Berichte

aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Reports

from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

Heft 139

2007

NEPTUN 2005 – Gemüsebau
Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis

NEPTUN 2005 – Horticulture
Survey into application of chemical pesticides in agricultural practice

Dietmar Roßberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

bba
Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Methode 4
2.1 Auswahl der Kulturen und regionale Gliederung 4
2.2 Auswahl der Betriebe pro Kultur und Erhebungsregion 4
2.3 Datenerfassung 4
2.4 Zentrale Datenspeicherung 5
2.5 Datenanalyse 8

3 Ergebnisse 10
3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung 10
3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes 10
3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen 13
3.4 Nützlingseinsatz 14

4 Diskussion 15
4.1 Vergleich Behandlungsindizes 15
4.2 Nützlingseinsatz 16
4.3 Wirkstoffe 17
4.4 Regionale Unterschiede und Betriebe mit hohen Behandlungsindizes 20

5 Statistikteil 21
5.1 allgemeine Erläuterungen 21
5.2 Behandlungshäufigkeiten 22
5.2.1 Kopf-, Eis- und Blattsalate 22
5.2.2 Möhren 25
5.2.3 Spargel 27
5.2.4 Speisezwiebeln 31
5.2.5 Spinat 33
5.2.6 Weißkohl 34
5.2.7 Basilikum UG 36

5.2.8 Gurken UG 36
5.2.9 Tomaten UG 37
5.3 Behandlungsindizes 38
5.3.1 Kopf-, Eis- und Blattsalate 38
5.3.2 Möhren 41
5.3.3 Spargel 43
5.3.4 Speisezwiebeln 47
5.3.5 Spinat 49
5.3.6 Weißkohl 50
5.3.7 Basilikum UG 52
5.3.8 Gurken UG 52
5.3.9 Tomaten UG 53
5.4 Wirkstoff-Ranking 54
5.4.1 Kopf-, Eis- und Blattsalate 54
5.4.2 Möhren 55
5.4.3 Spargel 56
5.4.4 Speisezwiebeln 57
5.4.5 Spinat 58
5.4.6 Weißkohl 58
5.4.7 Basilikum UG 59
5.4.8 Gurken UG 60
5.4.9 Tomaten UG 61
5.5 Nützlingseinsatz 61
5.5.1 Nützlingseinsatz in Basilikum UG 62
5.5.2 Nützlingseinsatz in Gurken UG 63
5.5.3 Nützlingseinsatz in Tomaten UG 63

Zusammenfassung 64
Abstract 65
Danksagung 66

1 Einleitung

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die Vorbereitung von Entscheidungshilfen für die Gestaltung der Pflanzenschutzpolitik dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen Deutschlands durchgeführt. Dieses Stichprobenverfahren ist unter dem Namen „**N**etzwerk zur **E**rmittlung der **P**flanzenschu**t**zmittelanwendung in **u**nterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten **N**aturräumen Deutschlands (NEPTUN)“ bekannt. Ziel ist es, die Transparenz bzgl. der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes durch die Erhebung von realistischen, praxisbezogenen Daten zu erhöhen und entsprechende, belastbare Analyseergebnisse bereitzustellen.

Die auf der Basis der Erhebungen berechneten „Behandlungsindex“-Kennziffern sind ein auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln orientierter Indikator. Sie sind geeignet für die Bewertung und Beschreibung von Trends der Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. Die Beschreibung und Darstellung dieser Trends dient u. a. auch der Erfolgskontrolle und der Weiterentwicklung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Dabei ist man sich bewusst, dass die ermittelten Kennziffern jeweils nur den Status quo der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im jeweiligen Erhebungsjahr in den betrachteten Fruchtarten darstellen und demzufolge je nach Schaderregerdruck und Wetterbedingungen entsprechend schwanken werden.

Die NEPTUN-Projekte werden seit dem Jahr 2004 in enger Zusammenarbeit mit Verbänden der Landwirte, Gärtner, Obst- und Gemüseerzeuger durchgeführt. Als Koordinator für die erste Erhebung zur Pflanzenschutzmittelanwendung im Gemüsebau agierte die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG). Das BMELV hatte sich spezielle Verwertungsrechte bzgl. der Erhebungsdaten gesichert und beauftragte die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) mit der Auswertung dieser Daten. Die Daten selbst bleiben Eigentum der Fachgruppe Gemüsebau.

2 Methode

2.1 Auswahl der Kulturen und regionale Gliederung

Die erste Aufgabe in der Vorbereitung der NEPTUN-Erhebung bestand darin, die Gemüsekulturen auszuwählen, in denen eine solche Erhebung sinnvoll und möglich war. Das entscheidende Kriterium dabei war die Beantwortung der Frage, ob es möglich ist, den notwendigen Stichprobenumfang abzusichern (mindestens 30 Datensätze pro Kultur pro Erhebungsregion bei Wahrung der Anonymität der Datenherkunft!). Dieses Kriterium entschied auch darüber, ob es möglich war, für die einzelnen ausgewählten Kulturen mehrere Erhebungsregionen zu definieren oder ob die Erhebung ausschließlich bezogen auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland erfolgen konnte. Das Ergebnis der gemeinsamen Überlegungen ist im Gliederungspunkt 3.2 in Tabelle 3 dargestellt.

2.2 Auswahl der Betriebe pro Kultur und Erhebungsregion

Entsprechend der getroffenen Vereinbarungen zum Erhebungsumfang wurde durch die Fachgruppe Gemüsebau für jede Kultur und/oder Region ein dafür zuständiger Verantwortlicher gewonnen bzw. eingesetzt. Diese Kollegen (regionale NEPTUN 2005-Beauftragte genannt) mussten in ihrem Verantwortungsbereich zunächst jeweils die notwendige Anzahl von Gemüseerzeugern für die freiwillige Erfassung und Bereitschaft zur Weitergabe der gewünschten Daten gewinnen.
Die Auswahl der Betriebe erfolgte in alleiniger Verantwortung der regionalen „NEPTUN 2005“-Beauftragten. Ökologisch wirtschaftende Gemüsebaubetriebe wurden nicht berücksichtigt.

2.3 Datenerfassung

In „NEPTUN 2005 - Gemüsebau“ wurden die Daten zu allen relevanten Pflanzenschutzmaßnahmen (einschließlich Nützlingseinsatz) erfasst. Als Erhebungszeitraum wurde die Vegetationsperiode 2005 festgelegt.
Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei durch die teilnehmenden Gemüseerzeuger. Diese Daten wurden anschließend durch den jeweiligen zuständigen „NEPTUN 2005“-Beauftragten gesammelt und in anonymisierter Form über die Fachgruppe Gemüsebau des BOG an die Biologische Bundesanstalt für Land- und

Forstwirtschaft weitergeleitet. Die Datenübermittlung an die BBA war bis Anfang Dezember 2005 abgeschlossen.
Für die Datenerfassung wurden spezielle Formulare entwickelt (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2). Allerdings wurden auch andere Formen für die Dokumentation der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen akzeptiert, wenn sie alle gewünschten Angaben enthielten.

2.4 Zentrale Datenspeicherung

Ein Ziel der zentralen Speicherung bestand darin, die Formate für die jeweiligen Einzeldaten zu vereinheitlichen und damit die rechentechnischen Voraussetzungen für die Analyse der Daten herzustellen. Diese Systematisierung wurde erreicht, in dem alle übermittelten Erhebungsdaten mit einem extra dafür geschriebenen Programm erfasst und digitalisiert wurden. Dieser Arbeitsschritt war allerdings mit einem hohen zeitlichen Aufwand verbunden; als Ausgleich dafür war die Übernahme der Erhebungswerte in eine ACCESS-Datenbank[1] sehr erleichtert und erfolgte ohne Probleme.
Anschließend wurden verschiedene Plausibilitätstests zur Verifizierung der erfassten Daten durchgeführt, um eventuelle Widersprüche, Fehler oder Mängel in den Daten zu erkennen. Die entsprechenden Entscheidungen bzgl. der Korrektur solcher „Auffälligkeiten“ wurden ausschließlich per Einzelfallprüfung getroffen, was erneut mit einem erheblichen Zeitbedarf gekoppelt war.

1 Microsoft® Access 2000; Copyright © 1992-1999 Microsoft Corporation

Tabelle 1:

Maßnahmenblatt für Gemüsekulturen im Freiland

Gemüseart: .....

Erhebungsregion (laut NEPTUN-Nomenklatur): .....

Betriebsbezeichnung: .....
(selbstgewählter, freierfundener, anonymer Code)

Anbaufläche der Gemüseart [m^2]: .....

Datum PSM-Anwendung [1)]	**exakter und vollständiger Name des Pflanzenschutzmittels** [1)] (PSM, Hemmstoff, Nützling)	**tatsächlich ausgebrachte Menge PSM** [g/ha bzw. ml/ha]	**tatsächlich behandelte Fläche** [m^2] [2)]	**Indikation** (Schaderreger)	**Erläuterungen/ Besonderheiten** (Hitzeperiode, Kulturprobleme, etc.)
Beispiel:					
04.08.2005	SCORE	400 ml/ha	5000	Stemphylium	

Anmerkungen zum Ausfüllen der Tabelle:

[1)] für jedes ausgebrachte Pflanzenschutzmittel jeweils eine Zeile ausfüllen (d. h. bei Tankmischungen (TM) sind mehrere Zeilen pro TM auszufüllen)

[2)] nur erforderlich, wenn zugehörige PSM-Applikation nicht auf der gesamten Anbaufläche der Gemüseart erfolgt ist (z. B. bei gezielten schlagspezifischen Behandlungen)

Tabelle 2:

Maßnahmenblatt für Gemüsekulturen „unter Glas“

Gemüseart: .....

Betriebsbezeichnung: .....
(selbstgewählter, freierfundener, anonymer Code)

Anbaufläche der Gemüseart [m^2] [1)]: .....

Datum PSM-Anwendung [2)]	**exakter und vollständiger Name des Pflanzenschutzmittels** [2)] (PSM, Hemmstoff, Nützling)	**tatsächlich ausgebrachte Menge PSM** [g/m^2 bzw. ml/m^2]	**tatsächlich behandelte Fläche** [m^2] [3)]	**Indikation** (Schaderreger)	**Erläuterungen/ Besonderheiten** (Hitzeperiode, Kulturprobleme, etc.)
Beispiel:					
15.07.2005	Confidor WG 70	0,035 g/m²	750	Bemisia	

Anmerkungen zum Ausfüllen der Tabelle:

[1)] Bezugseinheit = „ EIN Gewächshaus“ oder „EIN Schlag unter Glas“ oder „EIN Satz“

[2)] für jedes ausgebrachte Pflanzenschutzmittel jeweils eine Zeile ausfüllen (d. h. bei Tankmischungen (TM) sind mehrere Zeilen pro TM auszufüllen)

[3)] wenn in Ausnahmefällen nur Teile der Bezugseinheit mit dem PSM behandelt werden

2.5 Datenanalyse

Zur Beschreibung des quantitativen Umfangs der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden analog zu den bisherigen NEPTUN-Projekten die zwei Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex berechnet. Zusätzlich wurde ein Ranking bzgl. der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffgruppen (Fungizide, Insektizide, Wachstumsregler) ermittelt.

Behandlungshäufigkeit

Als Behandlungshäufigkeit wird die Anzahl der durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen bezogen auf die jeweilige Anbaufläche bezeichnet. Eine Behandlung erhält den Flächenkoeffizient „1“, wenn sie die gesamte Fläche der jeweiligen Bezugseinheit umfasst; auch dann, wenn mit dieser Maßnahme mehrere Pflanzenschutzmittel als Tankmischung ausgebracht werden. Sollte eine Maßnahme nur als Teilflächenbehandlung erfolgt sein (im Gemüsebau ein sehr seltener Ausnahmefall), so berechnet sich der Flächenkoeffizient als Quotient von behandelter Fläche und Gesamtfläche der Bezugseinheit. Die Summe aller diesbezüglichen Flächenkoeffizienten ergibt die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die Bezugseinheit. Diese wird genutzt, um die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die jeweilige Erhebungsregion bzw. für Deutschland zu ermitteln (arithmetisches Mittel).

Behandlungsindex

Als Behandlungsindex wird die Anzahl der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche bezeichnet. Für die Berechnung des Behandlungsindex wird jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels gesondert betrachtet; egal ob es als einzelne Applikation oder innerhalb einer Tankmischung ausgebracht wird.

Zunächst wird für jede PSM-Anwendung erneut der Flächenkoeffizient ermittelt (siehe Behandlungshäufigkeit). Zusätzlich wird der dazugehörige Aufwandmengenkoeffizient als Quotient aus ausgebrachter Aufwandmenge und der im Pflanzenschutzmittelverzeichnis empfohlenen, kulturartbezogenen Aufwandmenge (im weiteren als zugelassene Aufwandmenge bezeichnet) berechnet. Das Produkt der beiden Koeffizienten bezeichnen wir als Teilindex bezogen auf die gerade betrachtete Einzelanwendung. Die Summe dieser Teilindizes über alle durchgeführten Einzelanwendungen auf der „Bezugseinheit“ ergibt dann den Behandlungsindex. Die Aggregation

dieser Indizes zu Kennziffern für die Erhebungsregion bzw. für Deutschland erfolgt analog zu dem oben unter der Überschrift „Behandlungshäufigkeit“ beschriebenen Vorgehen.
Die Kennziffer „Behandlungsindex“ wird auch Wirkstoffgruppen-bezogen berechnet.

Mit der Kennziffer „Behandlungsindex“ soll im Gegensatz zur Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ vor allem eine Aussage zu den tatsächlich ausgebrachten Aufwandmengen getroffen werden.
Da von vielen Pflanzenschutzexperten die einfache Addition der Aufwandmengen zu einer Bewertungsgröße „kg Pflanzenschutzmittel/ha“ als ungeeignet abgelehnt wird, wurde beschlossen, die oben genannte Kennziffer zu nutzen. Sie ist inzwischen als ein geeignetes quantitatives Maß zur Beschreibung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes anerkannt.

Bei der Berechnung der Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ wurde davon ausgegangen, dass erfahrungsgemäß das praktische Handeln des Betriebsleiters bzgl. der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen vorwiegend vom Produktionsverfahren, vom Zeitpunkt und Höhe des Schaderregerauftretens und von seiner Risikobereitschaft, ein gewisses Schaderregerauftreten zu tolerieren, beeinflusst wird und dass die Größe der jeweiligen Anbaufläche nur eine untergeordnete Rolle spielt. Deshalb wurde auch die Methode „ungewichtetes arithmetisches Mittel“ für die „Zusammenfassung“ der zunächst pro Bezugseinheit berechneten Kennziffern zu Werten für die Erhebungsregion und/oder für Deutschland genutzt.

Wirkstoff-Ranking
Dieses Ranking erfolgt nach der ermittelten Behandlungsfläche und liefert in erster Linie Erkenntnisse zur Bedeutung der einzelnen Wirkstoffe und Erkenntnisse hinsichtlich den Möglichkeiten und der Umsetzung eines angestrebten Wirkstoffwechsels bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, um die Ausbildung von Resistenzen zu vermeiden. Insofern liefert es auch Erkenntnisse, die im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln von Bedeutung sein könnten. Aus dem Ranking lassen sich aber keine Aussagen zum Risikopotential für den Naturhaushalt ableiten.

Bei der Berechnung der Wirkstoff-Rangfolgen werden zunächst die absoluten Mengen [kg bzw. l] der bei einzelnen Maßnahmen applizierten Wirkstoffe durch Multiplikation von Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge, jeweiligem Wirkstoffanteil und behandelter Fläche ermittelt. Enthält ein ausgebrachtes Pflanzenschutzmittel mehrere Wirkstoffe, so geschieht das natürlich für jeden davon. Danach werden diese Mengen für jeden Wirkstoff addiert. Diese „Gesamtverbrauchsmenge“ wird durch die zugelassene Wirkstoff-Aufwandmenge dividiert und so die mit dem jeweiligen Wirkstoff behandelte Fläche berechnet (bezogen auf die Stichprobe). Die zu ermittelnde Rangfolge ergibt sich abschließend durch Sortierung (absteigend) der Wirkstoffe nach der berechneten Behandlungsfläche.
Die ermittelten Wirkstoff-Rankings sind im Gliederungspunkt „Statistikteil“ aufgelistet.

3 Ergebnisse

3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung

Insgesamt wurden in 1103 Datensätzen 11788 Einzelmaßnahmen (= Anzahl Datentupel) bzgl. Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den betrachteten Gemüsekulturen erfasst. Mit dem Begriff „Datentupel“ sollen hier alle Angaben, die zur Charakterisierung der Anwendung eines Mittels (egal ob als Einzelapplikation oder in Tankmischungen) dienen, also Termin + Mittelname + Aufwandmenge + behandelte Fläche, zusammengefasst werden. In Tabelle 3 ist der Umfang der Datenerhebung kulturartspezifisch dargestellt.

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 4 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten Behandlungshäufigkeiten. Diese Zahlen verdeutlichen, dass der notwendige Aufwand zur Gesunderhaltung der Pflanzen in den verschiedenen gärtnerischen Kulturen unterschiedlich hoch ist. Während z. B. bei Spargel die Anwendung von Fungiziden im Vordergrund steht, dominiert in der Kultur Weißkohl die Anwendung von Insektiziden. Bei Spinat wiederum geht es vorrangig um die Anwendung von Herbiziden. Auf die Anwendung von Fungiziden wird hier vollständig verzichtet so wie (verständlicherweise) auf die Anwendung von Herbiziden in Gewächshauskulturen.

Tabelle 3: Erhebungsumfang

Kulturart	Erhebungsregion	Stichprobengröße (Anzahl Datensätze)	Anzahl Datentupel
Spargel	Baden-Württemberg	43	377
	Brandenburg / MVP	39	215
	Hessen	35	289
	Niedersachsen-Ost	34	249
	Niedersachsen-West	39	266
	Nordrhein-Westfalen	33	236
	Rheinland-Pfalz	35	334
Weißkohl	Bayern	33	468
	Dithmarschen	53	567
	Nordrhein-Westfalen	46	388
	Württemberg	31	298
Speisezwiebeln	Bayern	35	489
	Niedersachsen	37	419
	Rheinland-Pfalz / Hessen	45	596
	Sachsen-Anhalt	30	332
Möhren	Dithmarschen	50	470
	Niedersachsen / Brandenburg	35	274
	Nordrhein-Westfalen	45	425
	Rheinland-Pfalz	30	311
Kopf-, Eis- und Blattsalate	Norddeutschland	77	1152
	Rheinland	30	296
	Rheinland-Pfalz	30	347
Spinat	Deutschland	69	171
Gurken UG	Deutschland	65	1668
Tomaten UG	Deutschland	57	789
Basilikum UG	Deutschland	47	362

Tabelle 4: Berechnete Behandlungshäufigkeiten für Deutschland

Fruchtart	Anzahl Datensätze	alle Maß-nahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide + Akarizide
Kopf-, Eis- und Blattsalate*	137	4,85	3,34	0,79	3,75
Möhren	160	5,86	2,59	2,81	1,61
Spargel	258	5,01	3,57	1,30	1,11
Speisezwiebeln	147	8,63	4,27	4,12	1,28
Spinat	69	2,41	-	2,36	0,04
Weißkohl	163	6,75	1,74	1,41	4,91
Basilikum UG	47	1,43	0,58	-	0,85
Gurken UG	65	7,70	6,59	-	1,95
Tomaten UG**	57	3,95	2,62	-	1,08

* zusätzlich Molluskizide: 0,10
** zusätzlich Wachstumsregler: 0,39

In Tabelle 4 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkstoffgruppen-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen“) angegeben. Diese Werte könnten ggf. als ein Maß für den Aufwand an Arbeits- und Maschinenkosten, der für die Erhaltung der Pflanzengesundheit in der jeweiligen Kultur erbracht wurde, interpretiert werden. Weil in der Praxis oftmals verschiedene PSM gemeinsam in Tankmischungen ausgebracht werden, ist in dem Zusammenhang zu bemerken, dass die Summe der drei Wirkstoffgruppen-bezogenen Behandlungshäufigkeiten in der Regel immer größer sein wird als die für alle betrachteten Pflanzenschutzmittel (Wirkstoffgruppen-unabhängig) berechnete Behandlungshäufigkeit. Dieser Fakt wird durch folgendes fiktive Beispiel verdeutlicht: Ein Anwender bringt auf seiner gesamten Salatanbaufläche eine Tankmischung bestehend aus einem Fungizid und einem Insektizid aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

a) Maßnahmen-Koeffizient (Salat, alle Mittel) = 1 (mittelgruppenunabhängig)
b) Maßnahmen-Koeffizient (Salat, Herbizide) = 0
c) Maßnahmen-Koeffizient (Salat, Fungizide) = 1
d) Maßnahmen-Koeffizient (Salat, Insektizide) = 1
e) Summe von b) bis d) = 2

Tabelle 5 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten Behandlungsindizes. Ein Vergleich mit den Zahlen aus Tabelle 4 zeigt, dass sich die ermittelten Werte für Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex im Falle von Salat und Weißkohl sehr stark unterscheiden. Der Grund dafür liegt möglicherweise darin, dass bei der Anwendung von Fungiziden und Insektiziden in der Regel mehrere Pflanzenschutzmittel gleichzeitig in Tankmischungen ausgebracht werden. Für die anderen Kulturen sind die Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex (jeweils bezogen auf „alle Maßnahmen“) sehr ähnlich. Eine Besonderheit ergibt sich für Spinat und Basilikum. Hier ist der berechnete Behandlungsindex kleiner als der Wert für die Behandlungshäufigkeit. Das lässt den Schluss zu, dass sehr oft Behandlungen mit reduzierter Aufwandmenge durchgeführt wurden.

Tabelle 5: Berechnete Behandlungsindizes für Deutschland

Fruchtart	Anzahl Datensätze	alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide + Akarizide
Kopf-, Eis- und Blattsalate*	137	12,24	5,56	0,63	5,98
Möhren	160	6,91	2,67	2,30	1,93
Spargel	258	6,66	4,29	1,40	0,97
Speisezwiebeln	147	9,52	5,53	2,73	1,27
Spinat	69	2,34	-	2,30	0,04
Weißkohl	163	9,70	1,75	0,89	7,05
Basilikum UG	47	1,15	0,58	-	0,57
Gurken UG	65	9,46	7,67	-	1,79
Tomaten UG**	57	4,36	2,70	-	1,24

* zusätzlich Molluskizide: 0,07
** zusätzlich Wachstumsregler: 0,42

In den detaillierten Ergebnistabellen (siehe Statistikteil) werden alle verfügbaren Zahlen zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse aufgeführt.
In nahezu allen Gemüsekulturen gibt es erhebliche Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität zwischen den einzelnen Betrieben innerhalb einer Erhebungsregion. Bei Spargel und Zwiebeln konnte in mindestens 25 % der Betriebe auf die Anwendung von Insektiziden verzichtet werden; bei Spinat sogar in mindestens 75 % der Betriebe.

3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen

Die ebenfalls im Statistikteil aufgeführten Rangfolgen der am meisten eingesetzten Wirkstoffe stellen auf Deutschland bezogene Ergebnisse dar, wobei nur Wirkstoffe mit einem Anteil von mehr als 1 % aufgelistet werden.
Auch hier ergibt sich ein sehr heterogenes Bild. Auf der einen Seite gibt es Beispiele dafür, dass unterschiedliche fungizide, herbizide und insektizide Wirkstoffe appliziert werden, so dass durch den üblichen Wirkstoffwechsel sowohl das Risiko von Resistenzbildungen verringert als auch einer verstärkten Exposition der Umwelt durch ein und denselben Wirkstoff vorgebeugt wird. Auf der anderen Seite haben wir aber in verschiedenen Kulturen Anwendungsbereiche, die sehr stark durch einen oder zwei

Wirkstoffe dominiert werden (Beispiel: Herbizide in Spinat, Anteil von Phenmedipham fast 90 %).

3.4 Nützlingseinsatz

In Tabelle 6 ist der Nützlingseinsatz, der im Gewächshaus möglich ist, zusammenfassend dargestellt. Bei Basilikum wurden für drei Viertel, bei Gurken für alle und bei Tomaten für ca. 80 % der Erhebungsflächen Nützlingseinsätze dokumentiert. Bezogen auf alle erfassten Behandlungen gegen Schadinsekten fallen bei diesen Kulturen bereits 85-90 % auf die Freilassung von Nützlingen.

Tabelle 6: Einsatz von Nützlingen im Gewächshaus

	Basilikum	**Gurken**	**Tomaten**
Datensätze (Erhebungsflächen)	47	65	57
davon mit Nützlingseinsatz	35	65	48
in %	75	100	84
Behandlungen gegen Schadinsekten (Gesamtzahl)	305	1109	552
davon Nützlingseinsatz	260	995	495
in %	85	86	90
Anzahl ausgesetzter Arten	9	12	6

4 Diskussion

4.1 Vergleich Behandlungsindizes

Der Vergleich der Behandlungsindizes zeigt, wie nicht anders zu erwarten, deutliche Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität bei den in die Erhebung einbezogenen Gemüsekulturen.

Während sich bei Spinat die Pflanzenschutzmittelanwendungen im Prinzip auf die zweimalige Anwendung von Herbiziden reduzieren, werden bei der Produktion von Blattsalaten (Kultur mit dem höchsten Behandlungsindex der Freilandkulturen) im Mittel je sechsmal Fungizide und Insektizide ausgebracht, ergänzt durch eine Herbizidanwendung. Im Weißkohl liegt der Fokus auf der Bekämpfung von Schadinsekten (ca. sieben Insektizidanwendungen). In Speisezwiebeln werden dagegen wegen des hohen Befallsdrucks durch Falschen Mehltau vorwiegend Fungizide eingesetzt. Außerdem müssen wegen der schwachen Konkurrenzkraft der Zwiebeln gegen Unkräuter im Durchschnitt dreimal Herbizide ausgebracht werden.

Von den Gewächshauskulturen benötigt Basilikum mit seiner kurzen Kulturdauer den geringsten Pflanzenschutzmittelaufwand. Die über Monate stehenden Gurken sind mit hohem Befallsdruck durch verschiedene Schadpilze konfrontiert und werden deshalb durchschnittlich achtmal mit Fungiziden behandelt; Tomaten sind weit weniger gefährdet (drei Fungizidanwendungen). Durch den verstärkten Einsatz von Nützlingen blieb die Anwendung von Insektiziden und Akariziden mit weniger als zwei Maßnahmen auf niedrigem Niveau.

Das Verhältnis von Behandlungsindex zu Behandlungshäufigkeit gibt einen Hinweis auf die je Behandlung gewählte Aufwandmenge und auf Tankmischungen. Wie Tabelle 7 zu entnehmen ist, werden in den Kulturen mit häufigem Auftreten von Pilzkrankheiten in der Regel mehrere fungizide Wirkstoffe je Behandlungstermin ausgebracht. Bei den Herbiziden wird (mit Ausnahme von Spargel) die zugelassene maximale Aufwandmenge mehrheitlich nicht ausgeschöpft und mit geringeren Dosierungen gearbeitet. In Zwiebeln werden zur Unkrautkontrolle relativ häufig (rund fünfmal) Herbizide mit reduzierter Aufwandmenge (ca. 60 % der maximal zugelassenen) eingesetzt (vergleiche auch Tabelle 4). Aus den Werten in der Spalte „alle Maßnahmen“ ist zu entnehmen, dass bei den Pflanzenschutzmassnahmen in den verschiedenen Gemüsekulturen (mit Ausnahme von Spinat und Basilikum) aus Kostengründen häufig mit Tankmischungen gearbeitet wird, am häufigsten bei den Salaten.

Tabelle 7: Verhältnis „Behandlungsindex zu Behandlungshäufigkeit“

Fruchtart	**alle Maß-nahmen**	**Fungizide**	**Herbizide**	**Insektizide + Akarizide**
Kopf-, Eis- und Blattsalate	2,52	1,66	0,80	1,59
Möhren	1,18	1,03	0,82	1,59
Spargel	1,33	1,20	1,08	0,87
Speisezwiebeln	1,10	1,30	0,66	0,99
Spinat	0,97	-	0,97	1,00
Weißkohl	1,44	1,00	0,63	1,43
Basilikum UG	0,80	1,00	-	0,67
Gurken UG	1,22	1,00	-	0,92
Tomaten UG	1,10	1,03	-	1,15

4.2 Nützlingseinsatz

In Tabelle 8 sind Häufigkeit von Nützlingseinsätzen und die Behandlungsindizes Insektizide und Fungizide gegenübergestellt. Die Frage ist: „Gibt es in den betrachteten Gewächshauskulturen einen Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Nützlingen und der Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel?“

Tabelle 8: Behandlungsindizes Insektizide und Fungizide in Abhängigkeit vom Nützlingseinsatz

Anzahl Nützlings-einsätze	**Anzahl der Erhebungsflächen**	**Behandlungsindizes**	
		Insektizide	**Fungizide**
Basilikum			
0	12	1,00	1,06
1 - 6	19	0,51	0,44
8 - 20	16	0,28	0,35
Gurken			
2 - 11	18	1,28	5,40
13 - 16	20	1,97	7,51
17 - 27	27	1,99	9,31
Tomaten			
0 - 2	12	2,00	1,22
4 - 10	28	0,78	2,18
12 - 23	17	1,46	4,59

Nur bei der Kurzzeitkultur Basilikum ist ein Zusammenhang ganz klar erkennbar. Dort führt ein vermehrter Nützlingseinsatz zu weniger Insektizidanwendungen. Die parallel dazu zu beobachtende Verringerung der Anwendung von Fungiziden ist vermutlich auf den mit dem verstärktem Nützlingseinsatz verbundenen höheren Hygienestandard bei der Erzeugung von Basilikum zurückzuführen.
Bei Gurken besteht keine Beziehung zwischen Nützlingsfreilassung und Insektizidanwendung. Hier liegt die Vermutung nahe, dass in Abhängigkeit von einem geringen Ausgangsbefall bei zunehmenden Befallsdruck vermehrt Nützlinge freigelassen werden, aber auch gleichzeitig eine verstärkte Anwendung von Insektiziden notwendig ist.
Bei Tomaten ist bei den 28 Betrieben mit mittlerem Nützlingseinsatz der Behandlungsindex Insektizide am niedrigsten. Hier beeinflusst möglicherweise die geringe Zahl der Stichprobe das Ergebnis. In den 12 Betrieben mit niedrigem und den 28 mit mittlerem Einsatz waren jeweils in 4 Fällen mehr als zwei Insektizidbehandlungen notwendig. In der letzten Gruppe von 17 Betrieben mit häufiger Nützlingsfreilassung waren es 6 Betriebe, in zwei Fällen wurden sogar 4 und 7 Insektizidmaßnahmen durchgeführt.
Auffallend ist, dass bei Gurken und Tomaten mit steigender Anzahl der Nützlingseinsätze auch die Fungizidanwendungen zunahmen. Dies legt den Schluss nahe, dass Betriebe mit günstigen Anbaubedingungen und vielleicht mit hohem hygienischen Aufwand insgesamt weniger Aufwendungen zur Kontrolle von Schädlingen durch Nützlinge und Insektizide und auch von Pilzkrankheiten erbringen müssen als solche Betriebe, die diese Voraussetzungen nicht haben.
Bei der obigen Analyse musste jedoch unberücksichtigt bleiben, ob die Nützlinge hinsichtlich des zu kontrollierenden Schadinsektes richtig ausgewählt, in notwendiger Menge und zum richtigen Zeitpunkt freigelassen wurden.

4.3 Wirkstoffe

Bei den Freilandgemüsekulturen kann unterschieden werden zwischen Salaten und Zwiebeln, wo vorwiegend das Auftreten von Falschen Mehltaupilzen verhindert werden muss, und den bevorzugt von Blattfleckenpilzen befallenen Kulturen Möhren (auch Echter Mehltau), Spargel (auch Rost) und Weißkohl. Dementsprechend gibt es auch Unterschiede hinsichtlich der bevorzugt eingesetzten fungiziden Wirkstoffe (Tabelle 9). Bei den erst genannten Arten dominiert Mancozeb, das auch in Kombimit-

teln zusammen mit den Wirkstoffen Dimethomorph (Acrobat Plus) und Metalaxyl-M (Ridomil Gold MZ) angewandt wird. Um der Entwicklung von Resistenzen gegen Falschen Mehltau vorzubeugen, ist die bevorzugte Anwendung von bewährten Kontaktfungiziden mit dem Wirkstoff Mancozeb sinnvoll.

Bei Möhren, Spargel und Weißkohl sind Difenoconazol (Score) und Azoxystrobin (Ortiva) offensichtlich sehr gut eingeführt. Die Anteile dieser beiden Wirkstoffe belaufen sich auf 74 % und 44 % und bei Weißkohl sogar 95 %. Auch hier ist der Wechsel zwischen einem Triazol- und Strobilurin-Fungizid sachgerecht. Bei Spargel hat außerdem die Bekämpfung von Botrytis (Grauschimmel) mit Cyprodinil und Fludioxonil (beide Wirkstoffe zu gleichen Teilen enthalten in Switch) eine gewisse Bedeutung.

Im Gewächshaus verteilen sich die Anteile auf mehrere fungizide Wirkstoffe, eine Dominanz einzelner wie bei Freilandgemüse besteht nicht.

Tabelle 9: Übersicht über die am häufigsten angewendeten fungiziden Wirkstoffe (Anteile in Prozent)

Kopf-, Eis- und Blattsalate	Mancozeb	35	Iprodion	16	Dimethomorph	15
Möhren	Difenoconazol	50	Azoxystrobin	24	Tebuconazol	18
Spargel	Difenoconazol	32	Azoxystrobin	12	Cyprodinil	10
Speisezwiebeln	Mancozeb	44	Dimethomorph	26	Metalaxyl-M	16
Spinat	keine Fungizidanwendung					
Weißkohl	Difenoconazol	61	Azoxystrobin	34	Iprodion	4
Basilikum UG	Propamocarb	28	Dimethomorph	25	Mancozeb	25
Gurken UG	Difenoconazol	19	Cyprodinil	14	Fludioxonil	14
Tomaten UG	Fenhexamid	19	Kresoxim-methyl	13	Metalaxyl-M	12

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse der Analyse zur Anwendung insektizider Wirkstoffe.

Tabelle 10: Übersicht über die am häufigsten angewendeten insektiziden Wirkstoffe (Anteile in Prozent)

Kopf-, Eis- und Blattsalate	Cypermethrin	24	Pymetrozin	22	Pirimicarb	18
Möhren	lambda-Cyhalothrin	41	Dimethoat	31	Pirimicarb	27
Spargel	lambda-Cyhalothrin	56	Dimethoat	44	-	
Speisezwiebeln	Dimethoat	82	lambda-Cyhalothrin	17	-	
Spinat	BT*	70	lambda-Cyhalothrin	20	Pirimicarb	10
Weißkohl	Methamidophos	16	Dimethoat	14	Pirimicarb	13
Basilikum UG	Kaliseife	63	lambda-Cyhalothrin	34	BT*	3
Gurken UG	Abamectin	35	Pymetrozin	20	Buprofezin	18
Tomaten UG	BT*	41	Pymetrozin	22	Abamectin	19

*BT: Bacillus thuringiensis

Bei den Salaten und beim Weißkohl verteilen sich die relativ hohen Aufwendungen zur Abwehr von Schadinsekten (Behandlungsindizes 5,98 und 7,05) auf mehrere Wirkstoffe, bei Salaten insgesamt 7, bei Weißkohl 11.

Bei Möhren, Spargel und Speisezwiebeln werden durchschnittlich nur 1-2 Mal Insektizide ausgebracht. Hier werden allerdings vorrangig bzw. nahezu ausschließlich Mittel mit den Wirkstoffen lambda-Cyhalothrin (Pyrethroid) und Dimethoat (Phosphorsäureester) verwendet (gemeinsame Anteile an gesamten Insektizidanwendungen: 72 %, 100 % und 99 %!). Dimethoat ist nach wie vor der einzige Wirkstoff, der nach der Saat bzw. nach dem Pflanzen bei den genannten Gemüsearten gegen die Wurzelfliegen eingesetzt kann. Es wäre für den Gemüsebau fatal, würden die diesen Wirkstoff beinhaltenden Mittel nicht mehr zur Verfügung stehen.

Für die Bekämpfung von Raupen in Spinat und Tomaten scheint *Bacillus thuringiensis* bevorzugt genutzt zu werden.

Im Gewächshaus (Gurken UG, Tomaten UG) hat außerdem Abamectin (Vertimec) mit seiner Wirkung gegen Minierfliegen, Milben, Weißer Fliege und Thripse eine größere Bedeutung.

4.4 Regionale Unterschiede und Betriebe mit hohen Behandlungsindizes

Regionale Unterschiede bzgl. der Pflanzenschutzintensität in den einzelnen Freilandgemüsearten sind nur in wenigen Fällen zu beobachten. So fällt z. B. auf, dass in der Erhebungsregion Rheinland-Pfalz bei Möhren mehr Fungizide (Behandlungsindex 3,96) und Insektizide (3,66) eingesetzt wurden als im Durchschnitt aller Regionen (2,67 und 1,93). Neben einem möglichen höheren Befallsdruck durch Echten Mehltau und Blattläusen im Südwesten dieser Region ist das Erzeugungsziel als Ursache dafür zu sehen. Die hier angebauten Bundmöhren werden mit Laub vermarktet, das, anders als bei Waschmöhren, unbedingt gesund erhalten werden muss.
Bei Speisezwiebeln wurde für die Erhebungsregion Bayern der höchste Behandlungsindex bei Fungiziden und für die Erhebungsregion Rheinland-Pfalz der mit Abstand höchste bei Insektiziden berechnet. Die Gründe hierfür sind das starke Auftreten der Samtfleckenkrankheit in der Erhebungsregion Bayern und die massive Einwanderung von Thripsen aus abreifendem Getreide in die Zwiebelfelder in Rheinland-Pfalz.

Erstmals erfolgte eine Detailanalyse der Pflanzenschutzmittelaufwendungen der Betriebe mit maximalen Behandlungsindizes; beispielhaft in den Kulturen Zwiebeln, Weißkohl und Gurken. Es zeigte sich, dass diese Betriebe offenbar mit einem hohen Schaderregerdruck konfrontiert waren. Alle PSM-Anwendungen erfolgten gezielt und von der Befallslage abhängig. Ein anderes Bild ergab sich bei den Salatkulturen. Wegen der hohen Anforderungen an das Erzeugnis ist die Pflanzenschutzstrategie auf die maximale Gesunderhaltung der Kultur ausgerichtet. Im Extremfall wurden, anscheinend unabhängig vom Befallsgeschehen, in kurzen Abständen von 5 bis 8 Tagen Mehrfachtankmischungen von Fungiziden und Insektiziden ausgebracht.

5 Statistikteil

5.1 allgemeine Erläuterungen

Um Aussagen zur Güte der Stichprobe und zur Güte der daraus ermittelten Kennziffern zu treffen, ist es notwendig, ein Maß für die gewünschte Genauigkeit festzulegen. Ein solches Genauigkeitsmaß wird zwar in der Regel durch objektive Kriterien geprägt und an fachliche Überlegungen (z. B. Verwendungszweck der Kennziffer) angepasst werden; trägt aber letzten Endes immer auch subjektiven Charakter. Es wurde deshalb darauf verzichtet, ein solches Maß zu definieren. Stattdessen werden in den anschließenden Tabellen alle verfügbaren Zahlen zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse, die für beschreibende Statistiken im Normalfall benutzt werden, aufgeführt. Im Einzelnen sind das:

- Stichprobenumfang (Anzahl Stichprobeneinheiten),
- Mittelwert,
- Standardabweichung,
- zugehörige Breite des Konfidenzintervalls (KI-Breite) für den berechneten Mittelwert bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %,
- Minimum und Maximum der berechneten Werte und
- erstes, zweites und drittes Quartil.

Der Fokus der Betrachtung sollte immer auf den Angaben zu Mittelwert, Standardabweichung und Konfidenzintervallbreite liegen.

Die Minimum- und Maximumwerte sind lediglich ergänzende Informationen zur „Streubreite“ der Pflanzenschutzintensität. In nahezu allen Fällen handelt es sich dabei aber um Daten für einzelne Betriebe, deren Verhalten bzgl. der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln extrem von den anderen Betrieben der Region abweicht. Im statistischen Sinne spricht man von „Ausreißern“.

Aus den Quartilangaben kann man Hinweise auf die Verteilung der Stichprobenwerte gewinnen. Liegt der Median (Q50) nahe am Mittelwert und sind die Differenzen „Q50-Q25“ und „Q75-Q50“ ähnlich groß, so ist die Vermutung, dass die Stichprobenwerte „normalverteilt“ sind, durch starke Indizien gestützt. Im umgekehrten Fall muss man eher von einer schiefen Verteilung der Stichprobenwerte ausgehen. In diesem Fall ist dann auch das 75 %ige Quantil (drittes Quartil) von erhöhtem Interesse. Es besagt nämlich grundsätzlich, dass für maximal ein Viertel aller Erhebungsbetriebe eine höhere Pflanzenschutzintensität als dieser Wert berechnet wurde.

5.2 Behandlungshäufigkeiten

5.2.1 Kopf-, Eis- und Blattsalate

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	3,71	1,61	0,75	0,83	9,00	2,07	4,00	5,00
Rheinland	30	2,93	1,11	0,83	1,00	7,00	2,00	3,00	3,00
Rheinland-Pfalz	30	2,80	0,76	0,57	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00
Deutschland	**137**	**3,34**	**1,42**	**0,49**	**0,83**	**9,00**	**2,00**	**3,00**	**4,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	0,66	0,61	0,29	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
Rheinland	30	0,83	0,38	0,28	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Rheinland-Pfalz	30	1,10	0,31	0,23	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
Deutschland	**137**	**0,79**	**0,54**	**0,19**	**0,00**	**2,00**	**0,00**	**1,00**	**1,00**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	4,39	2,20	1,02	1,03	9,00	2,07	4,00	6,00
Rheinland	30	2,70	1,24	0,92	1,00	7,00	2,00	3,00	3,00
Rheinland-Pfalz	30	3,13	1,11	0,82	2,00	6,00	2,00	3,00	3,00
Deutschland	**137**	**3,75**	**1,96**	**0,68**	**1,00**	**9,00**	**2,00**	**3,00**	**5,00**

Molluskizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	0,18	0,48	0,22	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
Rheinland	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rheinland-Pfalz	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deutschland	**137**	**0,10**	**0,37**	**0,13**	**0,00**	**2,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide + Molluskizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Norddeutschland	77	5,48	2,89	1,34	1,03	11,00	3,07	4,50	8,00
Rheinland	30	3,80	1,24	0,93	2,00	8,00	3,00	3,00	4,00
Rheinland-Pfalz	30	4,27	1,14	0,85	3,00	7,00	3,00	4,00	5,00
Deutschland	**137**	**4,85**	**2,41**	**0,84**	**1,03**	**11,00**	**3,00**	**4,00**	**6,00**

5.2.2 Möhren

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Dithmarschen	50	2,30	0,99	0,57	0,00	4,00	2,00	3,00	3,00
Niedersachsen / Brandenburg	35	1,80	1,05	0,73	0,00	4,00	1,00	2,00	2,00
Nordrhein-Westfalen	45	2,93	1,36	0,83	0,00	5,00	2,00	3,00	4,00
Rheinland-Pfalz	30	3,47	0,90	0,67	2,00	6,00	3,00	3,00	4,00
Deutschland	**160**	**2,59**	**1,24**	**0,40**	**0,00**	**6,00**	**2,00**	**3,00**	**3,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Dithmarschen	50	3,15	1,05	0,61	1,07	6,00	2,00	3,00	4,00
Niedersachsen / Brandenburg	35	2,94	0,80	0,55	1,00	5,00	2,00	3,00	3,00
Nordrhein-Westfalen	45	2,81	0,70	0,43	2,00	5,00	2,00	3,00	3,00
Rheinland-Pfalz	30	2,07	0,58	0,43	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00
Deutschland	**160**	**2,81**	**0,91**	**0,29**	**1,00**	**6,00**	**2,00**	**3,00**	**3,00**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Dithmarschen	50	1,35	1,06	0,61	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00
Niedersachsen / Brandenburg	35	1,69	0,90	0,62	0,00	4,00	1,00	2,00	2,00
Nordrhein-Westfalen	45	0,76	0,88	0,54	0,00	4,00	0,00	1,00	1,00
Rheinland-Pfalz	30	3,23	0,94	0,70	1,00	5,00	3,00	3,00	4,00
Deutschland	**160**	**1,61**	**1,27**	**0,41**	**0,00**	**5,00**	**1,00**	**1,00**	**3,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Dithmarschen	50	5,90	1,45	0,84	3,00	10,00	5,00	6,00	7,00
Niedersachsen / Brandenburg	35	5,53	1,58	1,09	2,00	9,00	4,64	6,00	6,90
Nordrhein-Westfalen	45	6,23	1,96	1,20	2,00	10,00	5,00	6,00	7,00
Rheinland-Pfalz	30	5,60	1,33	0,99	3,00	8,00	5,00	6,00	6,00
Deutschland	**160**	**5,86**	**1,63**	**0,52**	**2,00**	**10,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**

5.2.3 Spargel

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	4,23	1,41	0,88	2,00	7,00	3,00	4,00	5,00
Brandenburg	39	3,29	1,16	0,76	1,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Hessen	35	3,60	1,26	0,87	1,00	5,00	3,00	4,00	4,00
Niedersachsen Ost	34	3,65	1,01	0,71	1,00	5,00	3,00	4,00	4,00
Niedersachsen West	39	3,23	1,31	0,85	1,00	7,00	2,00	3,00	4,00
Nordrhein-Westfalen	33	3,05	1,29	0,91	0,00	6,00	2,00	3,00	3,87
Rheinland-Pfalz	35	3,83	1,38	0,95	1,00	7,00	3,00	4,00	4,00
Deutschland	**258**	**3,57**	**1,31**	**0,33**	**0,00**	**7,00**	**3,00**	**3,80**	**4,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	1,02	0,71	0,44	0,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Brandenburg	39	0,90	0,85	0,56	0,00	3,00	0,00	1,00	1,00
Hessen	35	1,54	0,92	0,63	0,00	4,00	1,00	1,00	2,00
Niedersachsen Ost	34	1,29	0,72	0,50	0,00	2,00	1,00	1,00	2,00
Niedersachsen West	39	1,83	1,08	0,70	0,00	4,00	1,00	2,00	2,00
Nordrhein-Westfalen	33	1,34	0,77	0,55	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
Rheinland-Pfalz	35	1,26	0,51	0,35	0,00	2,00	1,00	1,00	2,00
Deutschland	**258**	**1,30**	**0,86**	**0,22**	**0,00**	**4,00**	**1,00**	**1,00**	**2,00**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	0,93	0,96	0,60	0,00	4,00	0,00	1,00	1,00
Brandenburg	39	0,82	0,99	0,65	0,00	4,00	0,00	1,00	1,00
Hessen	35	1,49	1,15	0,79	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00
Niedersachsen Ost	34	1,18	1,14	0,80	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00
Niedersachsen West	39	0,62	0,78	0,51	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00
Nordrhein-Westfalen	33	1,01	0,93	0,66	0,00	4,00	0,32	1,00	1,00
Rheinland-Pfalz	35	1,83	0,89	0,61	0,00	4,00	1,00	2,00	2,00
Deutschland	**258**	**1,11**	**1,04**	**0,26**	**0,00**	**4,00**	**0,00**	**1,00**	**2,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	5,33	1,54	0,96	2,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Brandenburg	39	4,35	1,44	0,94	2,00	7,00	3,00	4,00	5,00
Hessen	35	5,74	1,96	1,35	2,00	11,00	4,00	6,00	7,00
Niedersachsen Ost	34	5,03	1,11	0,78	3,00	7,00	4,00	5,00	6,00
Niedersachsen West	39	5,09	1,57	1,02	2,00	9,00	4,00	5,00	6,00
Nordrhein-Westfalen	33	4,46	1,16	0,83	2,00	7,00	3,30	4,32	5,00
Rheinland-Pfalz	35	5,00	1,48	1,02	2,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Deutschland	**258**	**5,01**	**1,54**	**0,39**	**2,00**	**11,00**	**4,00**	**5,00**	**6,00**

5.2.4 Speisezwiebeln

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	6,19	1,12	0,77	4,00	8,00	5,00	6,00	7,00
Niedersachsen	37	3,70	1,20	0,80	0,00	6,00	3,00	4,00	4,00
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	3,57	1,42	0,86	1,00	6,00	2,00	3,00	5,00
Sachsen-Anhalt	30	3,80	1,00	0,74	3,00	5,00	3,00	3,00	5,00
Deutschland	**147**	**4,27**	**1,61**	**0,54**	**0,00**	**8,00**	**3,00**	**4,00**	**5,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	3,64	1,40	0,96	1,00	6,00	2,68	4,00	4,45
Niedersachsen	37	4,45	1,31	0,88	1,00	7,00	3,00	4,81	5,00
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	3,35	1,41	0,86	1,00	8,00	3,00	3,00	4,00
Sachsen-Anhalt	30	5,45	0,86	0,64	3,00	6,63	5,00	5,27	6,10
Deutschland	**147**	**4,12**	**1,50**	**0,51**	**1,00**	**8,00**	**3,00**	**4,00**	**5,00**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	0,68	0,86	0,59	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00
Niedersachsen	37	0,73	0,80	0,54	0,00	3,00	0,00	1,00	1,00
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	2,40	1,28	0,78	0,00	5,00	2,00	2,00	3,00
Sachsen-Anhalt	30	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Deutschland	**147**	**1,28**	**1,18**	**0,40**	**0,00**	**5,00**	**0,00**	**1,00**	**2,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	10,19	1,75	1,20	6,29	12,75	9,12	11,00	11,34
Niedersachsen	37	8,26	1,56	1,05	5,00	12,00	7,00	8,00	9,00
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	6,79	2,06	1,25	2,00	11,00	5,00	6,00	9,00
Sachsen-Anhalt	30	10,02	1,51	1,12	7,00	12,10	9,00	10,10	11,20
Deutschland	**147**	**8,63**	**2,26**	**0,76**	**2,00**	**12,75**	**7,00**	**9,00**	**10,13**

5.2.5 Spinat

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Insektizide	69	0,04	0,21	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Herbizide	69	2,36	0,54	0,27	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00
alle Maßnahmen	**69**	**2,41**	**0,58**	**0,28**	**2,00**	**4,00**	**2,00**	**2,00**	**3,00**

5.2.6 Weißkohl

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	2,12	0,75	0,53	1,00	4,00	1,65	2,00	2,63
Dithmarschen	53	2,26	0,96	0,54	0,00	3,00	2,00	2,00	3,00
Nordrhein-Westfalen	46	1,48	0,86	0,52	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
Württemberg	31	0,80	0,91	0,67	0,00	3,00	0,00	1,00	1,00
Deutschland	**163**	**1,74**	**1,04**	**0,33**	**0,00**	**4,00**	**1,00**	**2,00**	**3,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	1,55	0,65	0,46	1,00	3,00	1,00	1,00	2,00
Dithmarschen	53	1,36	0,74	0,41	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
Nordrhein-Westfalen	46	1,67	0,73	0,44	0,00	3,00	1,00	2,00	2,00
Württemberg	31	0,94	0,77	0,57	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
Deutschland	**163**	**1,41**	**0,76**	**0,24**	**0,00**	**3,00**	**1,00**	**1,00**	**2,00**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	7,84	0,93	0,66	6,00	10,37	7,00	8,00	8,00
Dithmarschen	53	3,53	1,14	0,64	0,00	6,00	3,00	3,00	4,00
Nordrhein-Westfalen	46	3,78	1,69	1,01	1,00	7,00	3,00	4,00	5,00
Württemberg	31	5,81	2,10	1,54	2,00	10,00	4,00	6,00	7,00
Deutschland	**163**	**4,91**	**2,25**	**0,72**	**0,00**	**10,37**	**3,00**	**4,00**	**7,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	10,00	1,22	0,87	8,00	13,37	9,00	10,00	10,63
Dithmarschen	53	5,15	1,10	0,62	2,00	9,00	5,00	5,00	6,00
Nordrhein-Westfalen	46	6,13	1,81	1,09	3,00	9,00	5,00	6,00	7,00
Württemberg	31	6,96	2,47	1,81	3,00	12,00	5,00	7,00	8,00
Deutschland	**163**	**6,75**	**2,41**	**0,77**	**2,00**	**13,37**	**5,00**	**6,00**	**9,00**

5.2.7 Basilikum UG

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Fungizide	47	0,58	0,56	0,33	0,00	2,00	0,00	0,42	0,92
Insektizide	47	0,85	1,04	0,62	0,00	4,00	0,00	0,33	1,67
alle Maßnahmen	**47**	**1,43**	**1,12**	**0,67**	**0,00**	**4,33**	**0,67**	**1,40**	**2,00**

5.2.8 Gurken UG

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Fungizide	65	6,59	3,31	1,68	1,00	16,00	4,00	6,00	9,00
Insektizide + Akarizide	65	1,95	1,28	0,65	0,00	6,00	1,00	2,00	3,00
alle Maßnahmen	**65**	**7,70**	**3,37**	**1,70**	**2,00**	**18,00**	**5,00**	**7,00**	**9,67**

5.2.9 Tomaten UG

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Fungizide	57	2,62	2,68	1,45	0,00	11,00	0,57	2,00	4,00
Insektizide	57	1,08	1,77	0,95	0,00	10,00	0,00	0,20	1,00
Wachstumsregler	57	0,39	0,49	0,27	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
alle Maßnahmen	**57**	**3,95**	**3,48**	**1,88**	**0,00**	**15,00**	**1,57**	**2,49**	**5,00**

5.3 Behandlungsindizes

5.3.1 Kopf-, Eis- und Blattsalate

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	5,36	2,39	1,11	1,00	11,00	3,10	5,80	7,05
Rheinland	30	4,89	2,57	1,92	1,35	14,00	3,00	4,00	5,95
Rheinland-Pfalz	30	6,75	1,03	0,77	4,80	9,20	6,00	6,70	7,20
Deutschland	**137**	**5,56**	**2,29**	**0,80**	**1,00**	**14,00**	**3,50**	**6,00**	**7,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	0,53	0,49	0,23	0,00	1,75	0,00	0,67	0,88
Rheinland	30	0,63	0,35	0,26	0,00	1,00	0,50	0,63	1,00
Rheinland-Pfalz	30	0,87	0,28	0,21	0,50	1,67	0,67	0,83	1,00
Deutschland	**137**	**0,63**	**0,44**	**0,15**	**0,00**	**1,75**	**0,00**	**0,67**	**1,00**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	6,64	4,88	2,27	1,03	18,00	2,50	4,13	11,00
Rheinland	30	5,34	3,96	2,95	1,00	15,33	2,00	4,00	8,00
Rheinland-Pfalz	30	4,94	2,86	2,13	2,00	13,20	2,11	4,11	6,58
Deutschland	**137**	**5,98**	**4,35**	**1,52**	**1,00**	**18,00**	**2,07**	**4,13**	**8,84**

Molluskizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Norddeutschland	77	0,13	0,35	0,16	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Rheinland	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rheinland-Pfalz	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deutschland	**137**	**0,07**	**0,27**	**0,09**	**0,00**	**1,50**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide + Molluskizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Norddeutschland	77	12,66	6,52	3,03	3,00	25,67	6,39	11,83	18,48
Rheinland	30	10,85	6,34	4,73	3,50	27,50	5,60	9,00	14,67
Rheinland-Pfalz	30	12,56	3,41	2,54	7,80	23,23	9,83	11,67	13,45
Deutschland	**137**	**12,24**	**5,95**	**2,07**	**3,00**	**27,50**	**7,23**	**11,53**	**16,67**

5.3.2 Möhren

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Dithmarschen	50	2,24	1,00	0,58	0,00	3,00	2,00	3,00	3,00
Niedersachsen / Brandenburg	35	1,79	1,05	0,72	0,00	4,00	1,00	2,00	2,00
Nordrhein-Westfalen	45	2,97	1,39	0,85	0,00	5,00	2,00	3,00	4,00
Rheinland-Pfalz	30	3,96	1,20	0,89	2,00	7,00	3,00	4,00	4,00
Deutschland	**160**	**2,67**	**1,38**	**0,45**	**0,00**	**7,00**	**2,00**	**3,00**	**3,25**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Dithmarschen	50	2,63	1,15	0,67	0,85	5,95	1,82	2,42	3,40
Niedersachsen / Brandenburg	35	2,63	0,80	0,55	0,75	4,93	2,10	2,58	3,09
Nordrhein-Westfalen	45	2,12	0,80	0,49	0,83	4,05	1,50	2,07	2,56
Rheinland-Pfalz	30	1,66	0,58	0,43	0,50	2,77	1,24	1,65	1,95
Deutschland	**160**	**2,30**	**0,96**	**0,31**	**0,50**	**5,95**	**1,67**	**2,17**	**2,66**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Dithmarschen	50	2,10	2,25	1,30	0,00	7,20	0,00	1,00	2,83
Niedersachsen / Brandenburg	35	1,66	0,88	0,61	0,00	4,00	1,00	1,83	2,00
Nordrhein-Westfalen	45	0,81	1,07	0,65	0,00	4,93	0,00	0,67	1,00
Rheinland-Pfalz	30	3,66	1,32	0,98	1,00	6,67	3,00	3,33	4,33
Deutschland	**160**	**1,93**	**1,82**	**0,59**	**0,00**	**7,20**	**1,00**	**1,20**	**3,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Dithmarschen	50	6,97	3,25	1,87	2,42	15,83	4,77	6,40	7,85
Niedersachsen / Brandenburg	35	6,09	1,65	1,14	2,25	9,93	5,50	6,42	6,90
Nordrhein-Westfalen	45	5,91	2,48	1,51	0,83	11,46	4,10	5,70	7,76
Rheinland-Pfalz	30	9,28	2,34	1,74	4,24	13,18	8,09	9,56	10,50
Deutschland	**160**	**6,91**	**2,83**	**0,91**	**0,83**	**15,83**	**5,17**	**6,56**	**8,36**

5.3.3 Spargel

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	5,94	2,63	1,64	2,00	12,25	4,00	5,20	7,25
Brandenburg	39	3,52	1,43	0,94	1,00	7,31	2,00	3,00	4,00
Hessen	35	4,46	2,15	1,49	1,00	10,00	2,25	4,75	5,75
Niedersachsen Ost	34	3,91	1,18	0,82	1,00	6,00	3,00	4,00	5,00
Niedersachsen West	39	3,22	1,36	0,89	1,00	7,00	2,00	3,00	4,00
Nordrhein-Westfalen	33	3,26	1,44	1,02	0,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Rheinland-Pfalz	35	5,49	2,61	1,80	2,50	12,00	3,10	5,00	6,75
Deutschland	**258**	**4,29**	**2,18**	**0,55**	**0,00**	**12,25**	**3,00**	**4,00**	**5,20**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	1,11	0,76	0,47	0,00	2,80	1,00	1,00	1,40
Brandenburg	39	0,81	0,76	0,50	0,00	2,55	0,00	1,00	1,17
Hessen	35	1,63	0,86	0,59	0,00	4,05	1,00	1,67	2,00
Niedersachsen Ost	34	1,60	0,89	0,62	0,00	3,08	0,80	1,75	2,33
Niedersachsen West	39	1,86	1,06	0,69	0,00	4,56	1,28	1,79	2,11
Nordrhein-Westfalen	33	1,41	0,66	0,47	0,00	2,37	1,00	1,42	1,92
Rheinland-Pfalz	35	1,47	0,66	0,45	0,00	3,00	1,00	1,33	1,67
Deutschland	**258**	**1,40**	**0,88**	**0,22**	**0,00**	**4,56**	**1,00**	**1,40**	**1,98**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Baden-Württemberg	43	0,80	0,85	0,53	0,00	3,00	0,00	1,00	1,00
Brandenburg	39	0,68	0,73	0,48	0,00	2,80	0,00	1,00	1,00
Hessen	35	1,39	1,09	0,75	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00
Niedersachsen Ost	34	1,05	1,05	0,73	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00
Niedersachsen West	39	0,60	0,74	0,49	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00
Nordrhein-Westfalen	33	0,96	0,92	0,65	0,00	4,00	0,32	1,00	1,00
Rheinland-Pfalz	35	1,45	0,78	0,54	0,00	3,20	1,00	1,30	2,00
Deutschland	**258**	**0,97**	**0,93**	**0,24**	**0,00**	**4,00**	**0,00**	**1,00**	**1,60**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Baden-Württemberg	43	7,85	3,11	1,94	2,00	15,40	6,00	7,40	9,40
Brandenburg	39	5,00	1,85	1,21	2,60	9,32	3,60	4,67	6,17
Hessen	35	7,47	2,79	1,93	2,00	14,05	5,75	7,80	8,83
Niedersachsen Ost	34	6,56	1,75	1,22	3,00	10,42	5,04	6,65	7,42
Niedersachsen West	39	5,68	2,07	1,35	2,47	11,07	4,03	5,43	6,62
Nordrhein-Westfalen	33	5,63	1,82	1,29	3,18	10,00	4,24	5,00	6,88
Rheinland-Pfalz	35	8,41	2,99	2,06	4,00	15,75	6,00	7,75	9,25
Deutschland	**258**	**6,66**	**2,68**	**0,68**	**2,00**	**15,75**	**4,67**	**6,37**	**8,35**

5.3.4 Speisezwiebeln

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	7,69	1,51	1,04	4,17	10,50	6,50	8,00	8,92
Niedersachsen	37	4,32	1,62	1,09	0,00	7,90	3,00	4,15	5,50
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	6,00	2,55	1,55	2,33	11,85	3,81	5,80	7,17
Sachsen-Anhalt	30	3,80	1,00	0,74	3,00	5,00	3,00	3,00	5,00
Deutschland	**147**	**5,53**	**2,35**	**0,79**	**0,00**	**11,85**	**3,75**	**5,00**	**7,17**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	2,11	0,68	0,47	0,90	3,52	1,46	2,21	2,52
Niedersachsen	37	2,51	0,81	0,54	0,58	4,15	1,80	2,58	2,95
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	3,00	1,59	0,97	0,60	7,63	2,10	2,60	3,00
Sachsen-Anhalt	30	3,31	0,52	0,39	1,93	4,03	3,16	3,30	3,53
Deutschland	**147**	**2,73**	**1,13**	**0,38**	**0,58**	**7,63**	**2,04**	**2,63**	**3,27**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	0,68	0,86	0,59	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00
Niedersachsen	37	0,71	0,80	0,54	0,00	3,00	0,00	0,50	1,00
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	2,43	1,30	0,79	0,00	5,00	1,93	2,00	3,00
Sachsen-Anhalt	30	0,86	0,06	0,04	0,83	1,00	0,83	0,83	0,83
Deutschland	**147**	**1,27**	**1,23**	**0,41**	**0,00**	**5,00**	**0,00**	**1,00**	**2,00**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	35	10,48	1,88	1,29	6,46	13,19	9,02	10,65	11,67
Niedersachsen	37	7,54	2,09	1,40	2,87	13,05	6,33	7,45	8,73
Rheinland-Pfalz / Hessen	45	11,43	4,11	2,50	3,23	20,81	8,10	11,40	14,47
Sachsen-Anhalt	30	7,96	1,17	0,87	5,76	9,86	7,21	8,00	9,03
Deutschland	**147**	**9,52**	**3,18**	**1,07**	**2,87**	**20,81**	**7,32**	**8,99**	**11,40**

5.3.5 Spinat

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Insektizide	69	0,04	0,21	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Herbizide	69	2,30	0,41	0,20	1,90	3,85	2,00	2,00	2,68
alle Maßnahmen	**69**	**2,34**	**0,46**	**0,23**	**1,90**	**3,92**	**2,00**	**2,00**	**2,72**

5.3.6 Weißkohl

Fungizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	2,07	0,75	0,53	1,00	4,00	1,65	2,00	2,25
Dithmarschen	53	2,23	0,98	0,55	0,00	3,00	2,00	2,00	3,00
Nordrhein-Westfalen	46	1,55	0,89	0,53	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
Württemberg	31	0,89	0,98	0,72	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00
Deutschland	**163**	**1,75**	**1,03**	**0,33**	**0,00**	**4,00**	**1,00**	**2,00**	**3,00**

Herbizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	0,88	0,17	0,12	0,72	1,48	0,80	0,80	0,89
Dithmarschen	53	0,73	0,41	0,23	0,00	1,68	0,48	0,60	0,80
Nordrhein-Westfalen	46	1,26	0,62	0,37	0,00	2,52	0,72	1,36	1,68
Württemberg	31	0,64	0,57	0,42	0,00	1,80	0,00	0,80	1,00
Deutschland	**163**	**0,89**	**0,54**	**0,17**	**0,00**	**2,52**	**0,60**	**0,80**	**1,20**

Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	10,16	1,48	1,05	7,67	13,80	9,00	10,50	11,00
Dithmarschen	53	6,72	3,05	1,71	0,00	14,11	3,87	6,60	9,08
Nordrhein-Westfalen	46	5,01	1,99	1,20	1,33	10,43	3,56	4,57	6,33
Württemberg	31	7,35	2,83	2,08	2,00	13,57	5,00	7,20	9,20
Deutschland	**163**	**7,05**	**3,04**	**0,97**	**0,00**	**14,11**	**4,60**	**6,97**	**9,27**

Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide

Erhebungsregion	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Bayern	33	13,11	1,64	1,16	9,47	15,85	11,83	13,22	14,31
Dithmarschen	53	9,68	3,52	1,97	1,20	17,11	7,20	9,85	12,23
Nordrhein-Westfalen	46	7,82	2,69	1,62	2,40	13,92	6,01	7,73	9,30
Württemberg	31	8,89	3,17	2,32	2,80	15,67	6,07	9,05	10,20
Deutschland	**163**	**9,70**	**3,45**	**1,10**	**1,20**	**17,11**	**6,97**	**9,85**	**12,37**

5.3.7 Basilikum UG

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Fungizide	47	0,58	0,58	0,34	0,00	2,00	0,00	0,42	0,88
Insektizide	47	0,57	0,69	0,41	0,00	2,22	0,00	0,19	1,00
alle Maßnahmen	**47**	**1,15**	**0,87**	**0,52**	**0,00**	**3,51**	**0,46**	**1,00**	**1,74**

5.3.8 Gurken UG

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Fungizide	65	7,67	4,67	2,36	0,83	27,14	4,70	6,85	9,86
Insektizide + Akarizide	65	1,79	1,38	0,70	0,00	6,22	0,83	1,19	2,83
alle Maßnahmen	**65**	**9,46**	**5,22**	**2,64**	**1,56**	**30,98**	**5,77**	**8,54**	**10,92**

5.3.9 Tomaten UG

Wirkstoffgruppe	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
Fungizide	57	2,70	2,80	1,51	0,00	10,20	0,57	1,50	4,61
Insektizide	57	1,24	2,06	1,12	0,00	9,04	0,00	0,20	1,56
Wachstumsregler	57	0,42	0,56	0,30	0,00	1,82	0,00	0,00	1,00
alle Maßnahmen	**57**	**4,36**	**4,13**	**2,23**	**0,00**	**18,57**	**1,33**	**2,69**	**5,74**

5.4 Wirkstoff-Ranking

5.4.1 Kopf-, Eis- und Blattsalate

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Mancozeb	35,1
Iprodion	15,9
Dimethomorph	14,7
Metalaxyl-M	14,5
Azoxystrobin	9,7
Cyprodinil	2,9
Fludioxonil	2,9
Metiram	1,7

Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Pendimethalin	48,2
Propyzamid	42,7
Dimethenamid-P	7,6
Fluazifop-P	1,5

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Cypermethrin	24,0
Pymetrozin	21,9
Pirimicarb	17,7
lambda-Cyhalothrin	12,6
Oxydemeton-methyl	9,9
alpha-Cypermethrin	9,1
Deltamethrin	3,4

Molluskizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Metaldehyd	100,0

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.2 Möhren

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Difenoconazol	49,6
Azoxystrobin	23,7
Tebuconazol	17,7
Fenpropimorph	3,0
Kresoxim-methyl	3,0
Epoxiconazol	3,0

Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Linuron	20,8
Pendimethalin	20,4
Metribuzin	20,2
Fluazifop-P	15,6
Clomazone	12,2
Quizalofop-P	2,8
Flurochloridon	2,3
Aclonifen	1,8
Tepraloxydim	1,4
Glyphosat	1,3
Glufosinat	1,1

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
lambda-Cyhalothrin	40,6
Dimethoat	30,7
Pirimicarb	26,9
Cypermethrin	1,8

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.3 Spargel

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Difenoconazol	31,6
Azoxystrobin	12,3
Cyprodinil	10,3
Fludioxonil	10,3
Mancozeb	8,6
Kresoxim-methyl	8,6
Tebuconazol	7,3
Tolylfluanid	5,2
Boscalid	2,3
Metiram	1,6
Chlorthalonil	1,2

Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Metribuzin	51,4
Pyridat	16,9
Glyphosat	12,7
Bromoxynil	9,6
Pendimethalin	3,6
Flufenacet	1,9
Haloxyfop-R (Haloxyfop-P)	1,7
Fluazifop-P	1,5

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
lambda-Cyhalothrin	56,0
Dimethoat	44,0

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.4 Speisezwiebeln

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Mancozeb	43,6
Dimethomorph	25,8
Metalaxyl-M	15,7
Folpet	5,7
Iprodion	4,2
Difenoconazol	1,3
Azoxystrobin	1,1

Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Pendimethalin	30,1
Fluroxypyr	30,1
Fluazifop-P	10,6
Bromoxynil	7,0
Pyridat	6,6
Prosulfocarb	4,4
Haloxyfop-R (Haloxyfop-P)	3,6
Glyphosat	2,2
Clopyralid	1,5
Ioxynil	1,1

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Dimethoat	82,0
lambda-Cyhalothrin	17,0

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.5 Spinat

Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Phenmedipham	87,9
Quizalofop-P	9,3
Metamitron	1,6

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Bacillus thuringiensis	69,8
lambda-Cyhalothrin	20,0
Pirimicarb	10,2

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.6 Weißkohl

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Difenoconazol	60,8
Azoxystrobin	34,1
Iprodion	3,9

Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Metazachlor	53,8
Trifluralin	33,0
Pyridat	11,3
Glyphosat	1,8

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Methamidophos	15,7
Dimethoat	14,3
Pirimicarb	12,5
lambda-Cyhalothrin	11,9
Cypermethrin	10,5
beta-Cyfluthrin	8,7
Pymetrozin	5,8
Oxydemeton-methyl	5,1
alpha-Cypermethrin	5,1
Chlorpyrifos	3,9
Carbofuran	2,8
Indoxacarb	2,0

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.7 Basilikum UG

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Propamocarb	27,7
Dimethomorph	24,8
Mancozeb	24,8
Iprodion	13,0
Metiram	7,8
Metalaxyl-M	1,8

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Kali-Seife	63,1
lambda-Cyhalothrin	33,7
Bacillus thuringiensis	3,2

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.8 Gurken UG

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Difenoconazol	19,3
Cyprodinil	14,1
Fludioxonil	14,1
Azoxystrobin	13,2
Dimethomorph	8,7
Tolylfluanid	8,3
Fosetyl	7,2
Famoxadone	4,5
Cymoxanil	4,4
Myclobutanil	3,2
Propamocarb	2,7

Insektizide + Akarizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Abamectin	35,4
Pymetrozin	19,5
Buprofezin	17,8
Hexythiazox	11,9
lambda-Cyhalothrin	8,3
Indoxacarb	3,4
Bacillus thuringiensis	2,5

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.4.9 Tomaten UG

Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Fenhexamid	18,5
Kresoxim-methyl	13,1
Metalaxyl-M	11,7
Famoxadone	11,0
Cymoxanil	11,0
Mancozeb	10,5
Tolylfluanid	5,7
Azoxystrobin	5,3
Pyrimethanil	3,5
Kupferhydroxid	2,8
Myclobutanil	2,8
Iprodion	2,1

Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Bacillus thuringiensis	41,3
Pymetrozin	22,2
Abamectin	18,7
Buprofezin	6,1
lambda-Cyhalothrin	3,6

Wachstumsregler

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Ethephon	100,0

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

5.5 Nützlingseinsatz

Die nachfolgenden Tabellen enthalten detaillierte Angaben zum Nützlingseinsatz gegen Schadinsekten in den Kulturen unter Glas.

Die in Spalte 2 „Anzahl Datensätze“ zu findenden Werte zeigen, in wie viel der erhobenen Datensätzen für die jeweilige Kultur eine Freisetzung des jeweiligen Nützlings dokumentiert wurde. Da pro Datensatz durchaus auch die Freisetzung mehrerer Nützlinge aufgelistet sein kann (oder natürlich auch gar keine derartige Freisetzung)

ist es nur folgerichtig, dass die (nicht angegebene) Summe der Werte in Spalte 2 **nicht** mit der Gesamtanzahl Datensätze pro Kultur übereinstimmt.
In Spalte 3 „Gesamtzahl Anwendungen“ ist die Gesamtzahl aller Nützlings-Freisetzungen bezogen auf die jeweilige Stichprobe dargestellt. Die in den Spalten 4, 5 und 6 aufgeführten Werte beziehen sich nur auf **die** Datensätze, in denen eine Freisetzung von Nützlingen dokumentiert wurde; also **nicht** auf alle in der Kultur erhobenen Datensätze.

5.5.1 Nützlingseinsatz in Basilikum UG

Name	**Anzahl Datensätze**	**Anzahl Anwendungen**	**Anzahl Anwendungen pro Datensatz**		
			Mittelwert	**MIN**	**MAX**
Amblyseius	25	61	2,4	1	5
Aphelinus	1	1	1,0	1	1
Aphidius	27	85	3,2	1	8
Aphidoletes	22	68	3,1	1	5
Dacnusa	7	16	2,3	2	3
Diglyphus	7	16	2,3	2	3
Encarsia	2	9	4,5	4	5
Steinernema	4	4	1,0	1	1
gesamt		260			

Anzahl Datensätze für Basilikum UG (insgesamt): 47
Anzahl dokumentierte Insektizidanwendungen: 45
Anteil Nützlingseinsatz bei der Bekämpfung von Schadinsekten: 85,2 % (260 von 305)

5.5.2 Nützlingseinsatz in Gurken UG

Name	Anzahl Datensätze	Anzahl Anwendungen	Anzahl Anwendungen pro Datensatz Mittelwert	MIN	MAX
Amblyseius	64	210	3,3	1	8
Aphidius	44	129	2,9	2	3
Aphidoletes	44	125	2,8	1	3
Dacnusa	1	3	3,0	3	3
Encarsia	62	397	6,4	2	17
Eretmocerus	14	33	2,4	2	3
Lysiphlebus	3	6	2,0	1	3
Macrolophus	1	3	3,0	3	3
Phytoseiulus	20	49	2,5	1	5
gesamt		955			

Anzahl Datensätze für Gurken UG (insgesamt): 65

Anzahl dokumentierte Insektizidanwendungen: 154

Anteil Nützlingseinsatz bei der Bekämpfung von Schadinsekten: 86,1 % (995 von 1109)

5.5.3 Nützlingseinsatz in Tomaten UG

Name	Anzahl Datensätze	Anzahl Anwendungen	Anzahl Anwendungen pro Datensatz Mittelwert	MIN	MAX
Aphidoletes	1	1	1,0	1	1
Dacnusa	2	7	3,5	2	5
Encarsia	45	448	10,0	1	20
Eretmocerus	3	12	4,0	1	9
Macrolophus	9	26	2,9	1	11
Phytoseiulus	1	1	1,0	1	1
gesamt		495			

Anzahl Datensätze für Tomaten UG (insgesamt): 57

Anzahl dokumentierte Insektizidanwendungen: 76

Anteil Nützlingseinsatz bei der Bekämpfung von Schadinsekten: 89,7 % (495 von 552)

Zusammenfassung

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 regelmäßig Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen Deutschlands durchgeführt (NEPTUN-Projekte). Ziel ist es, die Transparenz bzgl. der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhöhen und entsprechende, belastbare Daten für die einzelnen Fruchtarten bereitzustellen.

Im Jahr 2005 gab es erstmals Erhebungen in ausgewählten Kulturen des Gemüsebaus. Als Koordinator für diese Erhebung agierte die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG). Trägerverbände des BOG sind der Deutsche Bauernverband, der Zentralverband Gartenbau und der Deutsche Raiffeisenverband.

Die Datenerfassung bezog sich auf das Kalenderjahr 2005, basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe, erfolgte anonym, teilweise regionsbezogen und umfasste die wesentlichsten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen (einschließlich dem Einsatz von Nützlingen) auf den entsprechenden Flächen. Insgesamt wurden in 1103 Datensätzen 11788 Einzelmaßnahmen bzgl. Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den betrachteten Gemüsekulturen erfasst.
Es wurden die Bewertungskriterien „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ ermittelt. Außerdem wurde ein Ranking bzgl. der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffgruppen (Fungizide, Herbizide, Insektizide, Wachstumsregler) für alle in die Erhebung einbezogenen Kulturen ermittelt.

Der Vergleich der Behandlungsindizes zeigt, wie nicht anders zu erwarten, deutliche Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität bei den in die Erhebung einbezogenen Gemüsekulturen. Regionale Unterschiede bzgl. der Pflanzenschutzintensität in den einzelnen Freilandgemüsearten sind allerdings nur in wenigen Fällen zu beobachten. Bei den „Unter-Glas-Kulturen“ umfasst die Freilassung von Nützlingen 85-90 % aller erfassten Behandlungen gegen Schadinsekten.

Abstract

Publicly available information on the real use of chemical plant protection agents in agricultural practice is urgently needed for encountering a series of scientific questions as well as in political argumentation. Therefore data collection on the application of chemical plant protection products in most important crops is carried out in Germany on a regularly basis since the year 2000 (NEPTUN-Project). The project aims to increase the transparency regarding the intensity of chemical plant protection and according to this to provide solid data for the specific crops.

In 2005 data collection on the real use of chemical plant protection products in specific horticultural cultivations was carried out for the first time. The Department of Vegetable Growing in the Federal Committee for Fruit and Vegetable (BOG) acted as coordinator of the data collection. The German Farmers' Organization, the Central Association of Horticulture and the German Raiffeisen Association are the responsible bodies for the BOG.

The data collection was related to the calendar year 2005, contained all chemical plant protection measures including the use of beneficial insects and was based on a voluntarily cooperation of the selected farms. The data collection is partly region specific. All collected data is stored anonymously.

For the horticultural cultivations under consideration a total of 11788 plant protection measures in 1103 datasets were documented. For purposes of data analyzing the terms "treatment frequency" and "application index" were calculated. Besides these indices rankings of active agents for active agents groups (fungicides, herbicides, insecticides, plant growth regulators) for each considered in the survey were ascertained.

As expected, the comparison of the application indices shows major differences in the intensity of plant protection for the different crops included in the data collection. However only in few cases regional differences regarding the intensity of plant protection can be observed. In vegetable cultivations under glass 85-90 percent of the captured measures against insect pests are applications of beneficial insects.

Danksagung

An dieser Stelle ist es dem Autor ein großes Bedürfnis, allen regionalen NEPTUN-Verantwortlichen, der Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse und den am Projekt beteiligten Gemüseerzeugern „DANKE“ zu sagen. Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2005“ bedeutete vor allem für die örtlichen Verantwortlichen erhebliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Erhebungsbetrieben mussten geknüpft werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Gärtner und Landwirte mussten für die Projektteilnahme (im Wesentlichen also für die Weitergabe ihrer Dokumentationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) gewonnen werden.

Nur dank der freiwilligen und entgegenkommenden Mitarbeit der angesprochenen Partner konnte das Projekt „NEPTUN 2005 - Gemüsebau“ erfolgreich durchgeführt werden. Die dabei gewonnenen Daten und die darauf basierenden Analysen bilden eine wertvolle Grundlage nicht nur für weitere wissenschaftliche Auswertungen sondern vor allem auch für die Politikberatung und die Formulierung gesellschaftlicher Zielstellungen bzgl. eines umweltverträglichen und nachhaltigen Pflanzenschutzes.

Ein besonderer Dank gilt Dr. Schietinger, Dr. Hommes und Herrn Winkhoff, die mit großem Engagement und hoher Sachkenntnis wertvolle Hinweise zur korrekten Interpretation und zum vertieften Verständnis der Erhebungsdaten gegeben haben.

Kontaktanschrift

Dr. Dietmar Roßberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

- Kleinmachnow -

Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Stahnsdorfer Damm 81

14532 Kleinmachnow