blutmehl dort in den Jahren 2013 und 2014 in Steinobst und Kernobst gemeldet wurde (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019). Laut BVL lag die Abgabe von Blutmehl bei 4,929 t in 2021 und bei 3,168 t in 2022 und war damit niedriger als in den Jahren 2013 (6,480 t) und 2014 (5,490 t) (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Tabelle 31: Anwendung von Blutmehl in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	k.A.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Baumschulen	-	NW	3 266	Stand.	-	3 266	Stand.	-
Forst	-	RP	755 000	17	<0,01	755 000	10	<0,01

Stand.: Standardmäßiger Einsatz

Cerevisane

Der Wirkstoff Cerevisane basiert auf Zellwänden des Hefestammes *Saccharomyces cerevisiae* LAS117. In den Jahren 2021 und 2022 war das Produkt ROMEO zugelassen. Der Wirkstoff induziert die pflanzeneigenen Abwehrmechanismen, die einer Infektion entgegenwirken, und muss daher präventiv ausgebracht werden. Der Hersteller empfiehlt eine Ausbringung zusammen mit Fungiziden, entweder in Tankmischung oder alternierend.

Das Produkt wird als nicht bienengefährlich (B4) und als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft. Cerevisane war in Gemüse und Zierpflanzen (FL und uG/F), in Erdbeeren (uG/F) und in Reben gegen Echten Mehltau, Falschen Mehltau und *Botrytis* für den Erwerbsanbau zugelassen.

Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Cerevisane waren im vorherigen Statusbericht noch nicht zugelassen. Für den Abfragezeitraum gab Nordrhein-Westfalen bei Befall den standardmäßigen Einsatz in Zierpflanzen uG/F an (Tabelle 32). Der Wirkstoff wurde hier häufig zusammen mit Bodenhilfsstoffen, Pflanzenhilfsmitteln oder Pflanzenstärkungsmitteln als Tankmischungspartner ausgebracht. Aufgrund der Wirkungweise als Resistenzinduktor wurde die Anwendung als „nicht ganz einfach“ eingestuft. In Niedersachsen lagen die behandelten Flächenanteile in Gurken und in Erdbeeren uG/F bei 0,49 bzw. 0,90 %. Von Rheinland-Pfalz wurde die Anwendung in Reben als nicht relevant angegeben und der Einsatz auf 0,01 % der Flächen geschätzt. Die Absatzzahlen des BVL lagen bei 2,416 t in 2021 und bei 3,613 t in 2022 (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Tabelle 32: Anwendung von Cerevisane in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A	-	41	0,2	0,49
Zierpflanzen uG/F	-	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
Beerenobst uG/F	Erdbeeren	NI	197	k.A	-	221	2	0,90
Reben	-	RP	64 714	5	0,01	64 739	5	0,01

Stand.: Standardmäßiger Einsatz

COS-OGA

Der Wirkstoff COS-OGA setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. Dabei steht "COS“ für Chito-Oligosaccharide, die als Chitosanfragemente aus den Schalen von Krustentieren gewonnen werden. „OGA“ steht für Oligo-Galacturonsäuren, die als Pektinfragmente aus Zitrusfrüchten gewonnen werden. Beide Komponenten stimulieren die pflanzeneigenen Abwehrmechanismen, indem sie von der Pflanze als Bestandteile von pilzlichen und pflanzlichen Zellwänden erkannt werden, die bei einem Befall mit Phytopathogenen auftreten und in der Pflanze Signalketten für die pflanzliche Abwehr in Gang setzen.

In den Jahren 2021 und 2022 waren zwei Produkte für den Erwerbsanbau basierend auf zwei Grundzulassungen als Mittel mit geringem Risiko verfügbar (FytoSave und FytoSol). Die Anwendungsbereiche waren in Gemüse, Zierpflanzen, Beeren und Erdbeeren (FL und uG/F) sowie in Kartoffel und Reben mit Nutzung gegen Echten Mehltau und Oomyceten.

Im vorherigen Statusbericht gab es noch keine Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff COS-OGA. Rheinland-Pfalz gab die Nutzung des Wirkstoffs in den Jahren 2021 und 2022 auf 10,82 und 7,72 % der Rebflächen an, wobei als Tankmischungspartner kupferhaltige Mittel angegeben wurden (Tabelle 33). Die von Niedersachsen gemeldeten Einsatzflächen in Gemüse und Erdbeeren lagen alle unter 2 %. Von Nordrhein-Westfalen wurde der Einsatz in Ackerbohne ohne Flächenangaben berichtet, während die Nutzung in Zierpflanzen (FL und uG/F) als „wenig verbreitet“ eingestuft wurde. Zusätzlich wurde hier kommentiert: „Wegen Wirkungsweise (Resistenzinduktor) nicht ganz einfach im Einsatz“.

Laut BVL lagen die Absatzzahlen in 2021 und 2022 bei 0,585 bzw. 0,529 t (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Tabelle 33: Anwendung von COS-OGA in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	0,1	0,24
Gemüse FL	Kohlgemüse	NI	2 830	k.A.	-	3 016	50	1,66
Beerenobst FL	Erdbeeren	NI	3 083	k.A.	-	3 095	30	0,97
Reben	-	RP	64 714	7 000	10,8	64 739	5 000	7,72

Fettsäuren/Kalisalze

Kaliumsalze natürlicher Fettsäuren werden auch als Kaliseifen bezeichnet. Sie zerstören die Zellstruktur von weichhäutigen Insekten, so dass die Zellinhaltsstoffe austreten. Zudem werden die Atmungsorgane geschädigt. Kaliseifen werden als nicht schädigend für Populationen relevanter Raubmilben und Spinnen eingestuft und gelten als nicht bienengefährlich (B4). Bei relevanten Nutz- und Bestäuberinsekten können entsprechende Pflanzenschutzmittel hingegen schädigende Auswirkungen auf die Populationen haben, weshalb die Anwendung insbesondere zum Schutz von Wildbienen nicht in die Blüte und erst in den Abendstunden erfolgen sollte. Kaliseifen sind giftig für Algen, Fische und Fischnährtiere. Im vorangegangenen Statusbericht (Koch et al., 2019) waren Kaliseifen als nützlingsschonend eingestuft. Sie wurden nach Ablauf der Zulassungsfrist und nach der erneuten Zulassung 2015 aufgrund einer veränderten Bewertungslage jedoch neu und nicht mehr als generell nützlingschonend eingestuft.

Im Jahr 2025 waren ein Produkt als Grundzulassung (Neudosan Neu Blattlausfrei) und zwei Produkte über Vertriebserweiterungen (Neudosan Neu und Neudosan Obst- & GemüseSchädlingsFrei) für den Erwerbsanbau, insbesondere gegen Blattläuse, Weiße Fliegen und Spinnmilben verfügbar. Die Anwendungen erstreckten sich dabei auf die Ackerbaukulturen Ackerbohnen, Futtererbsen und Lupinen sowie auf Gemüse und Zierpflanzen sowie Beerenobst und Erdbeeren im FL und uG/F, auf Kern- und Steinobst und auf Hopfen. Im Raps konnten Fettsäuren/Kalisalze gegen den Rapsglanzkäfer angewendet werden. Auch im Haus- und Kleingartenbereich waren verschiedene Präparate verfügbar.

Die Meldungen zu der Anwendung von Fettsäuren/Kalisalze zeigt Tabelle 34. In Hamburg wurde der Wirkstoff auf 53 % in Zierpflanzen, auf 66,7 % in Tomaten und auf 100 % der Flächen in Gurken, jeweils uG/F eingesetzt. Im Freilandanbau von Kohl meldete Hamburg eine Anwendung auf 37,5 %, in Salat-Arten einschließlich Feldsalat auf 25,4 % der Flächen. Die Werte waren in 2021 und 2022 weitestgehend gleich. Hamburg hatte im vorherigen Statusbericht keine Angaben zur Nutzung des Wirkstoffs gemacht.

Die Anwendung von Fettsäuren/Kalisalzen in 2022 in Hessen lag in Tomaten und Gurken uG/F und in Salat-Arten einschließlich Feldsalat im FL jeweils bei 30 %. Für sonstige Gemüse uG/F wurde eine Anwendung auf 40 % der Flächen angegeben. Die Anwendung in sonstigem Gemüse im FL lag unter 2 % der Anbaufläche. Hessen hatte im vorherigen Abfragezeitraum 2013–2014 nur Angaben zur Nutzung des Wirkstoffs in Zierpflanzen uG/F gemacht, wobei die Anwendung bei ca. 3 % der Flächen lag (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019).

Tabelle 34: Anwendung von Fettsäuren/Kalisalzen in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	4	66,7	6	4	66,7
		HE	9	3,0	33,3	10	3,0	30,0
	Gurken	HH	5	5	100	5	5	100
		HE	5	1,5	30,0	5	1,5	30,0
		NI	39	k.A.	-	41	1,2	2,93
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	5	45,5
	Sonstiges Gemüse	HE	4	k.A.	-	5,0	2,0	40,0
		NI	13	k.A.	-	12	7	58,3
Gemüse FL	Kohlgemüse	HH	40	15	37,5	40	15	37,5
		NI	2 830	k.A.	-	3 016	80	2,65
		NW	3 768	200	5,31	4 021	200	4,97
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	HH	130	33	25,4	130	33	25,4
		HE	5	1,5	30,0	5	1,5	30,0
		NI	1 209	k.A.	-	1 987	20	1,01
		NW	2 770	100	3,60	2 051	100	4,88
	Sonstiges Gemüse	HH	442	300	67,9	440	300	68,2
		HE	4 500	50	1,11	4 800	80	1,67

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
		NW	22 336	250	1,12	22 443	250	1,11
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	30	45,5	66	35	53,0
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	45	0,54
		NW	2 051	k.A.	-	1 991	100	5,02
	Birnen	NI	278	k.A.	-	261	2	0,77
		NW	178	10	5,62	175	10	5,71
Steinobst	Kirschen	NI	539	k.A.	-	507	4	0,79
	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NI	246	k.A.	-	216	1	0,46
		NW	321	k.A.	-	358	10	2,79
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NI	56	k.A.	-	69	0,7	1,01
		NW	132	30	22,7	137	10	7,30
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NW	364	25	6,87	422	25	5,92
	Johannis-beeren, Himbeeren	NW	361	20	5,54	379	50	13,2
	Erdbeeren	NI	3 083	k.A.	-	3 095	30	0,97
		NW	2 803	50	1,78	2 357	30	1,27
	Sonstige Strauchbee-ren	NW	133	k.A.	-	150	10	6,67
Hopfen	-	BY	17 522	50	0,29	17 520	50	0,29

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Niedersachsen teilte für 2022 die Nutzung von Fettsäuren/Kalisalzen im Unterglas- und Folienanbau auf 2,9 % der Gurkenflächen, auf 45,5 % der Salatflächen und auf 58,3 % der Flächen von sonstigem Gemüse mit. Im vorherigen Statusbericht (Koch et al., 2019), bei dem die Angaben nicht nach Kulturen getrennt gemacht wurden, lag die Anwendung in Gemüse uG/F 2014 insgesamt bei 53 %. Im Freilandgemüse fand der Einsatz in 2022 in Kohl und Salat-Arten einschließlich Feldsalat auf Flächenanteilen von maximal 2,7 % statt. Die absoluten Flächenzahlen beliefen sich dabei auf 3 016 bzw. 1 987 ha. Im Vergleich zur Abfrage im vorherigen Statusbericht hat sich die Anwendung des Wirkstoffs in Freilandgemüse von einer absoluten Fläche von 50 ha in 2014 auf 100 ha in 2022 verdoppelt. Im Kernobst lag die Nutzung von Fettsäuren/Kalisalzen im Jahr 2022 in Niedersachsen bei gerundet 0,5 % (Äpfel) bzw. 0,8 % (Birne). Die entsprechenden Angaben aus dem Jahr 2014 für Kernobst (ohne Unterteilung nach Kultur) lag bei 0,5 %. Während im vergangenen Statusbericht von Niedersachsen

keine Angaben zur Anwendung in Steinobst gemacht wurde, wurde für 2022 der Einsatz des Wirkstoffs in Kirschen sowie in Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden gemacht, wenn auch nur auf weniger als 1 % der Anbauflächen. Gelegentlicher Einsatz wurde gegen Blattläuse in Baumschulen vermerkt.

In Nordrhein-Westfalen wurde die Anwendung des Wirkstoffs im Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018 (Koch et al., 2019) nur für Kern- und Steinobst mit Flächenanteilen 2014 von 8,5 % und 16,2 % berichtet. Die Anwendung in Kernobst belief sich 2021 und 2022 auf 5,0 % der Flächen in Äpfeln und auf 5,7 % in Birnen. In Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen und Renekloden lag die Anwendung bei 2,8 %. Im jetzigen Abfragezeitraum wurden als Kulturen mit Anwendung von Fettsäuren/Kalisalzen dazu noch Kohlgemüse, Salat-Arten einschließlich Feldsalat, sowie sonstige Gemüse im FL gemeldet. Hier lagen die prozentual behandelten Flächen jeweils unter 5 %. Daneben wurde die Anwendung des Wirkstoffs in 2021 und 2022 in Zierpflanzen uG/F und im FL als Standard angegeben. Flächenbehandlungen von über 10 % wurden in Nordrhein-Westfalen noch für Johannisbeeren, Himbeeren und Erdbeeren im FL (auf 13,2 % der Flächen) gemeldet. Im Ackerbau wurde der Einsatz ohne Nennung von Flächenanteilen in Ackerbohne, Futtererbse, Lupine-Arten angegeben.

In Bayern fand der Einsatz des Wirkstoffs in Hopfen auf 50 ha (0,3 % Flächenanteil) statt, während im vorherigen Statusbericht keine Anwendung in der Kultur angezeigt wurde.

Als Tankmischungspartner wurden von Nordrhein-Westfalen Fungizide in Äpfeln und in Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden angegeben.

Die PAPA-Erhebung gibt für den Einsatz von Fettsäuren/Kalisalzen nur das Jahr 2021, nicht aber für 2022 an. Für 2021 wurde der Einsatz in Äpfeln auf 61 ha (ohne Vertrauensgrenzen) veröffentlicht (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen). In der hier vorliegenden Abfrage zum Statusbericht wurden für 2021 keine Angaben von den Ländern gemacht, sodass kein direkter Vergleich möglich ist. Für 2022 wurde der Einsatz auf 145 ha gemeldet. Für 2014 wurde der Wirkstoff in der PAPA-Erhebung noch nicht berücksichtigt.

Das BVL bezifferte den Absatz von Fettsäuren/Kalisalzen in 2021 mit 35,932 t und 2022 mit 46,559 t, während der Absatz für 2013 mit 27,353 t und 2014 mit 25,176 t angegeben wurde (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Fettsäuren (C7-C20)

In den Jahren 2021 und 2022 war ein Produkt (FLIPPER) und dies nur für den Erwerbsanbau auf der Basis von ungesättigten Fettsäuren mit sieben bis 20 Kohlenstoffatomen zugelassen. Das Mittel wird aus Nebenprodukten bei der Olivenölherstellung gewonnen und besitzt insektizide und akarizide Kontaktwirkung auf alle Entwicklungsstadien. Das Wirkungsprinzip selbst ist nicht bekannt.

Das Produkt war in Gemüse (Gurke, Zucchini, Tomate und Aubergine) sowie in Erdbeeren, jeweils uG/F, zur Anwendung gegen Blattläuse, Weiße Fliegen und Sinnmilben zugelassen. Es ist als nicht bienengefährlich und nicht schädigend für relevante Nützlingspopulationen, als schwach schädigend für Populationen relevanter Raubmilben und Spinnen, sowie als giftig für Fische und Fischnährtiere eingestuft.

Rückmeldungen zum Einsatz in beiden Jahren kamen aus Hamburg, wo 40 % der Anbauflächen (2 ha) von Gurken uG/F mit dem Wirkstoff behandelt wurden (Tabelle 35). Aus Niedersachsen wurde für 2022 der Einsatz auf 0,1 ha gemeldet. Das BVL gab Absatzmengen in 2021 mit 0,925 t und 2022 mit 2,295 t an. (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln). In den Jahren 2013 und 2014, der Abfrage im letzten Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz, war der Wirkstoff noch nicht zugelassen.

Tabelle 35: Anwendung von Fettsäuren (C7 – C20) in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	HH	5	2	40,0	5	2	40,0
		NI	39	k.A.	-	41	0,1	0,24

Fischöl

Im Berichtszeitraum war Fischöl als Wirkstoff in in dem Produkt EPSOM als Repellent gegen Wildverbiss im Forst zugelassen. Der Wirkstoff wird aus Fisch gewonnen. Wie bei Schaffett und Blutmehl basiert die Wirkung auf der Vergrämung des Wildes. Aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendungen des Mittels ist Fischöl als nicht gefährdend für Bienen (B3) und relevante Nutzorganismen eingestuft.

Bei der Abfrage wurde der Einsatz von Fischöl für Rheinland-Pfalz im Forst (Gesamtfläche Forst 755 000 ha) auf 199 ha in 2021 und auf 444 ha in 2022 gemeldet. Das BVL gab einen Absatz von 0,186 t für 2021 und von 0,173 t für 2022 an (Daten nicht gezeigt). Der Wirkstoff war im vorherigen Abfragezeitraum (2013–2014) noch nicht zugelassen. Absatzzahlen sind ab 2017 vom BVL erfasst (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Grüne Minze-Öl

Bei dem Wirkstoff Grüne Minze-Öl handelt es sich um einen Wachstumsregler, der in Kartoffel zur Keimhemmung eingesetzt und über Vernebler in Lagern ausgebracht wird. Im Berichtszeitraum war ein Produkt für den Erwerbsanbau (BIOX-M) zugelassen. Aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendungen des Mittels ist Grüne Minze-Öl als nicht gefährdend für Bienen (B3) und relevante Nutzorganismen eingestuft.

Die Verwendung von Grüne Minze-Öl wurde von Niedersachsen für 2022 mit einer Einsatzfläche von 200 ha (0,2 % der gesamten Kartoffelfläche) angegeben. Nordrhein-Westfalen meldete für 2022 eine geschätzte Absatzmenge im Beratungsgebiet von 3 000 t. Vom BVL wurden für 2021 1,612 t angegeben, während für 2022 keine Absatzmengen vorlagen (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln). Der Wirkstoff wurde 2016 zugelassen und war daher im vorherigen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz nicht erfasst.

Kaliumhydrogencarbonat

Der Wirkstoff Kaliumhydrogencarbonat stand im Jahr 2021 als Fungizid im Produkt Kumar zur Verfügung. Kumar wird als nicht bienengefährlich (B4) und als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten eingestuft. Das Produkt gilt als schädigend für Populationen der Arten *Orius laevigatus* (räuberische Blumenwanze) und *T. pyri* (Raubmilbe). Ab Herbst 2022 war ein weiteres Produkt (VitiSan) über eine neue Grundzulassung verfügbar, das als Mittel mit geringem Risiko zugelassen ist.

Kaliumhydrogencarbonat führt bei Phytopathogenen zur Dehydrierung und Abtötung von Sporen und Myzel. Der genaue Wirkmechanismus ist noch unbekannt. Es wird jedoch angenommen, dass es über eine Veränderung von pH-Wert und osmotischem Druck sowie durch eine direkte Ionen-Wirkung wirksam ist. Kaliumhydrogencarbonat ist gegen Echten Mehltau, Grauschimmel und verschiedene andere Phytopathogene im Erwerbsanbau in Gemüse, Zierpflanzen, Beeren und Erdbeeren (FL und uG/F) sowie in Kern- und Steinobst und in Reben und Hopfen zugelassen.

In den Ländern, die in der aktuellen Abfrage eine Anwendung gemeldet haben, wurde der Wirkstoff insgesamt in überwiegend hohen Flächenanteilen und zum Teil auch auf Flächen von über 1 000 ha eingesetzt (Tabelle 36).

Tabelle 36: Anwendung von Kaliumhydrogencarbonat in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	4	66,7	6	4	66,7
		HE	9	2,5	27,8	10	3,0	30,0
		NI	35	k.A.	-	30	10	33,3
	Gurken	HH	5	5	100	5	5	100,0
		HE	5	2,0	40,0	5,1	1,5	29,4
		NI	39	k.A.	-	41	21	51,2
	Salat-Arten	HH	19	10	52,6	19	10	52,6
		HE	5	2,0	40,0	5	1,5	30,0
		NI	13	k.A.	-	11	10	90,9
	Sonstige Gemüse	HH	0,5	0,2	40,0	0,5	0,2	40,0
		HE	4	k.A.	-	5,0	2,5	50,0
		NI	13	k.A.	-	12	5	41,7
Gemüse FL	Kohlgemüse	HH	40	15	37,5	40	15	37,5
		NW	3 768	50	1,33	4 021	50	1,24
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	HH	130	33	25,4	130	33	25,4
		HE	450	15	3,33	450	20	4,44
		NI	1 209	k.A.	-	1 987	45	2,26
	Sonstige Gemüse	HH	442	200	45,3	440	200	45,5
		NW	22 336	500	2,24	22 443	500	2,23
		HE	4 500	25	0,56	4 800	50	1,04
		NI	18 257	k.A.	-	16 887	600	3,55
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	25	37,9	66	25	37,9
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	HH	112	k.A.	-	112	5	4,46
		NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	HE	511	k.A.	-	600	15	2,50
		NI	8 089	k.A.	-	8 353	2 300	27,5
		NW	2 051	200	9,75	1 991	300	15,1
	Birnen	HE	35	5	14,3	35	20	57,1
		NI	278	k.A.	-	261	130	49,8
		NW	178	120	67,4	175	120	68,6

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Steinobst	Kirschen	NI	539	k.A.	-	507	200	39,5
	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NI	246	k.A.	-	216	70	32,4
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NW	132	100	75,7	137	80	58,4
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	70	31,7
		NW	482	300	62,2	489	300	61,4
	Sonstige Strauchbeeren	NW	38	30	79,0	48	30	62,5
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NW	364	150	41,2	422	300	71,1
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	30	8,31	379	100	26,4
	Erdbeeren	HE	1 000	10	1,00	1 000	50	5,00
		NI	3 083	k.A.	-	3 095	1 200	38,8
		NW	2 803	1 000	35,7	2 357	1 500	63,6
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	100	75,2	150	50	33,3
Reben	-	BY	6 144	1 000	16,3	6 200	1 500	24,2
		RP	64 714	23 000	35,5	64 739	28 000	43,3
Hopfen	-	BY	17 522	5 000	28,5	17 520	5 000	28,5

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

In Hamburg fanden Anwendungen des Wirkstoffs in Gemüse uG/F auf zwischen 100 % (Gurken) und 40 % (sonstiges Gemüse) statt. Im Freilandgemüse wurden zwischen 45,5 % der Flächen (sonstiges Gemüse) und 25,4 % (Salat-Arten einschließlich Feldsalat) mit dem Wirkstoff behandelt. Einen Flächenanteil von 37,9 % erreichte der Einsatz in Zierpflanzen uG/F. Die Werte waren 2021 und 2022 jeweils gleich oder ähnlich.

Eine Anwendung in Flächenanteilen von 29,4 bis 50 % der Gesamtanbaufläche wurde von Hessen 2022 für Gemüse uG/F in Tomaten, Gurken, Salat-Arten und sonstigem Gemüse gemeldet, während in diesem Jahr bei Gemüse im FL (Salat-Arten und sonstige Gemüse) Flächenanteile von unter 5 % behandelt wurden. Eine großflächige Nutzung des Wirkstoffs gab es in Birnen 2022 auf einem Flächenanteil von 57,1 %. Die Anwendung in 2021 lag dagegen nur bei 14,3 % bei vergleichbaren Gesamtanbauflächen in beiden Jahren.

In Niedersachsen wurde Kaliumhydrogencarbonat für 2022 ebenfalls auf hohen Flächenanteilen eingesetzt (Angaben wurden nicht für 2021 gemacht). Diese wurden in Gemüse uG/F mit 90,9 % in Salat-Arten und zwischen 33,3 und 51,2 % in Tomaten, Gurken und sonstigem Gemüse angegeben. In Äpfeln und Birnen wurde der Wirkstoff auf 27,5 bzw. 49,8 % der Flächen angewendet, was bei Äpfeln einer Fläche von 2 300 ha entsprach. In Steinobst erreichten die Anwendungen 39,5 % bei Kirschen

und 32,4 % bei Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden. In Erdbeeren wurde die Anwendung auf 31,7 % der Flächen uG/F und auf 38,8 % im FL (1 200 ha) gemeldet.

In Nordrhein-Westfalen erhöhte sich die Fläche mit Einsatz des Wirkstoffs in Äpfeln von 2021 mit 9,8 % Flächenanteilen auf 15,1 % in 2022. In Birnen blieb die Anwendung in beiden Jahren in etwa gleich und erreichte 2022 einen Flächenanteil von 68,6 %. In Beerenobst uG/F war der Einsatz tendenziell in 2022 etwas niedriger als in 2021, wobei die behandelten Flächenanteile für Himbeeren, Erdbeeren und sonstige Strauchbeeren 2021 zwischen 62,2 und 79 % lagen. Bei Beerenobst/Erdbeeren im FL lagen die höchsten Flächenanteile (über 60 % behandelte Fläche), auf denen Kaliumhydrogencarbonat zum Einsatz kam: in sonstigen Strauchbeeren bei 75,2 % in 2021, in Heidelbeeren bei 71,1 % in 2022, in Erdbeeren bei 63,6 % in 2022. Hier gab es zwischen den beiden Abfragejahren z.T. deutliche Unterschiede in den prozentual behandelten Flächen, sowohl nach oben als auch nach unten. In Niedersachsen wurde die Anwendung von Kaliumhydrogencarbonat in Zierpflanzen uG/F und im FL als standardmäßige Maßnahme aufgeführt. Zusätzlich zu den in Tabelle 36 genannten Angaben, wurde der Wirkstoff auch in einigen Baumschulen als standardmäßiger Einsatz gemeldet.

Bayern gab die Anwendung in Reben auf 1 000 ha bzw. 1 500 ha in 2021 und 2022 an, was einem Flächenanteil von 16,3 % bzw. 24,2 % entsprach. In Hopfen kam der Wirkstoff in beiden Jahren auf je 5 000 ha (28,6 % der Fläche) zur Anwendung.

Rheinland-Pfalz setzte Kaliumhydrogencarbonat auf bis zu 28 000 ha in 2022 ein, was einem Flächenanteil von 43,3 % entsprach.

Als Tankmischungspartner wurden von Nordrhein-Westfalen Pflanzenschutzmittel gegen *Botrytis* in Johannisbeeren und Himbeeren im FL angegeben. In Reben nutzte Rheinland-Pfalz Netzschwefel als Tankmischungspartner und Bayern verwendete Kaliumhydrogencarbonat in der Regel zusammen mit einem zusätzlichen Mehltaupräparat.

In der PAPA-Erhebung wird der Einsatz von Kaliumhydrogencarbonat für 2022 in Äpfeln auf einer Fläche von 675 ha (95 %Vertrauensgrenzen 0 ist 1 370 ha), in Hopfen auf einer Fläche von 227 ha (95 % Vertrauensgrenzen 0 bis 619 ha) und im Wein auf 14 051 ha (95 % Vertrauensgrenzen 9 440 bis 18 663 ha) angegeben (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen). Die Meldungen der Länder im hier vorliegenden Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz lagen für das gleiche Jahr mit 2 615 ha in Äpfeln, 5 000 ha in Hopfen und mit 29 500 ha in Reben jeweils deutlich darüber. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass in den Betrieben der PAPA-Erhebung der Wirkstoff weniger und auf geringeren Flächen verwendet wurde als in den bei der Abfrage für den Statusbericht abgebildeten Ländern.

Die Absatzmengen von Kaliumhydrogencarbonat wurden vom BVL mit 525,308 t und 506,142 t für 2021 bzw. 2022 angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln). Im Abfragezeitraum 2013–2014 des vorherigen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz (Koch et al., 2019) war Kaliumhydrogencarbonat noch nicht als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln zugelassen, sondern wurde als Pflanzenstärkungsmittel vertrieben.

Kaliumphosphonat

Im Abfragezeitraum des hiesigen Statusberichts gab es insgesamt 24 Fungizide auf der Basis von Kaliumphosphonat. Die sieben Grundzulassungen umfassten die Mittel Alginure Bio Schutz, BFA1-14, FBR-A, FBR-B, FBR-C, Soriale und Veriphos, zu denen 17 Vertriebserweiterungen verfügbar waren. Daneben waren vier Präparate als Mischung von Kaliumphosphonat mit chemisch synthetischen Fungiziden zugelassen, die aber in der Abfrage nicht berücksichtigt wurden. Kaliumphosphonat-haltige Mittel sind nicht für den Haus und Kleingartenbereich zugelassen.

Die Wirkung von Kaliumphosphonat beruht nicht auf einer direkten fungiziden Wirkung, sondern auf der Aktivierung pflanzeneigener Abwehrmechanismen, die das Eindringen der Schadpilze verhindern.

Dabei spielt u.a. der Aufbau physikalischer Barrieren in der pflanzlichen Zellwand eine Rolle.

Kaliumphosphonat ist insbesondere gegen Falschen Mehltau in Reben, aber auch gegen Falschen Mehltau, *Fusarium* und weitere Schadpilze in Gemüse und Zierpflanzen, Beerenobst und Erdbeeren (FL und uG/F) sowie in Kernobst zugelassen. Kaliumphosphonat wird als nicht bienengefährlich (B4) und als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft.

Wie Tabelle 37 zeigt, erfolgte ein anteilsmäßig hoher Einsatz von Kaliumphosphonat in Reben in Bayern und Rheinland-Pfalz. In Bayern fand die Anwendung in 2021 auf 5 000 ha (81,4 % der Anbaufläche) und 2022 auf 4 000 ha (64,5 % der Anbaufläche) und in Rheinland-Pfalz auf 52 000 ha in 2021 und 53 000 ha in 2022 (80,4 bzw. 81,9 % Flächenanteile) statt.

Tabelle 37: Anwendung von Kaliumphosphonat in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	**Kultur**	**Bundesland**	**2021**			**2022**		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	14	34,2
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	200	5,31	4 021	200	4,97
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	HH	2 770	100	3,61	138	k.A.	-
		NI	1 209	k.A.	-	1 987	40	2,01
		NW	2 770	k.A.	-	2 051	100	4,88
	Sonstiges Gemüse	NW	22 336	300	1,34	22 446	300	1,34
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	420	5,03
		NW	2 051	1 500	73,1	1 991	1 000	50,2
	Birnen	NW	178	100	56,2	175	50	28,6
Beerenobst/ Erdbeeren uG/F	Himbeeren	NW	132	130	98,5	137	100	73,0
	Erdbeeren	NW	482	450	93,4	489	450	92,0
	Sonstige Strauchbeeren	NW	38	30	79,0	48	25	52,1
Beerenobst/ Erdbeeren FL	Heidelbeeren	NW	364	200	55,0	422	300	71,1
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	300	83,1	379	300	79,2
	Erdbeeren	NW	2 803	k.A.	-	2 357	2 000	84,9
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	100	75,2	150	50	33,3

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Reben	-	BY	6 144	5 000	81,4	6 200	4 000	64,5
		RP	64 714	52 000	80,4	64 739	53 000	81,9

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Die Anwendung von Kaliumphosphonat wurde von Nordrhein-Westfalen im Abfragezeitraum in verschiedenen Kulturen und dabei häufig auf Flächenanteilen von über 70 % gemeldet. In Zierpflanzen (FL und uG/F) wurde ein standardmäßiger Einsatz bei Befall angegeben. Die Anwendung des Wirkstoffs auf über 90 % der Flächen in mindestens einem der beiden abgefragten Jahre erfolgte uG/F in Himbeeren (2021 98,5 %) und Erdbeeren (93,4 % in 2021 und 92,0 % in 2022). Der Einsatz auf Flächenanteilen von 70 bis 90 % in mindestens einem der beiden Jahre wurde für Äpfel (73,1 % in 2021), uG/F für Himbeeren (73,0 % in 2022) und Sonstige Strauchbeeren (79,0 % in 2021) sowie im FL für Heidelbeeren (71,1 % in 2022), Johannisbeeren, Himbeeren (83,1 % in 2021 und 79,2 % in 2022) und Erdbeeren (84,9 % in 2022) gemeldet.

Ergänzend zu den Angaben in Tabelle 37 gab Niedersachsen an, dass Kaliumphosphonat-haltige Dünger der Standard gegen bodenbürtige *Phytophthora*-Arten in Baumschulen waren und in empfindlichen Kulturen (Rhododendron, Calluna, Erica etc.) großflächig und in großer Menge angewendet wurden. Auch von Nordrhein-Westfalen wurde Kaliumphosphonat als eines der wichtigsten Präparate zur Bekämpfung von *Phytophthora*-Arten in Topf- und Containerkulturen im FL und uG/F gemeldet.

In Äpfeln wurde Kaliumphosphonat in Nordrhein-Westfalen in Tankmischung mit anderen Fungiziden verwendet. Bayern gab an, dass der Wirkstoff mit vielfältigen Tankmischungspartnern in Reben Anwendung fand.

In der PAPA-Erhebung wird der Einsatz von Kaliumphosphonat in Äpfeln für 2022 auf einer Fläche von 2 980 ha (ohne Vertrauensgrenzen) und im Wein auf 47 958 ha (95 % Vertrauensgrenzen 44 294 bis 51 622 ha) angegeben (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen). Die im vorliegenden Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz angegebenen Zahlen der Länder lagen mit 57 000 ha in Reben etwas oberhalb und mit 1 420 ha in Äpfeln unterhalb der PAPA-Erhebung.

Das BVL gab die Absatzmengen von Kaliumphosphonat mit 250,698 t für 2021 und mit 239,965 t für 2022 an (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln). Der Wirkstoff wurde im Abfragezeitraum des vorangegangenen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz (2013–2014) nicht erfasst.

Maltodextrin

Maltodextrin ist ein Mehrfachzucker auf Basis von Glucose. Der Wirkstoff wird als Lösung ausgebracht und führt nach Einschließen des Schädlings und nach Antrocknen zum Verschluss der Atemöffnungen (Stigmen) an der Körperoberfläche. Die Beweglichkeit der Gliedmaßen der Insekten wird außerdem durch Verkleben verhindert. Der Wirkstoff ist ein Kontaktmittel und hat eine rein physikalisch basierte insektizide Wirkung. In den Jahren 2021 und 2022 lagen zwei Produkte als Grundzulassung vor (Eradicoat und Eradicoat Max) sowie eine Vertriebserweiterung (Kantaro). Der Wirkstoff war nur für den Erwerbsanbau verfügbar.

Die Zulassung von Maltodextrin erstreckte sich auf Gemüse und Zierpflanzen (FL und uG/F), auf Ackerbau- und Obstkulturen sowie auf Reben und Hopfen mit Anwendung gegen Weiße Fliege, Blattläuse, Spinnmilben und andere saugende Insekten. Der Wirkstoff ist als bienengefährlich (B2) und als schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft.

Die Verwendung von Maltodextrin wurde von Nordrhein-Westfalen als standardmäßiger Einsatz bei Befall in Zierpflanzen uG/F und im FL angegeben (Tabelle 38). Die Nutzung auf Flächenanteilen von 20 % in beiden abgefragten Jahren erfolgte in Hamburg in Gurken uG/F. Hessen gab für 2021 eine Anwendung auf 16,7 % der Tomaten uG/F an. Die sonstigen gemeldeten Anwendungen lagen jeweils unter 10 % der insgesamt angebauten Fläche.

Die Absatzzahlen des BVL wurden mit 12,049 t für 2021 und 12,485 t für 2022 angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln). Der Wirkstoff war zur Abfrage des vorangegangenen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz noch nicht als Pflanzenschutzmittel zugelassen.

Tabelle 38: Anwendung von Maltodextrin in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HE	9	1,5	16,7	10	k.A.	-
	Gurken	HH	5	1	20,0	5	1	20,0
		NI	39	k.A.	-	41	0,3	0,73
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	100	2,65	4 021	100	2,49
	Sonstiges Gemüse	NW	22 336	200	0,90	22 443	200	0,89
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	5	7,58	66	k.A.	-
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Hopfen	-	BY	17 522	50	0,29	17 520	50	0,29

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Milbemectin

Die Milbemectine gehören zur chemischen Gruppe der Milbemycine. Ein Gemisch der beiden Verbindungen Milbemycin A3 und Milbemycin A4 wird als Wirkstoff im Pflanzenschutz eingesetzt. Milbemectin wird durch Fermentation von Bodenbakterien der Gattung *Streptomyces* gewonnen (Copping, 2001). Präparate auf der Basis von Milbemectin werden im Erwerbsanbau als Akarizid zur Bekämpfung von Spinnmilben an Hopfen, Zierpflanzen uG/F, an Erdbeeren im FL und von Obstbaumspinnmilben an Kernobst sowie als Insektizid zur Bekämpfung von Minierfliegen an Zierpflanzen uG/F eingesetzt. In den Jahren 2021 und 2022 waren zwei Produkte über eine Grundzulassung (KOROMITE und Milbeknock) und ein Produkt als Vertriebserweiterung (Milbeknock Top) verfügbar. Im Vergleich dazu gab es 2013 und 2014 insgesamt nur zwei Produkte.

Der Wirkstoff Milbemectin besitzt eine Kontakt- und Fraßwirkung auf alle Entwicklungsstadien von Spinnmilben und auf die Larven von Minierfliegen. Nach Kontakt bzw. Aufnahme des Wirkstoffes unterbricht dieser die Reizweiterleitung des Nervensystems.

Milbemectin-haltige Präparate sind giftig für Fische und Fischnährtiere, sehr giftig für Wasserorganismen und können in Gewässern längerfristige schädliche Wirkungen haben. Sind sind als bienengefährlich (B1), schädigend für Populationen der Raubmilbe *T. pyri* und für Populationen des Siebenpunkt-Marienkäfers (*C. septempunctata*) eingestuft. Als nicht schädigend werden die Präparate auf Populationen der räuberischen Blumenwanze *O. laevigatus*, des Laufkäfers *P. cupreus* und der Florfliege *C. carnea* eingestuft.

In Nordrhein-Westfalen wurde Milbemectin in Zierpflanzen uG/F und im FL als Standardmittel bei Befall angegeben. In Birnen wurde der Wirkstoff 2022 auf 57,1 % der Anbaufläche eingesetzt, während er in Äpfeln nur einen geringen Einsatz fand (Tabelle 39). Ergänzend zu den Angaben in der Tabelle, wurde der Wirkstoff in Nordrhein-Westfalen als ein sehr wichtiges Akarizid für den Freilandeinsatz in Baumschulen genannt.

Tabelle 39: Anwendung von Milbemectin in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	15	22,7	66	15	22,7
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	NW	2 051	50	2,4	1 991	50	2,5
		SN	2 277	73,4	3,2	2 277	110	4,8
	Birnen	NW	178	30	16,9	175	100	57,1
Beerenobst FL	Erdbeeren	NW	2 803	50	1,8	2 357	50	2,1
		NI	3 083	k.A.	-	3 095	800	25,8
Hopfen	-	BY	17 522	1 500	8,6	17 520	1 500	8,6

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Flächenanteile von über 20 % wurden von Hamburg für Zierpflanzen uG/F (22,7 % in beiden Jahren) und von Niedersachsen für Erdbeeren im FL (25,8 % für 2022) gemeldet. Die größte absolute Fläche, auf der Milbemectin eingesetzt wurde, lag im Hopfenanbau in Bayern bei 1 500 ha in 2021 und 2022.

Ein Vergleich der absoluten Flächen, auf denen Milbemectin im vorherigen Abfragezeitraum (2013 und 2014) und im aktuellen Abfragezeitraum zur Anwendung kam, konnte für drei Länder gemacht werden, die für beide Abfragezeiträume Angaben machten. Hier zeigte sich für Kernobst eine Abnahme der Flächen für Nordrhein-Westfalen (Anwendung 2014 auf 200 ha, Anwendung 2022 auf 150 ha) und Sachsen (Anwendung 2014 auf 196 ha und 2022 auf 110 ha) (Koch et al., 2019). In Niedersachsen erfolgte der Einsatz des Wirkstoffs 2014 in Beerenobst im FL auf 500 ha. In 2022 wurde der Einsatz in Erdbeeren im FL mit 800 ha angegeben (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019).

In der PAPA-Erhebung wurden für Milbemectin Wirkstoffmengen, jedoch keine Behandlungsflächen für den Einsatz in Äpfeln und in Hopfen genannt. Ein Vergleich mit den hier vorliegenden Zahlen der Abfrage der Länder für 2021 und 2022 ist daher nicht möglich.

Die Absatzmengen von Milbemectin wurden vom BVL für 2021 mit 0,046 t und für 2022 mit 0,160 t angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Orangenöl

Orangenöl enthält ätherische Öle und wird aus der Schale von Orangen gewonnen. Der Wirkstoff hat insektizide und akarizide, aber auch fungizide und wachstumsregulierende Wirkungen. Für den vorliegenden Statusbericht wurde der Einsatz als Insektizid/Akarizid und als Wachstumsregler abgefragt.

Eine Zulassung als Wachstumsregler lag im Abfragezeitraum des Statusberichts für ein Produkt (ARGOS) vor. Als Wachstumsregler fand Orangenöl zur Keimhemmung im Erwerbsanbau von Kartoffeln in Lagern durch Verneblung Anwendung.

Insgesamt waren drei Mittel mit insektizider/akarizider/fungizider Wirkung (zwei Grundzulassungen: Limocide, PREV-GOLD und eine Vertriebserweiterung: SINALA) und zwei mit nur insektizider Wirkung (Grundzulassung: PREV-AM und Vertriebserweiterung: COMPO Insektenmittel PREV-AM) zugelassen. Bis auf Limocide waren die Mittel auch für die Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich erhältlich. Zielorganismen bei der insektiziden oder akariziden Anwendung waren u.a. weiße Fliegen, Thripse, Blattläuse, andere saugende Insekten und Spinnmilben in Gemüse und Zierpflanzen (uG/F und im FL).

Als Fungizid war Orangenöl u.a. gegen Echten bzw. Falschen Mehltau in Gemüse, Zierpflanzen (uG/F) in Reben, Erdbeeren (FL und uG/F), Kern- und Steinobst sowie gegen die Kraut- und Knollenfäule in Kartoffel (hier nur zur Befallsminderung) zugelassen.

Alle zugelassenen Präparate sind als nicht bienengefährlich (B4) und gefährlich für Algen, Fische und Fischnährtiere eingestuft. Der Wachstumsregler wurde zusätzlich als gefährlich für höhere Wasserpflanzen eingestuft. Aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendungen des Präparates werden Populationen relevanter Nutzorganismen bei ARGOS nicht gefährdet. PREV-AM und PREV-Gold sind als schwach schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft, während Limocide als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten aber schädigend für Populationen relevanter Raubmilben und Spinnen bewertet ist.

Meldungen zum Einsatz von Orangenöl als Insektizid/Akarizid gab es nur für die Anwendung in Zierpflanzen. Nordrhein-Westfalen gab den Einsatz als Standardmittel bei Befall uG/F und im FL an. Hamburg wendete Orangenöl auf 22,7 % der Flächen in 2021 und 2022 an (Tabelle 40). Ergänzend zu den Angaben in der Tabelle berichtete Hamburg von ggf. Schäden an behandelten Pflanzen. Niedersachsen meldete für 2022 den gelegentlichen Einsatz gegen saugende Insekten im Anbau uG/F.

Tabelle 40: Anwendung von Orangenöl in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	15	22,7	66	15	22,7
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Die Anwendung als Wachstumsregler in Kartoffeln wurde von Niedersachsen für 2022 auf 900 ha (0,7 % der Anbaufläche) und von Nordrhein-Westfalen für beide Jahre ohne Flächenangabe angegeben (Daten nicht gezeigt). Orangenöl war im vorherigen Abfragezeitraum (2013–2014) noch nicht als Wirkstoff in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln auf dem Markt.

Die Absatzzahlen von Orangenöl wurden vom BVL für 2022 mit 50,20 t angegeben, Zahlen für 2021 lagen nicht vor (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Pelargonsäure

Der Wirkstoff Pelargonsäure ist eine C9-Fettsäure, die ihren Namen dem Vorkommen in Pflanzen aus der Familie der Geraniaceen (Pelargonien) verdankt. Pelargonsäure als herbizider Wirkstoff wird aus pflanzlichen Ölen (wie Raps- Sonnenblumen- oder Palmöl) hergestellt. In den Jahren 2021 und 2022 gab es vier Grundzulassungen von Mitteln für den Erwerbsanbau mit dem alleinigen Wirkstoff (BELOUKHA, Finalsan Unkrautfrei, Finalsan AF Unkrautfrei, Katoun Gold) sowie 18 Vertriebserweiterungen. Die als Grundzulassung erhältlichen Mittel sind bis zu der höchsten durch die Zulassung festgelegten Aufwandmenge oder Anwendungskonzentration als nicht bienengefährlich eingestuft (B4). Die Mittel sind als schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen und je nach Präparat z. T. als giftig für Algen und/oder Fischnährtiere bewertet.

Zusätzlich waren 12 Produkte für den Erwerbsanbau mit der Kombination von Pelargonsäure und Maleinsäurehyrdazid (synthetischer Wachstumsregler) zugelassen, die in dieser Abfrage als nicht rein-biologisches Mittel nicht erfasst wurden.

Pelargonsäure wirkt als Kontaktherbizid und ist im Acker-, Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau sowie in Hopfen und Reben gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter sowie im Zierpflanzenbau gegen Moose und Algen zugelassen. Zusätzlich wird es z. B. zur Krautabtötung in Kartoffel, zur Wurzelschossabtötung in Steinobst und zur Abtötung von Ausläufern in Erdbeeren eingesetzt. Die Fettsäure gelangt durch die Wachsschicht der Blätter ins Blatt und zerstört die Membranen der Epidermiszellen, wodurch es zum Austrocknen und Absterben aller benetzter Pflanzenteile kommt. Der Wirkstoff wird jedoch schnell im Boden abgebaut. Mittel mit diesem Wirkstoff sind auch im Haus- und Kleingartenbereich zugelassen.

In Nordrhein-Westfalen wurde Pelargonsäure als standardmäßiger Einsatz in Zierpflanzen uG/F für 2022 und im FL für 2021 und 2022 angegeben. In Bayern wurden in Hopfen Flächen von jeweils 1 700 ha mit dem Wirkstoff behandelt. Dies entsprach 9,7 % der Anbaufläche. In den anderen Ländern, die eine Rückmeldung gaben, belief sich der Einsatz von Pelargonsäure auf jeweils unter 1 % der Anbauflächen (Tabelle 41). Darüber hinaus wurde in Baumschulen der gelegentliche Einsatz von Pelargonsäure von Niedersachsen gemeldet. Nordrhein-Westfalen ergänzte für Baumschulen, dass dort Aufgrund verschiedener Aspekte, insbesondere wegen großer Aufwandmengen und hoher Kosten, nur ein geringer Einsatz erfolgte (Daten nicht gezeigt). Der Wirkstoff war im vorherigen Statusbericht noch nicht erfasst.

Tabelle 41: Anwendung von Pelargonsäure den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kartoffeln	-	NI	115	k.A.	-	121 000	6	< 0,1
Gemüse FL	Sonstige Gemüse	NI	18 257	k.A.	-	16 887	25	0,15
		NW	22 336	200	0,9	22 443	200	0,89
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	k.A.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	10	0,12

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Reben	-	BY	6 144	30	0,49	6 200	30	0,48
		RP	64 714	500	0,77	64 739	500	0,77
Hopfen	-	BY	17 522	1 700	9,70	17 520	1 700	9,70

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Pelargonsäure wurde laut PAPA-Erhebung 2022 in Hopfen auf 1 147 ha (ohne Vertrauensgrenzen) und in Wein auf 1 009 ha (95 %Vertrauensgrenzen 646 bis 1 648 ha) angewendet (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen). Die für dieses Jahr genannten Angaben der Länder aus der vorliegenden Abfrage zum Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz beliefen sich auf 530 ha in Reben und 1 700 ha in Hopfen und lagen somit unter bzw. etwas oberhalb der Angaben der PAPA-Erhebung.

Das BVL gab die Absatzzahlen für 2021 und 2022 mit 181,707 bzw. 177,351 t an (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Pyrethrine

Pyrethrine werden aus verschiedenen Arten von *Tanacetum* (Synonym *Chrysanthemum*) gewonnen und enthalten als wirksame Stoffe Pyrethrin I und II, Cinerin I und II und Jasmolin I und II. Sie lassen sich beispielsweise aus den getrockneten Blütenköpfen der auf dem Balkan vorkommenden Dalmatinischen Insektenblume (*Tanacetum cinerariifolium*) isolieren. Der kommerzielle Anbau relevanter *Tanacetum*-Arten erfolgt z. B. in Europa, Japan, Tasmanien, Afrika, Südamerika und Neuguinea.

Pyrethrine wirken als Nervengift bei Insekten und müssen direkt mit der Oberfläche des Schadinsektes in Kontakt treten. Ein schneller Eintritt in den Insektenkörper erfolgt durch die Öffnungen der Tracheen, die sog. Stigmen, oder über die Gelenke. Die Aufnahme des Mittels führt beim Schadorganismus zu Koordinationsstörungen und letztlich zur Lähmung, die zum Tod führt.

Mit Pyrethrinen sind saugende und auch beißende Insekten, wie Blattläuse, freifressende Schmetterlingsraupen, Käfer und Thripse zu bekämpfen. Ein weiteres Einsatzgebiet stellt der Vorratsschutz dar, der jedoch kein Gegenstand der Abfrage in den Statusberichten Biologischer Pflanzenschutz war. Insgesamt waren im Berichtszeitraum (ebenso wie in den Jahren 2013 und 2014) für den Erwerbsanbau elf reine Pyrethrinpräparate im Handel verfügbar (fünf Grundzulassungen des Wirkstoffs mit Vertriebserweiterungen), von denen im jetzigen Berichtszeitraum drei Produkte (Neu 1153 I EC und Piretro Verde als Grundzulassungen und Raptol HP als Vertriebserweiterung) außerhalb des Vorratsschutzes und nur für den Erwerbsanbau zugelassen waren. Deren Zulassung erstreckt sich auf Gemüse, Zierpflanzen (jeweils in FL und uG/F), Beerenobst (FL), Kern- und Steinobst sowie Reben. Die Zulassungen umfassen u.a. Blattläuse, Blattwespen, Weiße Fliegen, Thripse, Schildläuse, freifressende Schmetterlingsraupen und Käfer. Da Pyrethrine unspezifisch auf Insekten und Spinnen wirken, sind die zugelassenen Mittel als bienengefährlich (B1 oder B2) und als schädigend für relevante Nutzorganismen eingestuft. Zudem sind sie giftig für Fische und Fischnährtiere und für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. Unter UV-Licht findet jedoch ein rascher Wirkstoffabbau statt.

In Nordrhein-Westfalen wurde der Einsatz von Pyrethrinen in Zierpflanzen, sowohl uG/F als auch im FL, als standardmäßiger Einsatz in beiden Jahren angegeben (Tabelle 42). Flächenanteile von ca. 45-50 % wurden für Salatarten einschließlich Feldsalat im FL für 2022 von Nordrhein-Westfalen (48,8 %)

und von Niedersachsen (50,3 %) gemeldet. In beiden Ländern wurde der Einsatz auf je 1 000 ha angegeben. Der flächenmäßig etwas geringere Anteil in Nordrhein-Westfalen in 2021 mit 36,1 % war auf eine insgesamt etwas größere Anbaufläche in 2021 zurückzuführen.

Tabelle 42: Anwendung von Pyrethrinen in den Jahren 2021 und 2022:

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	0,3	0,7
Gemüse FL	Kohlgemüse	NI	2 830	k.A.	-	3 016	1 000	33,2
		NW	3 768	1000	26,5	4 021	1 000	24,9
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	NI	1 209	k.A.	-	1 987	1 000	50,3
		NW	2 770	1000	36,1	2 051	1 000	48,8
	Sonstige Gemüse	NI	18 257	k.A.	-	16 887	100	0,6
		NW	22 336	5000	22,4	22 443	5 000	22,3
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	50	0,6
		NW	2 051	150	7,3	1 991	100	5,0
	Birnen	NI	278	k.A.	-	261	2	0,8
		NW	178	10	5,6	175	k.A.	-
Steinobst	Kirschen	NI	539	k.A.	-	507	4	0,8
		NW	138	k.A.	-	140	20	14,3
	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NW	321	k.A.	-	358	25	7,0
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NW	364	25	6,9	422	25	5,9
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	20	5,5	379	25	6,6
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	10	7,5	150	k.A.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Flächenanteile von über 20 %, die mit Pyrethrinen behandelt wurden, lagen für sonstige Gemüse im FL in Nordrhein-Westfalen mit 22,3 bzw. 22,4 % der Anbauflächen für 2022 und 2021 und in Kohlgemüse im FL vor (Niedersachsen 33,2 % in 2022 und Nordrhein-Westfalen 24,9 % in 2022 und 26,5 % in 2021).

Ein Einsatz auf 14,3 % der Kirschenanbaufläche wurde von Nordrhein-Westfalen für 2022 angegeben. In allen anderen Kulturen wurden von den Ländern, die eine Rückmeldung gaben, jeweils Flächenanteile von unter 10 % gemeldet.

Zusätzlich zu den Angaben in Tabelle 42 nannte Niedersachsen den gelegentlichen Einsatz von Pyrethrinen gegen Blattläuse in Baumschulen sowie in Zierpflanzen uG/F und den gelegentlichen Einsatz gegen saugende Insekten in Zierpflanzen im FL. Nordrhein-Westfalen gab Fungizide als Tankmischungspartner zur Behandlung von Äpfeln und Steinobst an (Daten nicht gezeigt).

Ein Vergleich mit den Einsatzzahlen von Pyrethrinen in den Jahren 2013 und 2014 war nicht möglich, da die Rückmeldungen der Länder und der gemeldeten Kulturen keine Übereinstimmung ergaben.

Für 2022 gab die PAPA-Erhebung die Anwendung von Pyrethrinen in Äpfeln auf einer Fläche von 1 059 ha (95 % Vertrauensgrenzen zwischen 421 und 1 698 ha) an (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen), während in der hier vorliegenden Abfrage (150 ha) keine Rückmeldungen aus den Hauptanbaugebieten vorliegen, weshalb die PAPA-Schätzungen sicherlich realistischer sind.

Die Absatzmengen für Pyrethrine in Deutschland wurden vom BVL für 2021 mit 0,726 t und für 2022 mit 0,681 t angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Quarzsand

Quarzsand war in den Jahren 2021 und 2022 als Wirkstoff in drei Wildschadenverhütungsmitteln (zwei Grundzulassungen: Versus extra, Wöbra; und eine Vertriebserweiterung: Proagro Schäl- und Fraßstopp) zugelassen. Die Wirkung erfolgt nach dem Auftragen auf Baumoberflächen als Fraß-, Schäl- und Fegeschutz.

Die Mittel waren in Zierpflanzen (FL) sowie in Obstgehölzen und im Forst gegen Muffel-, Rot-, Dam- und Sikawild, Feldkaninchen und -hasen sowie gegen Biber zugelassen. Bis auf Versus extra waren alle Präparate für den Haus und Kleingartenbereich verfügbar. Der Wirkstoff ist als nicht gefährdend für Bienen (B3) und als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen eingestuft.

Die Anwendung von Quarzsand wurde von Nordrhein-Westfalen für 2021 in Baumschulen als standardmäßiger Einsatz angegeben (Tabelle 43). Ansonsten war der Einsatz in den Jahren 2021 und 2022, bezogen auf die Länder, die eine Rückmeldung gaben, insgesamt gering. Der flächenmäßig höchste Einsatz wurde von Niedersachsen in Äpfeln für 2022 mit 500 hagemeldet. Dies entsprach 6 % der gesamten Apfelanbaufläche. Quarzsand wurde in der Abfrage des vorherigen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz noch nicht erfasst.

Die Absatzmengen von Quarzsand wurden vom BVL in den beiden abgefragten Jahren mit weniger als 0,001 t (dies entspricht weniger als 1 kg) angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln). Dieser Wert korreliert allerdings nicht mit den gemeldeten Flächenzahlen.

Tabelle 43: Anwendung von Quarzsand in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	500	5,99
		NW	2 051	k.A.	-	1 991	30	1,51
Steinobst	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NW	321	k.A.	-	358	10	2,79
Baumschulen	-	NW	3 266	Stand.	-	3 266	k.A.	-
Forst	-	RP	755 000	39	< 0,1	755 000	19	< 0,1

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Rapsöl

Rapsöl wird aus den Samen der Rapspflanze (*Brassica napus* ssp. *napus*) gewonnen. Rapssaat enthält ca. 40–50 % Öl u. ca. 30 % Eiweiß sowie Behensäure (wachsartiger Feststoff). In den Jahren 2021 und 2022 stammten 46 bzw. 48 % des Rapsöls aus heimischem Anbau. Bei der Nutzung von aus Rapssaat gewonnenem Öl nimmt die Produktion von Rapsöl als Pflanzenschutzmittel nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtproduktion ein.

Rapsöl wirkt als Kontaktmittel und ist somit auch nur für solche Schadinsekten wirksam, die bei der Ausbringung direkt damit in Kontakt kommen. Nur dann kann ein dünner Ölfilm die Oberfläche des Insekts überziehen, wodurch der Luftaustausch über die Tracheen verhindert wird, was zum Tod der behandelten Insekten führt. Rapsöl wirkt gegen saugende und beißende Schadinsekten gleichermaßen und kann gegen verschiedene Blatt- und Schildläuse, pflanzenschädliche Milben und Weiße Fliegen eingesetzt werden. In den Jahren 2021 und 2022 waren zehn Präparate (basierend auf einer Grundzulassung (Micula) und neun Vertriebserweiterungen) für den Erwerbsanbau und zum Einsatz im Haus- und Kleingarten in Gemüse-, Obst-, Wein- und Zierpflanzenbau verfügbar. Die Präparate sind nicht bienengefährlich und haben keine Nebenwirkungen auf relevante Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen.

In den abgefragten Jahren 2021 und 2022 (Tabelle 44) wurde von Nordrhein-Westfalen der standardmäßige Einsatz von Rapsöl für Zierpflanzen uG/F und im FL gemeldet. Nordrhein-Westfalen setzte Rapsöl darüber hinaus in Kohl und sonstigem Gemüse im FL in beiden Jahren auf 1 000 bzw. 2 000 ha ein. Dies entsprach in Kohl einem Flächenanteil von jeweils ca. 25 %. In sonstigem Gemüse belief sich der Flächenanteil auf jeweils knapp 9 %. Eine Anwendung auf mehr als 10 % fand darüber hinaus in Nordrhein-Westfalen in Steinobst und in Birnen statt. Hier wurden in Kirschen 29 % der Anbaufläche 2021 (dies entsprach 40 ha) und 14,3 % der Anbaufläche in 2022 (dies entsprach 20 ha) mit Rapsöl behandelt. Das Bundesland meldete darüber hinaus den Einsatz in Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen und Reneklode auf 12,5 % der Anbaufläche in 2021 (entsprechend 40 ha) und 7 % in 2022 (entsprechend 25 ha).

Tabelle 44: Anwendung von Rapsöl in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	0,3	0,73
Gemüse FL	Kohlgemüse	NW	3 768	1000	26,5	4 021	1 000	24,8
	Sonstiges Gemüse	NW	22 336	2000	8,95	22 443	2 000	8,91
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	NI	8 089	k.A.	-	8 353	50	0,60
		NW	2 051	k.A.	-	1 991	100	5,02
	Birnen	NI	278	k.A.	-	261	2	0,77
		NW	178	30	16,9	175	k.A.	-
Steinobst	Kirschen	NW	138	40	29,0	120	20	14,3
	Pflaumen,	NW	321	40	12,5	358	25	6,98

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
	Zwetschen, Mirabellen, Renekloden							
Beerenobst/ Erdbeeren FL	Heidelbeeren	NI	2 087	k.A.	-	2 089	300	14,4
		NW	364	k.A.	-	422	50	11,9
	Johannis-/Himbeeren	NW	361	30	8,31	379	30	7,90
Reben	-	BY	6 144	300	4,88	6 200	300	4,84
		RP	64 714	500	0,77	64 739	500	0,77

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Eine Anwendung von mehr als 10 % der Anbaufläche wurde von Niedersachsen für Heidelbeeren im FL für 2022 mit 14,4 % gemacht. Von allen anderen Ländern, die eine Rückmeldungen gaben, wurden jeweils Flächenanteile von unter 10 % mit Rapsöl behandelt. Ergänzend zu Tabelle 44 gab Niedersachsen die häufigere Anwendung von Rapsöl gegen Schildläuse in Baumschulen an. Als Tankmischungspartner wurden von Nordrhein-Westfalen kupferhaltige Präparate zum Einsatz in Steinobst gemeldet. Bayern und Rheinland-Pfalz gaben die Kombination von Rapsöl mit Netzschwefel zur Behandlung in Reben an (Daten nicht gezeigt).

Im vorangegangenen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz (Koch et al., 2019), der die Jahre 2013 und 2014 und dabei den Einsatz für Steinobst ohne weitere Unterteilung nach Kulturen abfragte, erfolgte der Einsatz von Rapsöl in Nordrhein-Westfalen 2014 in Steinobst auf 63 ha, während die Einsatzfläche 2022 45 ha betrug, und damit leicht abgenommen hat. In Birnen wurde der Einsatz von Rapsöl auf 30 ha für 2021 gemeldet, während für 2013 und 2014 keine Anwendungen in Kernobst gemacht wurden. Der Einsatz von Rapsöl in Heidelbeeren im FL belief sich in Nordrhein-Westfalen 2022 auf 50 haund in Johannis- und Himbeeren im FL auf 30 ha. Die behandelten Flächen für Beerenobst im FL in 2014 waren 80 ha und damit vergleichbar. In Reben war eine Verminderung der Einsatzfläche von 500 ha in 2014 in Bayern auf 300 ha in 2022 zu verzeichnen. Auch in Rheinland-Pfalz ging die Anwendung in Reben von 1 000 ha in 2014 auf 500 ha im jetzigen Abfragezeitraum zurück. Der Anteil der behandelten Flächen hat sich damit in beiden Ländern jeweils etwa halbiert. Die Zahlen für die Jahre 2014 und 2022 sind in Tabelle 45 aufgeführt.

Tabelle 45: Vergleich der Einsatzflächen von Rapsöl in den Jahren 2014 und 2022.

Einsatzgebiet	Bundesland	Einsatzfläche [ha]	
		2014	2022
Steinobst	NW	63	45
Beerenobst FL	NW	80	80
Reben	BY	500	300
	RP	1 000	500

Die PAPA-Erhebung benennt für 2022 den Einsatz von Rapsöl in Äpfeln auf einer Fläche von 1 324 ha (95 % Vertrauensgrenzen zwischen 526 und 2 123 ha) (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen), während die Länder, die eine Rückmeldung im vorliegenden Statusbericht gaben, eine Fläche von 150 ha meldeten, was wiederum an fehlenden Daten aus den Hauptanbaugebieten liegen könnte. Für Reben wurden in der PAPA-Erhebung nur die Wirkstoffmengen, nicht aber die Behandlungsflächen angegeben, sodass hier kein Vergleich möglich ist.

Das BVL gab die Absatzmengen für Rapsöl für 2021 mit 109,111 t und für 2022 mit 97,412 t an (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Rapsöl + Pyrethrine

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 mittels des Rapsöls mit der aktiven Giftwirkung der Pyrethrine kombinieren, was den Präparaten einen höheren Wirkungsgrad verleiht. Bei Kontakt werden Schadinsekten im Adulten-, Ei- und Larvenstadium abgetötet. Die Präparate wirken ebenso wie einfache Rapsöl- oder Pyrethrinpräparate als reines Kontaktmittel.

In den Jahren 2021 und 2022 waren 27 Präparate basierend auf Rapsöl in Kombination mit Pyrethrinen (zwei Grundzulassungen und entsprechende Vertriebserweiterungen) für den Erwerbsanbau und für Haus- und Kleingartenbereich mit Anwendung als Insektizid in Kartoffel, Gemüse- und Zierpflanzenbau sowie in Kern- und Steinobst und in Beeren zugelassen. Damit ist die Anzahl verfügbarer Produkte im Vergleich zu 2018 (26 Präparate) fast gleichgeblieben. Die beiden auf einer Grundzulassung basierenden Mittel, Spruzit Schädlingsfrei und Spruzit AF Schädlingsfrei, sind entsprechend der Einstufung von Pyrethrinen schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen. Sie sind als nicht bienengefährlich (B4) eingestuft, wobei Anwendungen in die Blüte vermieden und Ausbringungen in den Abendstunden erfolgen sollten.

Der standardmäßige Einsatz von Rapsöl- und Pyrethrin-haltigen Präparaten wurde von Nordrhein-Westfalen für Zierpflanzen uG/F und im FL gemeldet. Den prozentual höchsten Anteil an behandelter Fläche meldete Hessen mit 66,7 % (dies entsprach 4 ha) für Tomaten uG/F für 2021 und 2022. Flächenanteile von über 30 % in mindestens einem der beiden Jahre wurden darüber hinaus uG/F von Hamburg für Salatarten und für Zierpflanzen und von Hessen für sonstige Gemüse angegeben.

Tabelle 46: Anwendung von Rapsöl und Pyrethrinen in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	4	66,7	6	4	66,7
		HE	9	k.A.	-	10	2,5	25,0
	Gurken	HH	5	4	80,0	5	k.A.	-
		NI	39	k.A.	-	41	0,8	2,0
	Salat-Arten	HH	19	7	36,8	19	7	36,8
		HE	5	1,5	30,0	6	k.A.	-
	Sonstige Gemüse	HE	4	k.A.	-	5	2	40,0
		NI	12	k.A.	-	12	5	41,7

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse FL	Kohlgemüse	HE	1 000	100	10,0	1 000	k.A.	-
		NI	2 830	k.A.	-	3 016	90	3,00
		NW	3 768	500	13,3	4 021	300	7,50
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	HE	450	20	4,40	450	20	4,40
		NI	1 209	k.A.	-	1 987	200	10,1
		NW	2 770	500	18,1	2 051	300	14,6
	Sonstige Gemüse	HE	4 500	30	0,70	5 085	k.A.	-
		NI	18 257	k.A.	-	16 887	50	0,30
		NW	22 336	5 000	22,4	22 443	3000	13,4
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HH	66	15	22,7	66	20	30,3
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Kernobst	Äpfel	HE	600	50	8,30	600	50	8,30
		NI	8 089	k.A.	-	8 353	650	7,80
		NW	2 051	k.A.	-	1 991	30	1,50
	Birnen	NI	278	k.A.	-	261	30	11,5
		NW	178	k.A.	-	175	30	17,1
Steinobst	Kirschen	NI	539	k.A.	-	507	50	9,90
		NW	138	15	10,9	140	k.A.	-
	Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Renekloden	NI	246	k.A.	-	216	20	9,30
Beerenobst FL	Heidelbeeren	NI	2 087	k.A.	-	2 089	400	19,1
		NW	364	25	6,9	422	25	5,90
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	k.A.	-	379	25	6,60
	Erdbeeren	NI	3 083	k.A.	-	3 095	30	1,0
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	10	7,5	150	k.A.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Der Einsatz zwischen 10 % und unter 30 % der Anbaufläche in mindestens einem der beiden abgefragten Jahre ergab sich für Hessen in Salatarten uG/F sowie für Nordrhein-Westfalen im Freilandanbau von Kohlgemüse, Salatarten einschließlich Feldsalat und für sonstige Gemüse. In letzterer Kultur wurde auch die größte Einsatzfläche mit 5000 ha 2021 (dies entsprach 22,4 % der Anbaufläche) und 3 000 ha 2022 (dies entsprach 13,4 % der Anbaufläche) gemeldet. In Birnen berichtete Niedersachsen den Einsatz auf 11,5 % und Nordrhein-Westfalen auf 17,1 % der Anbaufläche. Auch für Heidelbeeren im FL in Niedersachsen und für Kirschen in Nordrhein-Westfalen wurde ein Einsatz auf über 10 % der

Flächen angegeben (Tabelle 46). Der gelegentliche Einsatz von Rapsöl und Pyrethrinen gegen Blattläuse wurde darüberhinaus von Niedersachsen in Zierpflanzen uG/F und im FL sowie in Baumschulen gemeldet. Zum Einsatz in Baumschulen vermerkte Nordrhein-Westfalen, dass der Wirkstoff Schäden besonders an jungen Trieben verursachen könne, aber in vielen Betrieben Standard sei (Daten nicht gezeigt).

Als Tankmischungspartner wurden Kupferpräparate von Nordrhein-Westfalen für Steinobst sowie von Bayern und Rheinland-Pfalz Netzschwefel in Reben genannt.

Im Vergleich zu den Ergebnissen der Abfrage für die Jahre 2013 und 2014 war für Gemüse im FL ein deutlicher Zuwachs der Flächen, auf denen Rapsöl und Pyrethrine angewendet wurden, zu verzeichnen. In Niedersachsen stieg die Einsatzfläche von 2014 mit 120 auf 340 ha in 2022. Im gleichen Zeitraum steigerte sich die Einsatzfläche des Wirkstoffs in Nordrhein-Westfalen von 900 auf 3 600 ha. Demgegenüber nahm der Einsatz in Gemüse uG/F in Niedersachsen von 22,9 ha im Jahr 2014 auf 5,8 ha in 2022 ab. In Steinobst blieb die bereits im vorherigen Statusbericht beobachtete Tendenz einer leichten Zunahme (vergl. Statusbericht 2018; Koch et al., 2019) weiter bestehen (Tabelle 47).

Tabelle 47: Vergleich der Einsatzflächen von Rapsöl und Pyrethrinen in den Jahren 2014 und 2022.

Einsatzgebiet	Bundesland	Einsatzfläche [ha]	
		2014	2022
Gemüse uG/F	NI	22,9	5,8
Gemüse FL	NI	120	340
	NW	900	3 600
Steinobst	NW	12	15

Eine Angabe zum Absatz von Rapsöl + Pyrethrine in Deutschland konnte nicht gemacht werden, da es sich um eine Wirkstoffmischung handelt und die Absatzmengen vom BVL jeweils nur separat für Pyrethrine oder Rapsöl, nicht aber für die Kombination angegeben sind.

Schaffett

In den beiden Jahren war ein Produkt auf der Basis von Schaffett (Trico) als Wildschadenverhütungsmittel (nur für den Erwerbsanbau) gegen Rehwild im Ackerbau (Mais, Raps, Sojabohne, Sonnenblume), Forst, Hopfen-, Wein- und Obstbau (Schwarzer Holunder) zugelassen. Die Verhütung von Wildverbissschäden beruht auf einer repellenten Wirkung des Schaffetts. Schaffett wird als nicht bienengefährdend und als schwach schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten eingestuft.

Schaffett wurde in den Jahren 2021 und 2022 (Tabelle 48) in Reben in Rheinland-Pfalz und in Hopfen in Bayern auf jeweils 1000 hazur Wildschadenverhütung eingesetzt. In beiden Kulturen entsprach dies einer deutlichen Zunahme der Einsatzflächen gegenüber der Abfrage im vorherigen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz. Dort wurden 2014 in Rheinland-Pfalz 200 ha Reben (0,3 % Flächenanteil) und in Bayern 450 ha Hopfen (3,0 % Flächenanteil) mit dem Wirkstoff behandelt. Der Einsatz in Reben in Bayern belief sich im jetzigen Abfragezeitraum auf 20 ha während dies 2014 10 ha (0,2 % Flächenanteil) waren.

Die Abgabemenge von Schaffett in Deutschland wurde vom BVL für 2021 und 2022 mit 8,842 bzw. 10,403 t angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Tabelle 48: Anwendung von Schaffett in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Reben	-	BY	6 144	20	0,33	6 200	20	0,32
		RP	64 714	1 000	1,55	64 739	1 000	1,54
Hopfen	-	BY	17 522	1 000	5,71	17 520	1 000	5,71
Raps	-	NI	85 000	k.A.	-	96 000	5	< 0,1
Forst	-	RP	755 000	505	< 0,1	755 000	422	< 0,1

Spinetoram

Spinetoram gehört zu den Spinosyn-Insektiziden und wird aus dem Bodenbakterium *Saccharopolyspora spinosa* durch Fermentation gewonnen. Spinetoram besteht aus Spinetoram-J und Spinetoram-L. Basierend auf dem Wirkstoff Spinetoram gab es in den abgefragten Jahren ein zugelassenes Produkt (Exalt), dessen Zulassung im Juni 2024 auslief.

Das Produkt war für den Erwerbsanbau als Insektizid in Gemüse, Zierpflanzen und in Beerenobst und Erdbeeren (uG/F) gegen Thripse, freifressende Schmetterlingsraupen, Minierfliegen, Tomatenminiermotte und Kirschessigfliege zugelassen. Es war als bienengefährlich (B1), als schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen und als giftig für Algen, Fische und Fischnährtiere eingestuft.

Zur Anwendung von Spinetoram gab es Meldungen aus Nordrhein-Westfalen für Zierpflanzen uG/F und im FL. Hier wurde eine geringe Verbreitung der Anwendung angegeben. Niedersachsen berichtete den Einsatz in Himbeeren uG/F für 2022 auf 3,5 ha was einem anteiligen Einsatz von von 5,1 % der gesamten Anbaufläche entsprach (Daten nicht gezeigt).

Der Absatz von Spinetoram in Deutschland wurde vom BVL für 2021 mit 0,006 und 2022 mit 0,016 t angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

Spinosad

Spinosad ist ein Insektizid und enthält die Wirkstoffe Spinosyn A und Spinosyn D, die ebenso wie Spinetoram durch Fermentation des Bodenbakteriums *S. spinosa* gewonnen werden (Copping, 2001). Die Wirkung beruht auf einer irreversiblen Lähmung des Schädlings. Das Mittel gelangt durch den direkten Kontakt sowie durch Fraßaktivitäten in den Insektenkörper.

In den Jahren 2021 und 2022 waren insgesamt sieben Präparate (vier Grundzulassungen (CLAYTON RELIC, NOKAUT, SpinTor, SPINTOR GR) und drei Vertriebserweiterungen (NEXSUBA, SPINOHLOR, Ultima Käfer- und Raupenfrei)) zugelassen. Vier der sieben Präparate waren auch im Haus- und Kleingartenbereich einsetzbar. Im Vergleich waren in den früheren Abfragen 2013 und 2014 drei Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Spinosad und 2018 zwei Präparate verfügbar. Die Anwendung der im aktuellen Berichtszeitraum zugelassenen Präparate betraf Mais (gegen Maiszünzler), Kartoffel (gegen Kartoffelkäfer), Kernobst (gegen Wickler), Zierpflanzen uG/F, Gemüse (FL und uG/F), Beerenobst und Erdbeeren (FL und uG/F) sowie Wein (Tabelle 49). Der Einsatz erfolgte außer gegenüber den bereits genannten Schädlingen u.a. gegen Thripse, Minierfliegen, freifressende Schmetterlingsraupen und *Drosophila*-Arten. Darüber hinaus konnte SpinTor nach Notfallzulassung (Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009) 2021 und 2022 in Steinobst (Süß- und Sauerkirschen, Pfirsiche, Aprikosen, Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen und Renekloden) und in Erdbeeren gegen *Drosophila suzukii* angewendet werden.

Spinosad-haltige Mittel haben unterschiedliche Einstufungen, die alle die Merkmale giftig für Algen, Fische und Fischnährtiere beinhalten. In der Anwendung über Spritzung sind die Präparate als bienengefährlich (B1) eingestuft. Die zugelassenen Mittel sind hinsichtlich der Schädigung relevanter Nutzinsekten unterschiedlich eingestuft, wobei von den vier Grundzulassungen SpinTor als schwach schädigend für Populationen der Art *Coccinella septempunctata* (Siebenpunkt-Marienkäfer) und als schädigend für Populationen der Art *Trichogramma dendrolimi* (Erzwespe) eingestuft ist. Für Populationen der Arten *Typhlodromus pyri* (Raubmilbe), *Poecilus cupreus* (Laufkäfer) und *Chrysoperla carnea* (Florfliege) wird SpinTor als nicht schädigend bewertet. Basierend auf der Formulierung als Granulat (SPINTOR GR) erfolgt für dieses Produkt aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendung eine Einordnung als nicht bienengefährdend (B3) und als nicht schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten, Raubmilben und Spinnen. CLAYTON RELIC und NOKAUT sind als schädigend für Populationen relevanter Nutzinsekten sowie relevanter Raubmilben und Spinnen eingestuft.

Tabelle 49: Anwendung von Spinosad in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Kartoffeln	-	NI	115 000	k.A.	-	121 000	145	0,10
Gemüse uG/F	Tomaten	HH	6	4	66,7	6	4	66,7
	Gurken	HH	5	4	80,0	5	4	80,0
		NI	39	k.A.	-	41	8	19,5
Gemüse FL	Kohlgemüse	HH	40	30	75,0	40	30	75,0
		NI	2 830	k.A.	-	3 016	3 000	99,5
		NW	3 768	2 800	74,3	4 021	3 000	74,6
	Salat-Arten einschl. Feldsalat	HH	130	33	25,4	130	33	25,4
		NI	1 209	k.A.	-	1 987	1 150	57,9
		NW	2 770	1 000	36,1	2 051	1 200	58,5
	Zuckermais	HH	1	0,5	50,0	1	0,5	50,0
		NW	163	25	15,3	192	25	13,0
	Sonstige Gemüse	HH	442	300	67,9	440	300	68,2
		NW	22 336	5 000	22,4	22 443	5 000	22,3
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	HE	41	4	9,80	41	4	9,80
		HH	66	20	30,3	66	20	30,3
		NW	771	Stand.	-	771	Stand.	-
	Zierpflanzen FL	NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Steinobst*	Kirschen*	NI	539	k.A.	-	507	20	3,90
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NI	56	k.A.	-	69	3,5	5,10
		NW	132	30	22,7	137	30	21,9
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	17	7,70
		NW	482	50	10,4	489	50	10,2
	Sonstige	NI	12	k.A.	-	11	0,2	1,8

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
	Strauchbeeren	NW	38	10	26,3	48	10	20,8
Beerenobst FL*	Heidelbeeren	NI	2 087	k.A.	-	2 089	300	14,4
		NW	364	300	82,4	422	200	47,4
	Johannisbeeren, Himbeeren	NW	361	30	8,30	379	100	26,4
	Erdbeeren*	NI	3 083	k.A.	-	3 095	360	11,6
		NW	2 803	200	7,10	2 357	200	8,50
	Sonstige Strauchbeeren	NW	133	25	18,8	150	50	33,3
Reben	-	BY	6 144	150	2,40	6 200	100	1,60
		RP	64 714	7 000	10,8	64 739	8 000	12,4
Baumschulen	-	NW	3 266	Stand.	-	3 266	Stand.	-

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

* Anwendung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen *Drosophila suzukii*

Von Nordrhein-Westfalen wurde der standardmäßige Einsatz von Spinosad für Zierpflanzen uG/F und im FL sowie für Baumschulen für beide abgefragten Jahre gemeldet. Der prozentual höchste Flächeneinsatz erfolgte 2022 in Niedersachsen in Kohlgemüse im FL auf 99,5 % der Anbauflächen (3 000 ha). Auch Nordrhein-Westfalen verwendete Spinosad 2022 auf 3 000 ha Kohlgemüse im FL, was einem Flächenanteil von 74,6 % entsprach. Flächenanteile von mindestens 75 % in mindesten einem der beiden Jahre, 2021 bzw. 2022, wurden von Hamburg für den Einsatz in Gurken uG/F und in Kohlgemüse im FL und von Nordrhein-Westfalen in Heidelbeeren im FL gemeldet. Einsätze auf mindestens 50 bis unter 75 % der Anbauflächen in mindestens einem der beiden abgefragten Jahre fanden in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen in Salatarten einschließlich Feldsalat im FL und in Hamburg in Zuckermais und in sonstigem Gemüse im FL statt. Zusätzlich zu den in Tabelle 49 angegebenen Anwendungen berichtete Nordrhein-Westfalen für 2022 den Einsatz von Spinosad im Ackerbau auf 60 ha (z. B. in Kartoffeln) (Daten nicht gezeigt). Fungizide wurden als Tankmischungspartner von Nordrhein-Westfalen für den Einsatz in Erdbeeren uG/F und im FL angegeben.

Die für Kirschen und Erdbeeren gemachten Angaben entsprechen der Anwendung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 zur Anwendung gegen die Kirschessigfliege *D. suzukii* im FL als Notfallzulassung.

Einen Vergleich der Einsatzflächen von Spinosad im Berichtszeitraum des vorangegangenen Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz mit der jetzigen Abfrage zeigt Tabelle 50. Zwischen 2014 und 2022 stiegen in den meisten Ländern, die in beiden Berichten eine Angabe gemacht hatten, die Flächen der Einsatzgebiete von Spinosad deutlich an. Im Freilandgemüse verdoppelte sich die Fläche in Niedersachsen knapp und in Nordrhein-Westfalen stieg sie auf mehr als das Doppelte an. In Beerenobst/Erdbeeren im FL stieg in Nordrhein-Westfalen der Einsatz von Spinosad von 10 auf 550 ha an. In beiden Jahren lag eine über die bestehende Zulassung hinausgehende Anwendung nach Art. 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gegen *D. suzukii* vor. In Rheinland-Pfalz fand eine deutliche Zunahme des Einsatzes von 5 000 auf 8 000 ha in Reben statt. Eine Verringerung der Einsatzflächen in 2022 im Vergleich zu 2014 ergab sich für Hessen in Zierpflanzen uG/F sowie für Reben in Bayern.

Tabelle 50: Vergleich der Einsatzflächen von Spinosad in den Jahren 2014 und 2022.

Einsatzgebiet	Bundesland	Einsatzfläche [ha]	
		2014	2022
Gemüse FL	NI	2 160	4 150
	NW	4 300	9 225
Zierpflanzen uG/F	HE	23	4
Beeren FL	NW	10	550
Reben	BY	400	100
	RP	5 000	8 000

In der PAPA-Erhebung wurde für Spinosad für 2022 eine Anwendungsfläche von 2 344 ha (ohne Vertrauensgrenzen) für Kartoffeln angegeben (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen). Im vorliegenden Bericht wurde ein Einsatz auf 145 ha gemeldet, was vermutlich auf fehlende Rückmeldungen von anderen Ländern zurückzuführen ist. In Reben wurden bei PAPA für 2021 Wirkstoffmengen angegeben, jedoch keine Einsatzfläche.

Die Abgabe des Wirkstoffs Spinosad in Deutschland wurde vom BVL für 2021 und 2022 mit 7,612 bzw. 7,427 t angegeben (BVL, Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln).

4.5 Pflanzenschutzmittel auf Basis von Pheromonen

Pheromone sind Botenstoffe, die zur chemischen Kommunikation von Lebewesen über die Luft dienen können. Diese Botenstoffe können unterschiedliche Informationen vermitteln. Für den Pflanzenschutz sind insbesondere Sexualpheromone von Bedeutung, mit denen weibliche Schadschmetterlinge die Männchen zur Begattung (*mating*) anlocken.

Durch chemische Synthese können solche Lockstoffe großtechnisch hergestellt werden. Kommerziell verfügbare Sexualpheromone werden in Verbindung mit Lockstofffallen zur Erhebung von Populationsdichten von Insekten und zur Verwirrung bestimmter Wicklerarten mittels einer großflächigen Ausbringung mit Pheromondispensern verwendet. Die dadurch künstlich erzeugte Pheromonwolke verhindert, dass männliche Exemplare von Wicklerarten ihre Weibchen lokalisieren können, wodurch die Paarung unterbunden wird (*mating disruption*). Auf diese Weise können Schadschmetterlinge auf Populationsebenen bekämpft werden, weil keine Nachkommen gezeugt werden.

Die Pheromonverwirrung wurde im Erhebungszeitraum insbesondere zur Bekämpfung des Einbindigen Traubenwicklers (*Eupoecilia ambiguella*) und des Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana*) im Weinbau sowie des Apfelwicklers (*C. pomonella*) im Kernobst eingesetzt. Weitere Anwendungsgebiete umfassten die Bekämpfung des Pfirsichwicklers (*Cydia molesta*), des Pflaumenwicklers (*Grapholita funebrana*, Syn. *Cydia funebrana*) und weiterer Wicklerarten sowie des Buchsbaumzünslers (*Cydalima perspectalis*) und der Tomatenminiermotte (*Phthorimaea absoluta*, Syn. *Tuta absoluta*) im Tomatenanbau uG/F (Tabelle 51). Darüber hinaus wurden im Berichtszeitraum nach Artikel 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 Notfallzulassungen für Verfahren zur Bekämpfung des Apfelschalenwicklers (*A. orana*) sowie des Johannisbeerglasflüglers (*Synanthedon tipuliformis*) erteilt.

Eine wesentliche Neuerung in der Anwendungstechnik von Pheromonen war die Entwicklung von sogenannten „Puffern“. Hierbei handelt es sich um elektronisch gesteuerte Aerosol-Dispenser, die die Pheromone temperatur- und zeitgesteuert aktiv abgeben und somit Flugparameter der adulten Tiere

berücksichtigen. Da nur wenige solche Puffer-Geräte je Hektar Anbaufläche notwendig sind, reduzieren sie im Vergleich zu den passiven Massen-Dispensern den Arbeitsaufwand und den Eintrag von Plastikmaterial in die Umwelt erheblich.

Für die Anwendung von passsiven Pheromon-Dispensern und aktiven Pheromon-Puffern als Verwirrmethode besteht eine Zulassungspflicht, während die Anwendung von Pheromonfallen zur Erhebung des Falterflugs nicht zulassungspflichtig ist.

Die Pheromon-Verwirrung ist absolut selektiv und verursacht keine Beeinträchtigung von Nichtziel-Organismen. Die Anwendung der Pheromonverwirrung im Weinbau wurde zum Zeitpunkt der Datenerhebung in Baden-Württemberg (100 €/ha), Bayern (110 €/ha), Hessen (110 €/ha) und in Rheinland-Pfalz (80 €/ha) finanziell gefördert und führte dort zu einer großflächigen Anwendung von bis zu 2/3 der Anbaufläche.

Mittlerweile ist eine Fülle an Pheromon-Präparaten zur Verwirrung als Dispenser oder als Puffer-Systeme zugelassen und kommerziell erhältlich. Eine Übersicht der Wirkstoffe gibt Tabelle 51.

In den Erhebungsjahren 2021–2022 wurde die Pheromonverwirrung im Weinbau in Rheinland-Pfalz auf über 40 000 ha und in Baden-Württemberg auf über 18 000 ha angewandt, was etwa 2/3 der gesamten Weinbaufläche der beiden Hauptweinbauländer entsprach (Tabelle 52).

Auch in Hessen und Bayern, Bundesländer in denen die Pheromonverwirrung finanziell im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen oder länderspezifischen Programmen finanziell gefördert wurde, erreichte der Pheromoneinsatz eine hohe Flächendurchdringung.

Die gemeldeten Flächen liegen um ca. 10 % über dem Mittelwert der bundesweiten PAPA-Erhebung mit ca. 60 000 ha Pheromonverwirrung im Weinbau (JKI, Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen).

Tabelle 51: Pheromonwirkstoffe in zugelassenen Produkten, die zur Verwirrung von Schadinsekten eingesetzt werden dürfen (BVL, Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel).

Wirkstoff (Pheromon)	Bereich	Zielinsekten (Schädlinge)
(Z)-9-Dodecen-1-ylacetat + (E,Z)-7,9-Dodecadien-1-ylacetat	Weinbau	Traubenwickler (*Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*)
Codlemone E,E-8,10-Dodecadien-1-ol)	Obstbau	Apfelwickler (*Cydia pomonella*)
(Z)-8-Dodecen-1-ylacetat + (E)-8-Dodecen-1-ylacetat + (Z)-8-Dodecen-1-ol	Obstbau	Pfirsichwickler (*Cydia molesta*), Pflaumenwickler (*Cydia funebrana*)
(E,E)-8,10-Dodecadien-1-ol + (Z)-11-Tetradecen-1-yl-acetat + (Z)-9-Tetradecen-1-yl-acetat	Obstbau	Apfelwickler (*Cydia pomonella*), Fruchtschalenwickler (*Adoxophyes orana*), Schokoladenbrauner Fruchtblattwickler (*Pandemis heparana*)
(E,E)-8,10-Dodecadien-1-ol + (Z)-11-Tetradecen-1-yl-acetat + Dodecan-1-ol + Tetradecan-1-ol + (Z)-9-Tetradecen-1-yl-acetat	Obstbau	Apfelwickler (*Cydia pomonella*), Fruchtschalenwickler (*Adoxophyes orana*), Schokoladenbrauner Fruchtblattwickler (*Pandemis heparana*), Bräunlicher Obstbaumwickler (*Archips podana*), Heckenwickler (*Archips rosana*)

Wirkstoff (Pheromon)	Bereich	Zielinsekten (Schädlinge)
(E,Z)-3,8-Tetradecadien-1-yl acetat + (E,Z,Z)-3,8,11-Tetradecatrien-1-yl acetat	Gartenbau	Tomatenminiermotte (*Phthorimaea operculella*)

Tabelle 52: Umfang der Pheromonverwirrung im Weinbau in den Jahren 2021 und 2022.

Bundesland	Gesamt-anbaufläche [ha]	Anwendungsfläche (ha)					
		2021			2022		
		[ha]	[%]	Förderung [€/ha]	[ha]	[%]	Förderung [€/ha]
BW	26 600	~18 735	70,4	100	18 486	69,5	100
BY	6 200	2 447	39,5	110	2 523	40,7	110
HE	3 600	> 3 000	> 83,3	110	> 3 000	> 83,3	110
RP	62 800	42 000	66,9	80	40 000	63,7	80
SA	490	k.A.	k.A.	k.A.	50	10,2	-
SL	105	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
ST	700	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
TH	1 100	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Gesamt:	101 595	> 66 182	> 65,13	-	> 63 473	> 63,1	-

Die Pheromonanwendung im Apfelanbau wurde aus Baden-Württemberg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen gemeldet (Tabelle 53). Gemessen an den Flächenanteilen ist die Pheromonverwirrung in Sachsen mit über 36 % besonders hervorzuheben. Finanziell gefördert wurde die Pheromonanwendung im Apfelanbau in Baden-Württemberg (100 €/ha) und in Rheinlandpfalz (200 €/ha). In den Vorerhebungsjahren 2009–2010 lag der Pheromoneinsatz im Apfelanbau in Deutschland bei ca. 2 800–3 000 ha, womit die Anwendungsfläche in etwa gleichblieb. Die erhobenen Daten decken sich recht gut mit den PAPA-Schätzungen.

Tabelle 53: Umfang der Pheromonverwirrung im Apfelanbau in den Jahren 2021 und 2022.

Bundesland	Gesamtanbaufläche [ha]	Anwendungsfläche (ha)					
		2021			2022		
		[ha]	[%]	Förderung [€/ha]	[ha]	[%]	Förderung [€/ha]
BW	12 106	927	7,67	100	929	7,67	100
NI	8 353	420	5,02	-	1 600*	19,2	-
NW	2 000	250	12,5	-	350	17,5	-
RP	1 390	152	10,9	200	147	10,6	200
SN	2 277	836	36,7	-	822	36,1	-
Bundesländer gemeldet	26 126	2 585	9,89		3 848	14,7	

*davon 1 500 ha Notfallzulassung von Isomate CLR Max TT

Über den Pheromoneinsatz im Birnenanbau lagen keine Daten vor, dieser ist bundesweit eher als nicht relevant zu betrachten.

Mehrere Notfallzulassungen trugen zur weiteren Anwendung der Pheromonverwirrung bei. Für die kombinierte Bekämpfung des Apfelwicklers und verschiedener Schalenwickler bestanden 2021 und 2022 Notfallzulassungen für 4 000 bzw. 2 950 ha. Aus Niedersachen wurden dessen Anwendung auf 1 500 ha im Jahr 2022 gemeldet. Mittlerweile hat das Präparat eine reguläre Zulassung. Desweiteren galten Notfallzulassungen für Isonet Z zur Glasflüglerverwirrung im Johannisbeer-Anbau, das auf ca. 20 ha (ca. 5,5 % Flächenanteil) in Nordrhein-Westfalen eingesetzt wurde. Die Tomatenminiemotte wurde in Nordrhein-Westafalen in den Jahren 2021–2022 auf der Basis von Notfallgenehmigungen auf 68 bzw. 60 ha angewendet, was enem ca. 90%igen Anteil der dortigen Tomatenanbaufläche uG/F entsprach.

5 Anwendung von Nützlingen in Deutschland

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 ökologische 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.

5.1 Allgemeine Wirkmechanismen

5.1.1 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 fast allen verwendeten Florfliegen, Schwebfliegen und Gallmücken die räuberische Lebensweise auf die Larvalstadien, 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 Tageslänge beeinflusst werden. Zudem entscheidet der Grad der Spezialisierung über die Einsatzmöglichkeiten: Spezialisierte Räuber 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.

5.1.2 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 verschiedenen Insektenordnungen, vor allem aber bei den Hautflüglern (Hymenoptera). Die meisten Parasitoide sind mono- bis oligophag und befallen nur bestimmte Wirtsarten, die i. d. R. zur gleichen Gattung oder Familie 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 Eiparasitoiden wie *Trichogramma*, die ihren Wirt noch vor dem Schlupf der Wirtslarve aus dem Ei abtöten. 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 dann nicht immer, 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.

5.1.3 Entomopathogene Nematoden

Die zur Familie der Rhabditidae gehörenden entomopathogenen Nematoden sind in den Böden vieler terrestrischer Lebensräume verbreitet. Sie besitzen symbiontische 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 fressende 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.

5.1.4 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.

5.2 Zulassungssituation

Für Nützlinge besteht derzeit keine Zulassungspflicht. Allerdings ist für das Ausbringen von Tieren zum Zwecke des biologischen Pflanzenschutzes die Regelung nach § 40 des BNatSchG zu beachten (siehe Rechtliche Bestimmungen). Im Rahmen der guten fachlichen Praxis verbietet das PflSchG (§ 3) zudem die Verwendung von invasiven Arten zu Zwecken des biologischen Pflanzenschutzes.

5.3 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 die Kultur hinein 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 2021 und nach Recherchen der Angebotslisten stehen in Deutschland nahezu 90 Arten zum kommerziellen Einsatz in der Kulturpflanzenerzeugung zur Verfügung (Abbildung 1; siehe auch Lemanski und Herz, 2025). Es handelt sich dabei in der Mehrzahl um parasitoide Wespen, aber auch räuberische Milben, Käfer, Wanzen, die Larven von Florfliege, von Gallmücken und Schwebfliegen sowie räuberische Thripse. Zudem sind entomopathogene Nematoden und Bestäuber 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.

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.

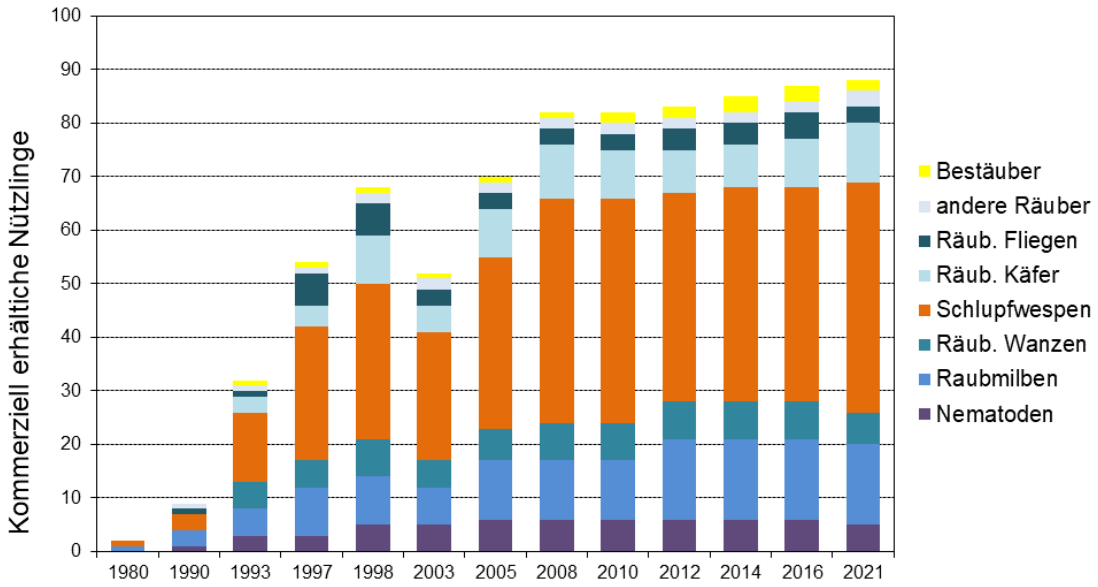

Abbildung 1: Für den biologischen Pflanzenschutz kommerziell verfügbare Nützlingsarten.

Vergleicht man die Anwendungsflächen der „Top Ten“ unter den Nützlingen (inklusive Erdhummel zur Bestäubung) war in dem Zeitraum 1993–2014 (Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018, Koch et al., 2019), eine stetige Zunahme bei den meisten Nützlingsarten festzustellen (Tabelle 54).

Die Angaben der Abfrage der Jahre 2021–2022 liegen in den meisten Fällen darunter. Allerdings ist das nicht etwa auf einen generellen Rückgang im Nützlingseinsatz zurückzuführen, sondern eher durch die mittlerweile hohe Akzeptanz und Umsetzung als Standardverfahren bei der geschützten Produktion bedingt. Einige Bundesländer haben daher ihre Rückmeldung nicht auf Basis von Anwendungsflächen wiedergegeben, sondern vielmehr durch eine qualitative Angabe zur Bedeutung der Verfahren für die Betriebe, die sich bei der Zusammenstellung der gemeldeten Einsatzflächen nicht berücksichtigen lässt. So ist z. B. in Nordrhein-Westfalen der Nützlingseinsatz Standard und kommt i. d. R. bei 80–90 % der Betriebe vorbeugend zum Einsatz. Konkrete Rückmeldungen sind dagegen seltener als bei der früheren Umfrage, so dass die angegebene Größenordnung eher als Mindestangabe zu interpretieren ist. Deutliche Ausnahme hier sind die Angaben bezüglich des Einsatzes von *Trichogramma brassicae* gegen den Maiszünsler. Hier lässt sich eine Vervielfachung der Anwendungsflächen dokumentieren. Das Verfahren hat deutlich an Attraktivität durch die verbreitete Einführung der Ausbringungstechnik mit Hilfe von Multikoptern gewonnen. Es wird zudem auch weiterhin als Agrarumweltmaßnahme finanziell gefördert, wodurch die Datenlage zum Einsatz des Verfahrens auch besser darstellbar ist.

Tabelle 54: Einsatzflächen wichtiger kommerziell erhältlicher Nützlingsarten in den zur Erstellung der Statusberichte berücksichtigten Abfragezeiträumen (1993–2022).

Nützling	Einsatzfläche [ha]							
	1993	2001	2009	2010	2013	2014	2021	2022
Trichogramma	5 900	9 443	19 414	22 484	17 755	16 739	47 000	85 000
Encarsia	196	273	198	1 266	506	513	> 300	> 300
Aphidius sp.	65	174	203	1 042	360	374	> 14	> 70
*BSMix**	-	-	-	-	-	-	> 64	> 310
Lysiphlebus	-	7,8	20	315	78	85	> 11	> 11
Aphidoletes	66	134	54	48	153	151	> 50	> 50
Chrysoperla	10	40	4	62	59	82	> 40	> 50
Phytoseiulus	123	126	85	332	252	268	> 10	> 50
Amblyseius sp.	104	201	25	1 470	665	649	> 250	> 540
Nematoden	47	200	1 272	247	539	558	> 300	> 300
*Bombus***	-	-	265	384	4 418	4 730	> 570	> 900

*BSMix: Mischung aus verschiedenen Blattlauschlupfwespenarten, die in einem Produkt angeboten und eingesetzt werden

**zur Bestäubung eingesetzt

Bei Freilandkulturen (Obstbau, Ackerbau, Freilandgemüse) ist der Nützlingseinsatz weniger gut etabliert, wobei hier in den letzten Jahren durchaus positive Entwicklungen zu einem vermehrten Nützlingseinsatz beobachtet werden können (vor allem Einsatz von entomopathogenen Nematoden im Obstbau und in Baumschulen). Infolge des Auftretens neuartiger Schaderreger, wie z. B. der Marmorierten Baumwanze, der Reiswanze sowie der Kirschessigfliege wurde zudem intensiv zu neuen Nützlingen geforscht und diese von der Praxis immer wieder angefragt. So wird z. B. der Eiparasitoid *Trissolcus basalis* gegen die Reiswanze seit wenigen Jahren angeboten. Hierzu liegen Angaben aus Nordrhein-Westfalen vor, wonach diese Schlupfwespe in den Jahren 2021–2022 auf mehr als 10 ha Beerenobst zum Einsatz kam. Dies veranschaulicht, dass für die Praxis die Neuentwicklung von Nützlingsprodukten weiterhin sehr wichtig ist, nicht nur die Innovationen in der Ausbringungstechnik etc. betrifft, sondern auch die Forschung und Entwicklung zu ganz neuen Nützlingsarten.

Es gibt auch typische Nischenprodukte, die oft nur in kleinem Maßstab produziert, verkauft und eingesetzt werden, meist in speziellen Anwendungsgebieten (Vorratsschutz, Innenraumdekoration, Schaugewächshäuser mit Publikumsverkehr). Für den Vorratsschutz werden derzeit neun Arten angeboten, die hauptsächlich zu den parasitoiden Wespen gehören. Für den Innenbereich stehen mehr als 30 Arten gegen Pflanzenschädlinge meist (sub-)tropischer Herkunft zur Verfügung, die oftmals eine hohe Spezialisierung auf die jeweiligen Schädlinge besitzen. Genaue Angaben zu Anwendungsflächen oder -häufigkeit dieser Sonderfälle liegen nicht vor.

5.4 Eingesetzte Nützlinge

Raubmilben als winzige Verwandte der Spinnen spielen eine wesentliche Rolle im Naturhaushalt aber auch im Unterglasanbau, vor allem 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. Zu beachten ist, dass verschiedene Raubmilbenarten eine neue taxonomische Zuordnung erfahren haben. In der aktuellen Datenerhebung wurde nach dem Einsatz von „*Amblyseius* sp. und andere Raubmilben“ gefragt, d. h. es wurde keine Differenzierung innerhalb der Gattungen vorgenommen.

Räuberische **Fliegen** und **Wanzen** werden kommerziell i. d. R. gegen saugende Schad-Arthropoden eingesetzt. Die Schwebfliege *Episyrphus balteatus* ist kommerziell erhältlich, ihre Eier oder Larven werden unter Glas bei einigen wenigen Kulturen (Paprika, Rosen) ergänzend eingebracht. Seit dem Jahr 2023 werden auch weitere Schwebfliegenarten in Deutschland angeboten (*Sphaerophoria rueppellii*, *Eupeodes corollae*). Es liegen aber keine Daten zu deren Verwendung vor. Gängige Nützlinge im Unterglasanbau sind dagegen räuberische Gallmücken. Die Larven der Gallmücke *Aphidoletes aphidimyza* sind ebenfalls Blattlausprädatoren. 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* sind wichtige Regulatoren bei der Bekämpfung von Problemschädlingen wie Weiße Fliege und Thripse.

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. Ihr Einsatz ist auf das Gewächshaus begrenzt, da sie für ihre Aktivität ausreichend hohe Temperaturen benötigen.

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. Seit dem Jahr 2023 ist mit *Micromus angulatus* ein weiterer Netzflügler erhältlich, dessen Larven als auch adulte Tiere räuberisch leben.

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 FL (vor allem Mais und Gemüse) 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 Präparat ist auch gegen den Maiswurzelbohrer, einem invasiven Schädling in Europa, entwickelt worden. Eine Nematodenart (*Phasmarhabditis hermaphrodita*) wirkt gegen Nacktschnecken, v. a. gegen die Genetzte Ackerschnecke (*Deroceras reticulatum*). Der Einsatz von *Steinernema feltiae* gegen Raupen des Eichenprozessionsspinners ist im Rahmen des Pflanzenschutzes gegen schädliche Populationen dieses Schädlings im Forst und Urbanen Grün möglich.

5.5 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 Verwendung von Nützlingen derzeit in Deutschland im Rahmen der gesetzlichen Regelungen ohne besondere Auflagen durchgeführt 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 Offizialberatung gerade in den Bereichen, in denen der Nützlingseinsatz zum Standard geworden ist (z. B. Gemüse- und Zierpflanzenbau uG/F), nicht unbedingt detaillierte Kenntnisse über tatsächlich eingesetzte Aufwandmengen bzw. Einsatzflächen einzelner Nützlinge. Genauere Rückmeldungen zu Nützlingseinsatz in verschiedenen Kulturen mit Flächenangaben kamen in den Jahren 2021–2022 hauptsächlich aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Hamburg, Hessen und Niedersachsen. Weitere detailliertere Angaben gab es zu Sonderkulturen aus Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen.

Die gemeldeten Zahlen sind als Mindestangaben zu verstehen, da sie in der Regel auf den Angaben von nicht mehr als vier Bundesländern beruhen. Sie sind auf die tatsächliche Anwendungsfläche bezogen und ergeben sich nicht etwa aus der Gesamtzahl von Einsätzen einer Nützlingsart pro Saison auf dieser Fläche, da dies sehr von der jeweiligen Situation vor Ort abhängt und teilweise präventiv auch wöchentlich erfolgen kann.

Eine Liste der kommerziell erhältlichen Nützlinge in Deutschland im Jahr 2023 ist im Anhang in Tabelle 68 zu finden.

Tabelle 55: Geschätzte Anwendungsflächen [ha] von Parasitoiden in verschiedenen Kulturen in den Jahren 2021 und 2022. Angaben erfolgten dazu von den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bayern und Sachsen.

Kultur	*Trichogramma* sp.		*Encarsia formosa*		Sonstige parasitische Wespen	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Tomate uG/F	k.A.	k.A.	104	106	69	116
Gurke uG/F	-	-	39	46	42	58
Sonstige Gemüse uG/F	k.A.	k.A.	45	45	kA	11
Zierpflanzen uG/F	-	-	160	160	17	17
Schauräume/Bot. Gärten	k.A.	k.A.	1,6	1,6	k.A.	k.A.
Beerenobst uG/F	-	-	k.A.	-	99*	320*
Mais (inkl. BW)	47 000	85 000	-	-	-	-
Summe	> 47 000	> 85 000	> 300	> 300	> 220	> 500

*unter anderem auch Einsatz von *Trissolcus basalis* gegen Reiswanze.

Trichogramma brassicae

Die Anwendung von *Trichogramma brassicae* als Eiparasitoid des Maiszünslers besaß mit mehr als 80 000 ha im Jahr 2022 in Deutschland die höchste Einsatzfläche (Tabelle 54, Tabelle 55, Tabelle 56) für einen Nützling im biologischen Pflanzenschutz. Das Verfahren wurde hauptsächlich in Baden-Württemberg auf 24 % der dortigen Anbaufläche von Körnermais meist mit Multikopterausbringung praktiziert und mit 60 €/ha gefördert. Für Bayern wurde eine Anwendungsfläche von über 30 000 ha für das Jahr 2022 gemeldet, was knapp 10 % der Anbaufläche bedeutet. Auch in Rheinland-Pfalz stieg der Einsatz auf mehr als 20 % der Maisanbaufläche mit nunmehr 2 000 ha geförderter Fläche. In Nordrhein-Westfalen wurden in beiden Jahren mehr als 1 000 ha behandelt. Für den Gemüse- und Zierpflanzenbau werden verschiedene Arten der Wespe (*T. brassicae, T. cacoeciae, T. evanescens, T. dendrolimi*) kommerziell angeboten. Allerdings liegen hier, bis auf den Zuckermais mit einigen ha, keine genauen Angaben vor.

Tabelle 56: Einsatzflächen des Nützlings *Trichogramma brassicae* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Mais	Körnermais einschließlich CCM, Energie- und Silomais	BW	189 000	44 756	23,0	184 000	45 434	24,0
		BY	543 000	k.A.	-	517 000	38 000	9,6
		RP	9 000	2 000	22,0	9 000	2 000	22,0
		NI	609 000	k.A.	-	569 000	52	0,01
		NW	294 000	1 000	0,34	201 000	1 700	0,85
Gemüse FL	Zuckermais	NI	-	k.A.	-	23	6	26,1
		NW	163	20	12,3	192	20	10,4
Summe			> 47 000 ha			> 85 000 ha		

Encarsia formosa

Die Schlupfwespe *Encarsia formosa* ist der wichtigste Nützling in der Tomatenproduktion und war in den gemeldeten Bundesländern auf durchschnittlich 80 % der Anbaufläche im Einsatz (Tabelle 54, Tabelle 55, Tabelle 57). In Nordrhein-Westfalen wurde *E. formosa* nahezu auf 100 % der Anbaufläche (65–74 ha) gegen weiße Fliegen eingesetzt. Gegen diese Schädlinge kam z. B. in Nordrhein-Westfalen auch ergänzend die Schlupfwespe *Eretmocerus mundus* bzw. *E. eremicus* nahezu flächendeckend zur Anwendung, ebenso auf ca. 50 % des Gurkenanbaus uG/F. Im Zierpflanzenbau kommt *E. formosa* und auch *Eretmocerus* sp. zur Anwendung, allerdings wurden nur relativ geringe Einsatzflächen gemeldet. Insgesamt scheint der Einsatz von Schlupfwespen gegen die weiße Fliege abzunehmen (Tabelle 54). Ob dies an der nicht umfassenden Datenbasis oder aber der vermehrten Nutzung anderer Nützlinge (z. B. Raubmilben oder die Raubwanze *Macrolophus pymaeus* auf mehr als 70 ha Tomaten in Nordrhein-Westfalen), gegen diese Schädlinge (*Trialeurodes vaporarium, Bemisia tabaci*) liegt, kann nicht anhand der vorliegenden Angaben bewertet werden.

Tabelle 57: Einsatzflächen des Nützlings *Encarsia formosa* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	BW	72	10,2	> 10*	66	10,2	> 10*
		BE	0,1	0,1	100	0,1	0,1	100
		HH	6	5	83	6	5	83
		NI	35	k.A.	-	30	30	100
		NW	76	74	97	67	65	97
	Gurken	HH	5	3	60	5	3	60
		NW	34	24	71	25	18	72
	Sonstige Gemüse	HE	4	Stand.	-	-	-	-
Zierpflanzen uG/F	-	BW	168	0,2	0,1	168	0,2	0,1
		HH	66	5	7,5	66	7	11
		NI	222	k.A.	-	222	Stand.	100
		SN	59	k.A.	-	59	20	34
Beerenobst uG/F	Erdbeeren	NW	-	k.A.	-	489	40	8,2
Summe			> 100 ha			> 200 ha		

Stand.: Standardmäßiger Einsatz

**:* in BW wurden geringere Anbauflächen angegeben, wodurch der Anteil Einsatzfläche auf 78 % steigen würde.

Blattlausschlupfwespen

Parasitoide besitzen auch eine wichtige Funktion bei der Bekämpfung der Blattläuse an Gurken, weiteren Gemüsen sowie bei der Zierpflanzenproduktion. *Aphidius*-Arten wurden in Niedersachsen auf 70 ha und in Nordrhein-Westfalen auf 45 ha in der Gemüsekultur uG/F flächendeckend eingesetzt. In Nordrhein-Westfalen erfolgten bei der Zierpflanzenproduktion uG/F Anwendungen von *Aphidius*-Arten auf 50 ha und der Schlupfwespe *Lysiphlebus testaceipes* auf 20 ha der Anbaufläche (auf ca. 10 %).

Ähnliche Flächen für diese beiden Parasitoide meldete auch Baden-Württemberg (Tabelle 58, Tabelle 59). Für eine Blattlausbekämpfung werden zunehmend auch Kombinationsprodukte eingesetzt, d. h. Mischungen aus verschiedenen Parasitoidenarten (z. B. *Aphidius colemani*, *A. ervi, L. testaceipes*, aber auch *Ephredrus cerasicola*, *Praon volucre*) gemäß ihrer Präferenz für bestimmte Blattlausarten (Tabelle 60). Die Mischung richtet sich dann auch nach der Kultur und der dort häufigen Blattlausarten. So gibt es bestimmte Mischungen für die Anwendungen in Beerenobst, Zierpflanzen, Gemüse und Topfkräutern. Die Einsatzflächen dieser Blattlausschlupfwespenmixe steigen und wurden z. B. in Nordrhein-Westfalen als Standard gemeldet. Sie werden offensichtlich gegenüber Einzelprodukten bevorzugt, da sie gegen verschiedene Blattläuse in der betreffenden Kultur wirken.

Tabelle 58: Einsatzflächen des Nützlings *Aphidius* sp. in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	BW	13	7	54	13	7	54
		NI	35	k.A.	-	30	20	67
	Gurken	HH	5	5	100	5	5	100
		HE	5	2,0	40	5,1	1,5	29
		NI	39	k.A.	-	41	21	51
		NW	34	k.A.	-	25	10	40
	Salat-Arten	NI	13	k.A.	-	11	5	45
	Sonstige Gemüse	NI	13	k.A.	-	12	1	8
Summe			14 ha			71 ha		

Tabelle 59: Einsatzflächen des Nützlings *Lysiphlebus testaceipes* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	BW	53	8	15	46	8	17
Zierpflanzen uG/F	-	BE	5	3	60	5	3	60
Summe			11 ha			11 ha		

Tabelle 60: Einsatzflächen so genannter Blattlausschlupfwespenmischungen in den Jahren 2021 und 2022 (versch. Kombinationen von Blattlausschlupfwespen der Gattungen *Aphidius*, *Lysophlebus, Praon* und andere in einem Produkt).

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	BW	168	0,2	0,1	168	0,2	0,1
		HH	66	10	15	66	10	11

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
		NI	222	k.A.	-	222	n.b.	-
	Zierpflanzen FL	HE	145	4	2,8	150	k.A.	-
		NW	2 123	Stand.	-	2 123	Stand.	-
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NI	56	k.A.	-	69	69	100
		NW	132	50	38	137	10	7
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	200	91
	Sonstige Strauchbeeren	NI	12	k.A.	-	11	11	100
		NW	38	k.A.	-	48	10	21
Summe			> 64 ha			> 310 ha		

Stand. = Standardmäßiger Einsatz

Dacnusa sibirica und *Diglyphus isaea*

Die Brackwespe *Dacnusa sibirica* und die Erzwespe *Diglyphus isaea* sind spezifische Gegenspieler von Minierfliegen der Gattung *Liriomyza* sp.. Sie kamen im Erhebungszeitraum im Tomaten- und Zierpflanzenanbau auf mindestens 50 ha in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hamburg zum Einsatz. Es ist davon auszugehen, dass sie als Standardbehandlung gegen diese Schädlinge auch in anderen Bundesländern verwendet werden.

Chrysoperla carnea und *Aphidoletes aphidimyza*

Larven der Florfliege *Chrysoperla carnea* (Tabelle 61) sind zwar für ihre besondere Bedeutung als Blattlausräuber bekannt, doch besitzen sie ein relativ breites Beutespektrum und können auch problematische Schädlinge wie Wollläuse und Milben bekämpfen. Ihr Einsatzbereich ist vor allem in Sonderkulturen im Gemüse- und Zierpflanzenbau, aber auch Beerenobst zu sehen. Außerdem werden sie gegen Schädlinge in Botanischen Gärten und auch in „neuen" Kulturen (z. B. Hobbyanbau von Cannabis) eingesetzt, aber diese Anwendungen sind nicht in den Umfragen angegeben worden. Larven von *C. carnea* sind relativ kostengünstig und einfach anzuwenden. Auch wenn insgesamt relativ wenig Einsatzflächen gemeldet wurden, ist die großflächige Anwendung im geschützten Beerenobst bemerkenswert (50 ha in Nordrhein-Westfalen). Außerdem kam sie in niedersächsischen Baumschulen zum Einsatz. Die Florfliege ist ein Standardnützling und besitzt sicherlich weite Verbreitung mit häufiger wiederholter Anwendung, auch wenn das nicht mit der vorliegenden Datenbasis veranschaulicht werden kann. Gegen Blattläuse wurde der Einsatz der räuberischen Gallmücke *Aphidoletes aphidimyza* auf insgesamt mehr als 50 ha Anbaufläche uG/F (ebenfalls auch im Beerenobst) gemeldet (Tabelle 62). Die Anwendung dieses Nützlings ist langjährig etabliert und gilt als Standard in der Blattlausbekämpfung uG/F, oftmals in Kombination als „Offene Zucht", d. h. auf Getreidestreifen mit Getreideblattläusen zur längeren Etablierung im System.

Tabelle 61: Einsatzflächen des Nützlings *Chrysoperla carnea* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Gurken	BW	53	0,1	1	46	k.A.	-
	Salat	NI	13	k.A.	-	11	3	28

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Zierpflanzen uG/F	-	BW	168	0,2	0,1	168	0,2	0,1
		BE	5	2	40	5	2	40
		NI	222	k.A.	-	222	ja	-
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NRW	379	k.A.	-	137	10	7
	Erdbeeren	NRW	482	40	8	489	40	8
Baumschulen	-	NI	4 794	k.A.	-	4 794	ja	-
Summe			> 40 ha			> 50 ha		

Tabelle 62: Einsatzflächen des Nützlings *Aphidoletes aphidimyza* in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomate	BW	72	7	9	66	7	10
	Gurken	BW	53	k.A.	-	46	8	17
	Gurken	NRW	34	3	9	25	3	12
Zierpflanzen uG/F	-	BW	168	0,2	1	168	0,2	1
		HH	66	3	5	66	3	5
		NRW	771	ja	-	771	ja	-
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NRW	361	10	2,7	379	k.A.	-
	Erdbeeren	NRW	482	30	6,1	489	30	6,1
Summe			> 50 ha			> 50 ha		

Raubmilben der Gattung *Amblyseius*

Raubmilben, vor allem der Gattung *Amblyseius*, besitzen ein breiteres Beutespektrum (Spinnmilben, Thripse oder auch Weiße Fliege) und spielen daher vor allem im Gurken- und Zierpflanzenbau uG/F eine wichtige Rolle und kommen durchaus auf nahezu 100 % der Gesamtanbaufläche einer Kultur zur Anwendung (z. B. in Gurken in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen). Auch im Beerenobst uG/F (Himbeeren und Erdbeeren) werden *Amblyseius*-Raubmilben routinemäßig eingesetzt (Tabelle 63). Angaben von über 500 ha liegen vor, doch wird die tatsächliche Einsatzfläche darüber liegen, zumal auch Baumschulen davon Gebrauch machen.

Tabelle 63: Einsatzflächen von Raubmilben der Gattung *Amblyseius* sp. in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	BW	72	0,2	1,5	66	0,2	1,5
		HE	9	k.A.	-	10	2,5	25

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
		HH	6	2	33	6	2	33
	Gurken	BW	53	8	15	46	8	15
		HE	5	k.A.	-	5	1,5	30
		HH	5	3	60	5	3	60
		NI	41	k.A.	-	41	41	100
		NW	34	32	94	25	24	96
Zierpflanzen uG/F	-	BW	168	0,2	1,2	168	0,2	1,2
		BE	5	3	60	5	4	80
		HH	66	25	38	66	30	45
		NI	222	ja	-	222	ja	-
Baumschulen	-	NI	4 794	ja	-	4 794	ja	-
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NI	56	k.A.	-	69	69	100
		NW	132	50	38	137	40	29
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	200	90
		NW	482	100	21	489	100	20
	Sonstige Beeren	NI	12	k.A.	-	11	11	100
		NW	38	30	79	48	10	21
Summe			> 250 ha			> 540 ha		

Andere Raubmildenarten

Der Raubmilbenart *Phytoseiulus persimilis* wird spezifisch zur Bekämpfung der Spinnmilbe *Tetranychus urticae* eingesetzt. Dort ist sie eine feste Größe. Die gemeldeten Anwendungsflächen bewegten sich bei der aktuellen Erhebung um die 50 ha (Tabelle 64) und lagen damit deutlich unter früheren Zahlen (Tabelle 54). Raubmilben der Gattungen *Hypoaspis* und *Neoseiulus* sind ebenfalls wichtige Räuber von Spinnmilben, aber auch von Thripsen. Auch ihr Einsatz scheint zurückgegangen zu sein, doch liegt dies hauptsächlich an weniger konkreten Angaben und der Tatsache, dass auch Raubmilben zunehmend als Mischprodukte mehrerer Arten angeboten werden. Im Hopfen kam die Raubmilbe *Typhlodromus pyri* in Raubmilbenmischungen auf 150 ha in Bayern zum Einsatz. In Reben wurde sie dort durch aktive Übertragung angesiedelt. Eine Besonderheit ist die versuchsweise Prüfung der Raubmilbe *Homeopronematius anconai* gegen Weichhautmilben in Tomaten in Sachsen.

Tabelle 64: Einsatzflächen weiterer Raubmilben-Arten in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundes-land	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
***Hypoaspis* sp.**								
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	BW	168	0,2	0,11	168	0,2	0,11
		HH	66	10	15	66	15	23
		SN	59	k.A.	-	59	20	23
	Zierpflanzen FL	HE	150	10	7	-	k.A.	-
Summe			> 20 ha			> 30 ha		
***Neoseiulus* sp.**								
Zierpflanzen	Zierpflanzen uG/F	BW	168	0,2	0,11	168	0,2	0,11
	Zierpflanzen FL	HE	150	5	3	150	k.A.	-
Hopfen	Hopfen	BA	17 522	150	0,85	17 520	150	0,85
Summe			> 150 ha			> 150 ha		
Phytoseiulus persimilis								
Gemüse uG/F	Tomaten	NI	35	k.A.	-	30	10	-
		NW	76	1	-	67	1	-
	Gurken	NI	39	k.A.	-	41	41	100
		NW	34	14	-	25	ja	-
Zierpflanzen uG/F	-	NI	222	k.A.	-	222	ja	-
Baumschulen	-	NI	4 794	k.A.	-	4 794	ja	-
Summe			> 10 ha			> 50 ha		
Typhlodromus pyri								
Hopfen	Hopfen	BA	17 522	150	0,85	17 520	150	0,85
Reben	Reben	BA	6 144	300	5	6 200	200	3
Summe			> 450 ha			> 350 ha		

Entomopathogene Nematoden

Der Schwerpunkt der Anwendung von entomopathogenen Nematoden (Tabelle 65) lag nach unserer Datenerhebung in Baumschulgehölzen und im Beerenobst uG/F. Standardmäßig werden sie allerdings auf viel mehr Flächen zum Einsatz gekommen sein, vor allem in Zierpflanzen uG/F und im FL, im Gemüseanbau uG/F sowie Beerenobst uG/F: vor allem in Vermehrungen im Gewächshaus gegen Trauermücken (*Steinernema feltiae*), in Topf- und Containerkulturen im FL und Gewächshaus gegen Dickmaulrüsslerlarven und sonstige Engerlinge (*Heterorhabiditis* sp.). Gegen Schadraupen im Zierpflanzenanbau kam vor allem *S. carpocapsae* zum Einsatz. Nematoden zur Bekämpfung von Wiesenschnaken und Gartenlaubkäfern wurden ebenfalls gemeldet, aber nicht genau beziffert.

Tabelle 65: Einsatzflächen von entomopathogenen Nematoden in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Baumschulen	-	HE	280	222	79,29	296	10	3,38
		NI	4 794	k.A.	-	4 794	Stand.	-
Zierpflanzen	Zierpflanzen FL	HH	112	10	8,93	112	10	8,93
		HE	145	13	8,97	150	k.A.	-
		NI	637	k.A.	-	637	Stand.	-
	Zierpflanzen UG/F	BE	5	0,5	10,0	5	0,3	6,0
		BW	168	0,05	< 0,1	168	0,05	< 0,1
		HH	66	10	15,15	66	10	15,15
		NI	222	k.A.	-	222	Stand.	-
Gemüse uG/F	Tomaten	BW	72	0,02	< 0,1	66	0,02	< 0,1
Beerenobst uG/F	Erdbeeren	NRW	482	80	16,60	489	80	16,60
Summe			> 335 ha			> 100 ha		

Räuberische Wanzen

Bei dieser Erhebung wurden auch Angaben zum Einsatz räuberischer Wanzen (vor allem *Macrolophus* sp.) auf nahezu 100 % der Tomatenfläche in Nordrhein-Westfalen und Niedersachen gemacht. Die Wirkung sollte hauptsächlich gegen die Weiße Fliege sein. Auch der Marienkäfer *Delphastus catalinae* wurde in Hamburg auf einigen ha gegen diesen Schädling verwendet.

Bestäuberinsekten

Zum Einsatz von Bestäuberinsekten wurden diesmal nur wenige Angaben gemacht. So fehlen Daten zur Bedeutung im Obstbau (Steinobst, Kernobst), flächenmäßig ein Haupteinsatzgebiet. Für die Tomatenproduktion bzw. die Bestäubung von Beerenobst ist der Einsatz der Erdhummel (*Bombus terrestris*) unverzichtbar. Die Angaben liegen unter denen der vorherigen Erhebung (Tabelle 54), doch dürften auch sie in der Realität deutlich über den angegebenen Meldungen (nahezu 1 000 ha) liegen (Tabelle 66). Es erfolgten keine Angaben über den Einsatz anderer Bestäuberinsekten (z. B. die Fliege *Lucilia* sp. zur Bestäubung von Gemüsesaatgutkulturen oder die Mauerbienen im Obstbau).

Tabelle 66: Einsatzflächen von *Bombus terrestris* zur Bestäubung in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Gemüse uG/F	Tomaten	BW	13	0,2	1,5	13	0,2	1,5
		BE	0,1	0,1	100	0,1	0,1	100
		HH	6	6	100	6	6	100
		NI	35	k.A.	-	30	30	100
		NW	76	74	97	67	66	99

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Beerenobst uG/F	Himbeeren	NI	56	k.A.	-	69	69	100
		NW	132	80	61	137	100	73
	Erdbeeren	NI	197	k.A.	-	221	221	100
		NW	482	400	83	489	400	82
	Sonstige Strauchbeeren	NI	12	k.A.	-	11	11	100
		NW	38	10	26	48	30	63
Summe			> 570 ha			> 933 ha		

6 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse des vorliegenden Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2026 zeigen, dass biologische Pflanzenschutzverfahren in Deutschland mittlerweile weit verbreitet sind. Ihre Bedeutung ist jedoch je nach Kultur, Produktionssystem und Schadorganismus sehr unterschiedlich. Besonders im geschützten Anbau, im Obst- und Weinbau sowie im ökologischen Landbau werden biologische Pflanzenschutzverfahren in größerem Umfang eingesetzt. Im Ackerbau konzentriert sich ihre Anwendung dagegen weiterhin auf wenige Verfahren und Indikationen, wobei insbesondere die Bekämpfung des Maiszünslers mit *T. brassicae* zunehmend an Bedeutung gewonnen hat.

Die Datenerhebung für die Jahre 2021 und 2022 verdeutlicht zugleich die große Bandbreite der Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren. Bei einzelnen Verfahren und Kulturen werden sehr hohe Flächenanteile erreicht. Dies gilt beispielsweise für *Bt*-Präparate im Gemüsebau, das Apfelwicklergranulovirus im Obstbau, Naturstoffe wie Spinosad und Kaliumphosphonat, sowie die Pheromonverwirrung im Obst- und Weinbau. Auch der Einsatz von Nützlingen ist insbesondere im geschützten Anbau ein etabliertes Verfahren. Gleichzeitig zeigen die teilweise erheblichen jährlichen und regionalen Schwankungen, dass die Anwendung biologischer Pflanzenschutzverfahren von den jeweiligen Anbaubedingungen, dem Auftreten der Schadorganismen sowie von wirtschaftlichen und förderpolitischen Rahmenbedingungen abhängt.

Aus den erhobenen Daten ergibt sich für die Anwendung des biologischen Pflanzenschutzes das folgende Bild:

- *Bacillus thuringiensis*-Präparate kamen in den Jahren 2021 und 2022 in verschiedenen Kulturen zum Einsatz. Insbesondere im Gemüse, sowohl im FL als auch uG/F, wurden bis zu 80 % der gemeldeten Anbauflächen mit *Bt* behandelt. In diesen Anbausystemen sind *Bt*-Präparate insbesondere aufgrund der Schonung von Nützlingen ein wichtiger Bestandteil des IPS. Betrachtet man den Einsatz von *Bt*-Präparaten über die letzten 20 Jahre, war jedoch kein eindeutiger Trend erkennbar, da zwischen den einzelnen Jahren große Schwankungen auftraten. Diese Schwankungen ohne eindeutigen Trend spiegeln sich auch in den Mengen der Pflanzenschutzmittel und der darin enthaltenen Wirkstoffe wider, die im Inland abgegeben oder ausgeführt wurden. Präparate auf der Basis insektenpathogener Pilze haben an Bedeutung insbesondere im Unterglasanbau von Gemüse zugenommen. Inzwischen sind weitere Produkte auf der Basis insektenpathogener Pilze zugelassen, die ihr Anwendungspotential entfalten müssen.

- Der Einsatz des Apfelwicklergranulovirus ist im Obstbau weiterhin sehr bedeutend. Da es einen sehr hohen Wirkungsgrad besitzt und sich sehr gut mit Pheromonverwirrung und chemischer Bekämpfung kombinieren lässt, ist es besonders tauglich für den integrierten Apfelanbau. Der geschätzte Anwendungsumfang lag und liegt bei mehr als 30 % der Anbaufläche. Im ökologischen Landbau ist von einer nahezu flächendeckenden Anwendung auszugehen, wobei hier auftretende Resistenzen des Apfelwicklers gegenüber einzelnen Virusisolaten zu beachten sind.
- Im Jahr 2025 waren sieben Bakterienstämme als Wirkstoffe gegen Pflanzenpathogene zugelassen. Im Erhebungszeitraum 2021–2022 waren es noch fünf, und im Zeitraum des letzten Statusberichts (2013–2014) lediglich zwei. Es zeigt sich somit eine kontinuierliche Zunahme bakterienbasierter Wirkstoffe mit fungizider Wirkung. Auch wenn die gemeldeten Einsatzmengen lückenhaft sind, so wurde zumindest für Stämme von *B. amyloliquefaciens* ein routinemäßiger Einsatz im Zierpflanzenbau uG/F gemeldet. Auch die Zahl fungizider Wirkstoffe auf Pilzbasis ist seit dem letzten Statusbericht deutlich gestiegen und liegt inzwischen (2025) bei zwölf. Die Vielfalt der eingesetzten Organismen hat allerdings weniger stark zugenommen. Die meisten Präparate basieren weiterhin auf den Gattungen *Trichoderma, Bacillus* und *Pseudomonas*. Gleichzeitig sind neue Präparate und Anwendungen hinzugekommen, etwa milde Stämme von Viren zur Bekämpfung von Pflanzenvirosen. Auch wenn konkrete Zahlen fehlen, deutet der routinemäßige Einsatz einzelner Präparate im geschützten Anbau auf eine zunehmende Verbreitung und Bedeutung hin. Dennoch besteht weiterhin erhebliches Potenzial und eine große Notwendigkeit für eine Ausweitung des Einsatzes mikrobieller Präparate zur Pathogenbekämpfung im Pflanzenschutz.
- Im Jahr 2025 waren 26 Wirkstoffe auf der Basis von Naturstoffen zugelassen, während es 2015 nur 16 Wirkstoffe waren. Die meisten Naturstoffe besitzen ein breiteres Wirkungsspektrum als mikrobielle Pflanzenschutzmittel, wodurch verschiedene Wirkstoffe übergreifend, z. B. sowohl als Insektizid als auch als Akarizid, zum Teil auch gleichzeitig als Insektizid und Fungizid zugelassen sind. In den Jahren 2021–2022 wurden verschiedene Wirkstoffe auf Naturstoffbasis im Zierpflanzen- und Gemüsebau in Nordrhein-Westfalen auf 80–90 % der Anbauflächen standardmäßig verwendet. Sehr hohe Anwendungszahlen wurden auch für Spinosad im Freiland-Kohlbau in Niedersachsen auf bis zu 99,5 % und in Nordrhein-Westfalen auf 74,6 % der Flächen gemeldet. Kaliumphosphonat wurde ebenfalls mit sehr hohen Flächenanteilen, hier bis zu 98,5 % bei Himbeeren und 93,4 % bei Erdbeeren (geschützter Anbau in Nordrhein-Westfalen), aber auch in Reben in Bayern und Rheinland-Pfalz mit ca 80 % Flächenanteil eingesetzt. Die Anwendung von Naturstoffen zeigte je nach Wirkstoff und Produktionssystem ausgeprägte regionale Unterschiede.
- Der Einsatz von Nützlingen war und ist in geschützten Bereichen wie Gewächshäusern und Folientunneln fest etabliert und damit ein wichtiges Instrument in der Schädlingskontrolle, vor allem im Gemüse- und Zierpflanzenbau. Dabei wurden überwiegend seit Langem bewährte Organismen eingesetzt, deren Anwendungsbesonderheiten gut bekannt und etabliert waren. Gleichzeitig erweiterten Mischungen verschiedener Blattlausschlupfwespen- oder Raubmilbenarten, sowie neue Nützlingsarten gegen neuartige Schädlinge die Palette verfügbarer Produkte. Besonders im geschützten Beerenobstanbau waren im Abfragezeitraum deutliche Anwendungszuwächse von Nützlingen zu verzeichnen. In großflächigen Freilandkulturen wurden relativ wenig Organismen eingesetzt, hauptsächlich entomopathogene Nematoden und als Spezialfall die Verwendung der Erzwespe *T. brassicae* gegen Maiszünsler. Diese Anwendung hat eine enorme Akzeptanz in der Praxis erfahren, insbesondere durch die Innovation in der Anwendungstechnik. Insgesamt gilt, dass der Nützlingseinsatz als alternative Option für zahlreiche Kultursysteme anerkannt ist, die Nachfrage steigt und weiterhin

ein hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf vor allem für Lösungen gegen neuartige Schaderreger besteht.

Ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Etablierung der genannten biologischen Verfahren ist ihre zuverlässige Integration in die jeweiligen Produktionssysteme. Dort, wo biologische Methoden eine ausreichende Wirksamkeit erzielen, sich unter dem Gesichtspunkt der Arbeitseffizienz problemlos integrieren lassen und wo wirtschaftliche Nachteile gegenüber chemischen Methoden ausgeglichen werden können, ist in der Praxis eine hohe Akzeptanz zu beobachten. Förderprogramme können einen wichtigen Beitrag zur Etablierung und Ausweitung dieser Methoden leisten, insbesondere bei solchen mit höheren Anwendungskosten.

Die Zahl der verfügbaren mikrobiellen und naturstoffbasierten Wirkstoffe und Pflanzenschutzmittel hat in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen (Abbildung 2). Dies gilt insbesondere für Naturstoffe sowie bakterielle und pilzliche Wirkstoffe gegen Pflanzenpathogene. Auch bei Nützlingen stehen neue Arten und Anwendungskonzepte zur Verfügung. Aufgrund der hohen Spezifität der biologischen Verfahren ist ihr Einsatz jedoch häufig auf bestimmte Schadorganismen, Kulturen und Anwendungsbedingungen begrenzt. Dadurch können bestehende und künftig entstehende Indikationslücken nicht vollständig geschlossen werden. Für die Entwicklung und Etablierung weiterer biologischer Pflanzenschutzverfahren besteht daher ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

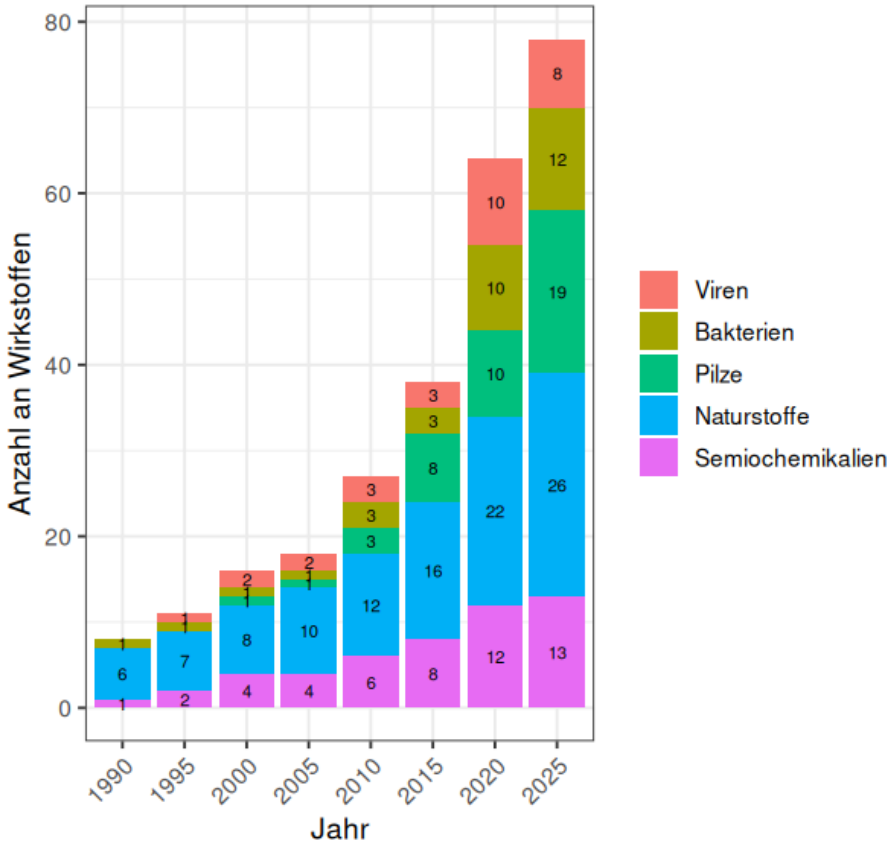

Abbildung 2: Anzahl der biologischen Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln in Deutschland von 1990 bis 2025 einschließlich Notfallzulassungen (nach Schmitt und Jehle, 2025).

Neu auftretende und invasive Schaderreger stellen für den biologischen Pflanzenschutz eine besondere Herausforderung dar, denn für diese müssen geeignete Gegenspieler zunächst identifiziert, hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Sicherheit geprüft und anschließend für die praktische Anwendung optimiert werden. Dies betrifft sowohl neue mikrobielle Pflanzenschutzmittel als auch Nützlinge und

andere biologische Verfahren. Mit Blick auf den Klimawandel und die zunehmende Etablierung neuer Schaderreger dürfte dieser Bedarf steigen.

Neben der Entwicklung neuer Verfahren bleibt daher auch die Optimierung bestehender Anwendungen eine zentrale Aufgabe. Forschungsbedarf besteht insbesondere hinsichtlich der Wirksamkeit unter unterschiedlichen Umweltbedingungen, der Anwendungstechnik, der Kombination verschiedener biologischer Verfahren, sowie ihrer Integration in ganzheitliche Pflanzenschutzstrategien. Gleichzeitig können Beratung, Wissenstransfer und geeignete Förderinstrumente dazu beitragen, bereits verfügbare Verfahren stärker in der Praxis zu etablieren.

Für die weitere Entwicklung des biologischen Pflanzenschutzes sind zudem geeignete rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen von Bedeutung. Die hohen Anforderungen und teilweise erheblichen Kosten der Wirkstoffgenehmigung und Produktzulassung können insbesondere bei biologischen Verfahren, die nur für wenige oder spezifische Indikationen eingesetzt werden können, ein Hemmnis für deren Entwicklung und Markteinführung darstellen. Verfahren mit geringem Risiko und hoher Selektivität können daher von effizienten Zulassungs- und Bewertungsverfahren profitieren, ohne die Anforderungen an die Sicherheit von Menschen und Umwelt zu verringern.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass biologische Pflanzenschutzverfahren bereits heute einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen und integrierten Pflanzenschutz leisten. Gleichzeitig ist ihr Potenzial in Deutschland noch nicht ausgeschöpft. Die weitere Entwicklung wird davon abhängen, inwieweit neue biologische Verfahren bzw. Wirkstoffe zugelassen und erfolgreich in praxisgerechte Pflanzenschutzstrategien integriert werden können. Der Förderung von Forschung, Entwicklung, Beratung und Wissenstransfer, sowie der Ausbau geeigneter rechtlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen sind hierfür wesentliche Voraussetzungen.

Danksagung

Wir danken allen Bundesländern für ihre Bereitschaft, sich an der Abfrage zu beteiligen. Ein besonderer Unser besonderer Dank gilt den nachfolgend genannten Kolleginnen und Kollegen aus den Bundesländern für die Zusammenstellung und Bereitstellung der Anwendungsdaten sowie den Abgleich der Anbauzahlen:

Martina Barbi, Axel Berens, Dr. Renate Block, Peter Boas, Dr. Thomas Brand, Mathias Breuhahn, Dr. Adrian Engel, Simon Euringer, Birte Evers, Beate Faber, Dr. Sabine Fabich, Michael Fischbach, Elisabeth Götte, Herrmann Heidweiler, Günter Hensel, Dr. Christian Hillnhütter, Heinrich Hofmann, Dr. Barbara Jäckel, Kathleen Kleidt, Dr. Stefan Krüssel, Stefania Kupfer, Susann Lieber, Nadine Ließ, Jakob Maier, Roland Pilz, Dr. Ellen Richter, Dr. Malgorzata Rybak, Dr. Luitpold Scheid, Dr. Gunter Schmiedeknecht, Dr. Tanja Seib, Jonas Silbermann, Dr. Anja Töpper, Richard Wagner, Claudia Wendt, Christian Wolff, Florian Wulf, Dr. Mareile Zunker.

Darüber hinaus danken wir den Nützlingsproduzenten und Vertriebsfirmen, die ebenfalls Daten zur Verfügung gestellt haben.

Wir möchten uns außerdem bei Hadil Sharifova (JKI) für die Programmierung der Online-Abfrage sowie bei Katharina Lindner und Miro Tackenberg für ihre Unterstützung bei der Vorbereitung und Auswertung der Ergebnisse bedanken.

Literatur

Alattas, H., Glick, B. R., Murphy, D. V., Scott, C., 2024: Harnessing *Pseudomonas* spp. for sustainable plant crop protection. *Frontiers in Microbiology*, 15. pp. 1485197.

Asser-Kaiser, S., Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Kienzle, J., Eberle, K. E., Gund, N. A., Reineke, A., Zebitz, C. P. W., Heckel, D. G., Huber, J., Jehle, J. A., 2007: Rapid emergence of baculovirus resistance in codling moth due to dominant, sex-linked inheritance. *Science*, 317 (5846), pp. 1916–1918.

Bělonožníková, K., Hýsková, V., Chmelík, J., Kavan, D., Čeřovská, N., Ryšlavá, H., 2022: *Pythium oligandrum* in plant protection and growth promotion: Secretion of hydrolytic enzymes, elicitors and tryptamine as auxin precursor. *Microbiological Research*, 258, pp. 126976.

Benhamou, N., Le Floch, G., Vallance, J., Gerbore, J., Grizard, D., Rey, P., 2012:*Pythium oligandrum*: an example of opportunistic success. *Microbiology*, 158 (11), pp. 2679–2694.

Biganski, S., Kienzle, J., Zimmer, J., Esenova, G., Maisel, H., Benduhn, B., Jehle, J. A., 2024: "OekoapfelForward": New strategies for codling moth resistance management and fungicide reduction in organic apple production. *Proceedings of the 21st International Conference on Organic Fruit-Growing*, Filderstadt, 19.–21.02.2024 (pp. 78–81), FOEKO e.V.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Absatz von Wirkstoffen. Abgerufen am: 2025, gis.bvl.bund.de.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Anwendung von Grundstoffen. Abgerufen am: 14.08.2026, https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/04_Anwender/02_AnwendungGrundstoffe/psm_AnwendungGrundstoffe_node.html.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln. Abgerufen am: 14.08.2026, https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/03_PSMInlandsabsatzAusfuhr/psm_PSMInlandsabsatzAusfuhr_node.html.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel. Abgerufen am: 2025, https://psm-zulassung.bvl.bund.de/psm/jsp/.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), 2026: Kulturgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Abgerufen am: 19.08.2026, https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_kulturen.pdf.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), 2026: Liste der Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchG. Abgerufen am: 18.08.2026, https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/PflStM_liste.pdf.

Copping, L., 2001: The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council.

Dimkić, I., Janakiev, T., Petrović, M., Degrassi, G., Fira, D., 2022: Plant-associated *Bacillus* and *Pseudomonas* antimicrobial activities in plant disease suppression via biological control mechanisms - a review. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 117, pp. 101754.

European Commission, EU Pesticides Database. Abgerufen am: 2025, https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en?

Franz, J. M. und Krieg, A., 1982: Biologische Schädlingsbekämpfung unter Berücksichtigung integrierter Verfahren, Paul Parey.

Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Kienzle, J., Zebitz, C. P. W., Huber, J., 2005: Apfelwickler-Granulovirus: Erste Hinweise auf Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwickler-Populationen. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 57 (2), pp. 29–34.

Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Kienzle, J., Zimmer, J., Benduhn, B., Adolphi, C., Zebitz, C. P. W., Jehle, J. A., 2022: Virulence management of codling moth resistance to Cydia pomonella granulovirus (CpGV) in organic fruit growing in Germany. *Proceedings of the 20th International Conference on Organic Fruit-Growing*, online, 21.–23.02.2022 (pp. 159–161), FOEKO e.V.

Hernando, Y. und Aranda, M. A., 2024: Cross-protection against pepino mosaic virus, more than a decade of efficient disease control. *Annals of Applied Biology*, 184 (2), pp. 174–182.

Jehle, J. A., Fan, J., Biganski, S., Wennmann, J. T., 2026: The use of the genetic diversity of Cydia pomonella granulovirus (CpGV) to overcome CpGV resistance. *Proceedings of the 22nd International Conference on Organic Fruit-Growing*, Filderstadt, 23.–25.02.2026 (pp. 181–186), FOEKO e.V.

Jehle, J. A., Herz, A., Keller, B., Kleespies, R. G., Koch, E., Larem, A., Schmitt, A., Stephan, D., 2014: Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2013. *Berichte aus dem Julius Kühn-Institut*, 173.

Jehle, J. A., Schulze-Bopp, S., Undorf-Spahn, K., Fritsch, E., 2017: Evidence for a second type of resistance against Cydia pomonella granulovirus in field populations of codling moths. *Applied and Environmental Microbiology*, 83 (2). pp. e02330-16.

Julius Kühn-Institut (JKI), Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen. Abgerufen am: 2025, https://papa.julius-kuehn.de/.

Just, K., Arif, U., Kõrve, E.-L., Paats, P., Kvarnheden, A., 2025: Detection of Pepino mosaic virus in imported tomato fruit in northern Europe. *Plant Pathology*, 74 (8), pp. 2427–2438.

Khan, S., Srivastava, S., Karnwal, A., Malik, T., 2023: *Streptomyces* as a promising biological control agents for plant pathogens. *Frontiers in Microbiology*, 14, pp. 1285543.

Koch, E., Herz, A., Kleespies, R. G., Schmitt, A., Stephan, D., Jehle, J. A., 2019: Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018. *Berichte aus dem Julius Kühn-Institut*, 203.

Krieg, A., Huger, A. M., Langenbruch, G. A., Schnetter, W., 1983: *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*: ein neuer, gegenüber Larven von Coleopteren wirksamer Pathotyp. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 961-5, pp. 500–508.

Langenbruch, G. A., Hommel, B., Becker, N., 2005: Bakterienpräparate. In Schmutterer, H. J. und Huber, J. *Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel* (pp. 29–86), Ulmer Verlag.

Lasota, J. A. und Dybas, R. A., 1990: Abamectin as a pesticide for agricultural use. *Acta Leidensia*, 591-2, pp. 217–225.

Lemanski, K. und Herz, A., 2025: Commercial availability of invertebrate biological control agents targeting plant pests in Germany. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 132 (2). pp. 67.

Nehring, S., Frasconi Wendt, C., Blanke, P., Bardong, A., Bundesamt für Naturschutz, 2025: Methode zur naturschutzfachlichen Bewertung der Ausbringung gebietsfremder Tierarten im biologischen Pflanzenschutz, Deutschland / Bundesamt für Naturschutz.

Postma, J. und Goossen-van de Geijn, H., 2016: Twenty-four years of Dutch Trig® application to control Dutch elm disease. *BioControl*, 61 (3), pp. 305–312.

Sauer, A. J., Schulze-Bopp, S., Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Jehle, J. A., 2017: A third type of resistance to Cydia pomonella granulovirus in codling moths shows a mixed Z-linked and autosomal inheritance pattern. *Applied and Environmental Microbiology*, 83 (17). pp. e01036-17.

Schmitt, A., Bisutti, I. L., Ladurner, E., Benuzzi, M., Sauphanor, B., Kienzle, J., Zingg, D., Undorf-Spahn, K., Fritsch, E., Huber, J., Jehle, J. A., 2013: The occurrence and distribution of resistance of codling moth to Cydia pomonella granulovirus in Europe. *Journal of Applied Entomology*, 137 (9), pp. 641–649.

Yao, X., Guo, H., Zhang, K., Zhao, M., Ruan, J., Chen, J., 2023: *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease. *Frontiers in Microbiology*, 14, pp. 1160551.

Anhang

Grundstoffe

Eine systematische Erfassung der tatsächlich angewendeten Mengen und Flächen mit Grundstoffen ist nicht vorgesehen (siehe Abschnitt Grundstoffe). Dadurch ist eine belastbare quantitative Bewertung des Umfangs ihrer praktischen Anwendung nur eingeschränkt möglich. Auch im Rahmen der für diesen Statusbericht durchgeführten Länderbefragung konnten hierzu nur wenige belastbare Angaben erhoben werden. Die verfügbaren Daten sind in Tabelle 67 dargestellt.

Tabelle 67: Anwendung von Grundstoffen in den Jahren 2021 und 2022.

Einsatzgebiet	Kultur	Bundesland	2021			2022		
			Flächen [ha]		Anteil [%]	Flächen [ha]		Anteil [%]
			Anbau	Einsatz		Anbau	Einsatz	
Molke								
Hopfen	-	BY	17 522	80	0,4	17 520	80	0,4
Gemüse FL	Sonstige Gemüse	NW	22 336	100	0,4	22 443	100	0,4
Reben	-	RP	64 714	400	0,6	64 739	400	0,6
Natriumhydrogencarbonat								
Reben	-	BY	6 144	500	8,1	6 200	300	4,8
		RP	64 714	16 000	24,7	64 739	16 000	24,7
***Equisitum arvense* L. (Ackerschachtelhalm)**								
Reben	-	RP	64 714	500	0,8	64 739	400	0,6

Anwendung von Nützlingen in Deutschland

Tabelle 68: Liste der in Deutschland kommerziell erhältlichen Nützlinge (Stand 2023).

Netzflügler/Florfliegen (Neuroptera)	
Chrysoperla carnea STEPHENS	Blattläuse, Schmierläuse, andere Schädlinge
Micromus angulatus STEPHENS	Blattläuse, Spinnmilben, Wollläuse
Parasitische Schlupfwespen (Hymenoptera)	
Anagyrus fusciventris GIRAULT	Schmierläuse (*Pseudococcus longispinus*)
Anagyrus pseudococci GIRAULT	Schmierläuse (*Planococcus citri*)
Anisopteromalus calandrae HOWARD	Messing-/Kugelkäfer
Aphelinus abdominalis DALMAN	Blattläuse (M. *euphorbiae, A. solani, M. persicae*)
Aphelinus asychis WALKER	Blattläuse (*A. gossypii, A. solani, M. euphorbiae, M. persicae*)
Aphidius colemani VIERECK	Blattläuse (u.a. *A.gossypii, M. persicae*)
Aphidius ervi HALIDAY	Blattläuse (*M. persicae, M. euphorbiae, A. solani*)
Aphidius matricariae HALIDAY	Blattläuse (v. a. *M. persicae*)
Aphytis melinus	Deckelschildläuse

Aprostocetus hagenowii RATZEBURG	Schaben
Bracon brevicornis WESMAEL	Maiszünsler
Bracon hebetor SAY	Lebensmittelmotten
Cephalonomia tarsalis ASHMEAD	Getreideplattkäfer
Coccophagus lycimnia WALKER	Napfschildläuse (*Saissetia coffeae*)
Coccidoxenoides perminutus GIRAULT	Schmierläuse (*Planococcus citri*)
Cryptanusia aureiscutellum GIRAULT	Schmierläuse (*Pseudococcus longispinus*)
Dacnusa sibirica TELENGA	Minierfliegen (*Liriomyza* u. a.)
Diglyphus isaea WALKER	Minierfliegen (*Liriomyza* u. a.)
Encarsia citrina CRAW	Deckelschildläuse
Encarsia formosa GAHAN	Weiße Fliegen (*Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci*)
Ephedrus cerasicola STARÝ	Blattläuse (*Myzus persicae*)
Eretmocerus mundus MERCET	Weiße Fliege (*Bemisia tabaci*)
Eretmocerus eremicus	Baumwoll-Mottenschildlaus (*Bemisia tabaci*)
Lariophagus distinguendus FÖRSTER	Kornkäfer, Tabakkäfer, Kugelkäfer, Messingkäfer
Leptomastidea abnormis GIRAULT	Schmierläuse
Leptomastix dactylopii HOWARD	Schmierläuse (*Planococcus citri*)
Leptomastix epona WALKER	Schmierläuse
Lysiphlebus testaceipes CRESSON	Blattläuse (*Aphis gossypii, Aphis hederae, Aphis fabae*)
Metaphycus flavus HOWARD	Napfschildläuse (*Saissetia coffeae, Coccus hesperidum*)
Parasitische Schlupfwespen (Hymenoptera)	
Metaphycus helvolus COMPERE	Napfschildläuse
Metaphycus stanleyi COMPERE	Napfschildläuse
Microterys flavus HOWARD (syn. *nietneri*)	Napfschildläuse (*Coccus hesperidum*)
Praon volucre HALIDAY	Blattläuse
Pseudaphycus maculipennis MERCET	Schmierläuse
Theocolax elegans WESTWOOD	Getreidekapuziner
Thripobius semiluteus BOUCEK	Thripse
Trichogramma brassicae BEZDENKO	Maiszünsler, Schadschmetterlinge an Gemüse
Trichogramma cacoeciae MARCHAL	Pflaumen- und Apfelwickler, Schadschmetterlinge an Gemüse
Trichogramma dendrolimi MATSUMURA	Pflaumen- und Apfelwickler, Schadschmetterlinge an Gemüse
Trichogramma evanescens WESTWOOD	Schadschmetterlinge, vorratsschädigende Motten
Trissolcus basalis WOLLASTON	Reiswanze (*Nezara viridula*)
Venturia canescens GRAVENHORST	vorratsschädigende Motten
Räuberische Käfer (Coleoptera)	
Adalia bipunctata LINNAEUS	Blattläuse

Atheta (syn. *Dalotia*) *coriaria* KRAATZ	Dipteren (Trauermücken, Gemüsefliegen)
Chilocorus nigritus FABRICIUS	Deckelschildläuse
Coccinella septempunctata LINNAEUS	Blattläuse
Cryptolaemus montrouzieri MULSANT	Woll- und Schmierläuse
Cybocephalus nipponicus ENDRÖDY-YOUNGA	Deckelschildläuse
Delphastus catalinae HORN	Weiße Fliegen
Exochomus quadripustulatus LINNAEUS	Schildläuse
Propylea quatuordecimpunctata LINNAEUS	Blattläuse
Rhyzobius forestrieri MULSANT	Deckelschildläuse (*Pseudolacaspis pentagona*)
Rhyzobius lophantae BLAISDELL	Schildläuse, Schmierläuse
Rodolia cardinalis MULSANT	Australische Wollschildlaus (*Icerya purchasi*), Schmierläuse
Räuberische Mücken/Fliegen (Diptera)	
Aphidoletes aphidimyza RONDANI	Blattläuse
Eupeodes corollae FABRICIUS	Blattläuse
Episyrphus balteatus DE GREER	Blattläuse
Sphaerophoria rueppellii WIEDEMANN	Blattläuse
Feltiella acarisuga VALLOT	Spinnmilben
Räuberische Thripse (Thysanoptera)	
Franklinothrips vespiformis CRAWFORD	Thripse
Karnyothrips melaleucus BAGNALL	Schildläuse
Raubmilben	
Amblyseius andersoni CHANT	Spinnmilben
Neoseiulus barkeri HUGHES	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben
Neoseiulus californicus McGREGOR	Spinnmilben
Neoseiulus cucumeris OUDEMANS	Thripse (v.a. Blütentripse), Spinnmilben, Weichhautmilben
Iphiseius degenerans BERLESE	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben
Transeius montdorensis SCHICHA	Thripse, Spinnmilben, Weichhautmilben
Amblyseius swirskii ATHIAS-HERIOT	Weiße Fliege, Thripse, Spinnmilben, andere Milben
Amblydromalus limonicus GARMAN & McGREGOR	Thripse, Weiße Fliege, Spinnmilben
Hypoaspis aculeifer CANESTRINI	Trauer- und Pilzmücken, Thripse
Stratiolaelaps cimitus WOMERSLEY	Trauer- und Pilzmücken, Thripse
Macrocheles robustulus BERLESE	Thripse, Trauermückenlarven
Phytoseiulus persimilis ATHIAS-HERIOT	Spinnmilben (*Tetranychus* ssp.)
Typhlodromus pyri SCHEUTEN	Spinnmilben
Raubwanzen (Heteroptera)	
Anthocoris nemoralis FABRICIUS	Blattflöhe (*Cacopsylla pyri*), Thrips
Macrolophus caliginosus E.WAGNER	Weiße Fliegen, Thripse, Spinnmilben, Blattläuse

Macrolophus pygmaeus RAMBUR	Weiße Fliegen, Thripse, Blattläuse
Orius laevigatus FIEBER	Blütenthripse
Orius majusculus REUTER	Blattläuse, Thripse, Spinnmilben, Weiße Fliege
Xylocoris flavipes REUTTER	Reismehlkäfer (*Tribolium confusum*, *T. castaneum*)
Insektenparasitische Nematoden	
Heterorhabditis bacteriophora POINAR	Dickmaulrüsselkäfer, Gartenlaubkäfer, Wurzelbohrer
Heterorhabditis downesi STOCK	Blatthornkäfer
Steinernema carpocapsae WEISER	Maulwurfsgrillen, Eulen, Wurzelbohrer, Asseln, Erdraupen
Steinernema feltiae FILIPJEV	Trauermücken, Haarmücken, Apfelwickler, Tipula
Steinernema kraussei STEINER	Dickmaulrüsselkäfer
Schneckenparasitische Nematoden	
Phasmarhabditis hermaphrodita SCHNEIDER	Nacktschnecken
Bestäuber	
Bombus terrestris LINNAEUS	Bestäuber von z. B. Tomaten
Osmia cornuta LATREILLE	Bestäuber von Kernobst
Osmia bicornis LINNAEUS	Bestäuber von Kernobst
Lucilia caesar LINNAEUS	Bestäuber von Saatgutkulturen

Kommentare der Bundesländer

Tabelle 69: Kommentare der Bundesländer zur Datenerhebung über den Zeitraum 2021-2022.

Bundesland	Kommentar
Brandenburg	Es wurden ausschließlich Flächenangaben ergänzt. Die Angaben beziehen sich nur auf das Jahr 2021.
Berlin	Kein Kommentar.
Baden-Württemberg	Biologischer Pflanzenschutz hat seit sehr langer Zeit einen wichtigen Stellenwert in BW und ist als fester Baustein in Erwerbsbetrieben integriert. Zur Abfrage für den Statusbericht liegen nur wenige Daten vor, da die Beteiligung der Beraterinnen und Berater aus BW, die im Rahmen der Datenerhebung angeschrieben wurden, insbesondere aus Zeitgründen sehr gering ausgefallen ist. Die Datenlage für BW basierend auf den Rückmeldungen aus der Beratungsgruppe ist damit nicht repräsentativ für den Einsatz der abgefragten biologischen Pflanzenschutzmittel inkl. Nützlinge.
Bayern	Kein Kommentar.
Bremen	Es wurden ausschließlich Flächenangaben ergänzt. Die Angaben beziehen sich auf einzelne, meist kleinstrukturierte Betriebe. Die Flächen, auf denen alternative Pflanzenschutzmittel und Nützlinge zum Einsatz kommen, sind insgesamt sehr gering. Teilweise werden Flächen durch die Niedersächsische Landwirtschaftskammer beraten und erfasst.
Hessen	Kein Kommentar.
Hamburg	Kein Kommentar.
Mecklenburg-Vorpommern	Eine Bearbeitung der Abfrage ohne direkte Befragung der Betriebe

Bundesland	Kommentar
	war nicht möglich.
Niedersachsen	Bei den vorliegenden Angaben handelt es sich teilweise um Schätzungen.
Nordrhein-Westfalen	Die Angabe konkreter Flächengrößen war teilweise nicht möglich. Für einige Verfahren liegen daher lediglich allgemeine Angaben zum Einsatz vor.
Rheinland-Pfalz	Soweit Angaben vorliegen, wurden diese vollständig erfasst. Die Angaben beruhen insgesamt jedoch teilweise auf groben Schätzungen.
Schleswig-Holstein	Kein Kommentar.
Saarland	Kein Kommentar.
Sachsen	Kein Kommentar.
Sachsen-Anhalt	Es wurden ausschließlich Anbauflächen geprüft. Darüber hinaus liegen keine bzw. nur unzureichende Daten und Informationen vor. Eine einzelbetriebliche Pflanzenschutzberatung findet in Sachsen-Anhalt nicht statt.
Thüringen	Es wurden keine Angaben gemacht, da aus Kostengründen keine biologischen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden.


JKI
Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen