Berichte

aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Reports

from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

Heft 122
2003

NEPTUN 2001 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Obstbau, im Hopfen und in Erdbeeren

NEPTUN 2001 –
Survey into application of chemical pesticides
in agricultural practice of special crops
(fruit crops, hop, strawberries)

Dietmar Roßberg

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

Herausgeber

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Braunschweig, Deutschland

Inhaltsverzeichnis

1 Zielstellung **2**

2 Methode **3**

2.1 regionale Gliederung 3

2.2 Auswahl der Betriebe pro Anbaugebiet 5

2.3 Datenerfassung 5

2.4 zentrale Datenspeicherung 6

2.5 Datenverifizierung 7

2.6 Datenanalyse 8

3 Ergebnisse **11**

3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung 11

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes 16

3.3 Rangfolgen von Pflanzenschutzmitteln und Wirkstoffen 19

4 Diskussion **20**

4.1 Datenerfassung, Datenspeicherung und Datenverifizierung 20

4.2 Güte der berechneten Kennziffern Behandlungsindex und Behandlungshäufigkeit 20

4.3 Vergleich der ermittelten Wirkstoff-Rangfolgen 22

Zusammenfassung **22**

Abstract **23**

Danksagung **24**

Anhang A

Anhang B

Anhang C

Verlag
Eigenverlag

Vertrieb
Saphir Verlag, Gutsstraße 15, D-38551 Ribbesbüttel
Telefon +49/(0) 53 74-65 76
Telefax +49/(0) 53 74-65 77

ISSN 0947-8809

Kontaktadresse
Dr. Dietmar Roßberg
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Außenstelle Kleinmachnow
Institut Folgenabschätzung im Pflanzenschutz
Stahnsdorfer Damm 81
D-14532 Kleinmachnow

Telefon +49(0) 3 32 03 / 48-0
Telefax +49(0) 3 32 03 / 4 84 24
Internet http://www.bba.de

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

1 Zielstellung

In vielen europäischen Ländern, so auch in Deutschland, liegen keine statistischen Erhebungen bzw. andere frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) in der Landwirtschaft vor. Für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation werden aber solche Daten dringend benötigt.

Deshalb wurde im Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in enger Zusammenarbeit mit den Staatlichen Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer ein Vorhaben mit dem Namen „Netzwerk zur Ermittlung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in unterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands (NEPTUN)" entwickelt. Ziel des Vorhabens ist die Erhebung von realistischen, praxisbezogenen Daten zum Pflanzenschutzmitteleinsatz. Nachdem in der ersten Ausbaustufe von NEPTUN (NEPTUN 2000) zunächst nur die ackerbaulichen Hauptkulturen (Getreide, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln, Mais und Feldfutter) betrachtet wurden, lag im Nachfolgeprojekt NEPTUN 2001 das Augenmerk auf dem Obstbau und dem Anbau von Hopfen und Erdbeeren.

Da in Deutschland keine gesetzlichen Grundlagen für ein solches Vorhaben existieren, konnte die Erhebung nur auf freiwilliger Basis geplant und realisiert werden. Um das Projekt erfolgreich durchführen zu können, mussten die einbezogenen Pflanzenschutzdienste in ihrem Verantwortungsbereich zunächst jeweils eine große Anzahl von Landwirten bzw. Obstbauern für die freiwillige Erfassung der gewünschten Daten gewinnen. Das war etwas leichter als im Vorgängerprojekt NEPTUN 2000, weil es sowohl im Hopfen - wie auch im Obstanbau bereits seit einigen Jahren üblich war bzw. ist, schlagspezifische Aufzeichnungen bzgl. Pflanzenschutzmittelanwendungen zu führen.

2 Methode

2.1 regionale Gliederung

Als Basis für die regionalspezifische Datenerfassung wurden die seit Jahren ausgewiesenen Regionen (Anbaugebiete) für den Anbau von Hopfen und Obstbau ausgewählt. Für die Fruchtart Erdbeeren war zunächst keine regionale Datenerfassung vorgesehen. Die Unterteilung in verschiedene Anbaugebiete erfolgte erst nach Beendigung der Erhebung unter Beachtung administrativer Gesichtspunkte und entsprechend der verfügbaren Daten.

Einen Überblick zur räumlichen Verteilung der Obstanbaugebiete in Deutschland gibt Abbildung 1. In Tabelle 1 sind die in NEPTUN 2001 betrachteten Obstanbaugebiete (Apfel !) aufgelistet. Dabei ist zu beachten, dass die entsprechenden zugehörigen Flächen durchaus deutliche Größenunterschiede aufweisen können (nicht dargestellt).

Tabelle 1: Liste der fruchtartspezifischen Anbauregionen in Deutschland

Bundesland	**Name des Anbaugebietes**	**Anbaugebiets-Nr.**
Baden-Württemberg	Franken / Unterer Neckar	100
Baden-Württemberg	Bodensee-Oberschwaben	101
Baden-Württemberg	Hochrhein-Bodensee	104
Baden-Württemberg	Mittlerer Neckar	108
Baden-Württemberg	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	109
Brandenburg	Brandenburg	220
Hessen	Südliches Hessen	230
Mecklenburg-Vorpommern	Region Ludwigslust	180
Mecklenburg-Vorpommern	Region Rostock	181
Niedersachsen	Altes Land	215
Nordrhein-Westfalen	Nordrhein	216
Rheinland-Pfalz	Mittlerer Rheingraben	161
Rheinland-Pfalz	Nördliches Rheinland-Pfalz	162
Sachsen	Region Dresden	194
Sachsen	Region Leipzig	195
Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	205
Schleswig-Holstein	Schleswig-Holstein	223
Thüringen	Thüringer Becken	217

Achtung: Diese Anbaugebiete ergeben sich vornehmlich aus der Sicht des Apfelanbaus. Die anderen Obstsorten spielen gegebenenfalls in einigen dieser Gebiete keine oder nur eine marginale Rolle. Aus diesem Grund wurden für die Auswertung der Daten im Nachhinein auch noch zwei andere Anbaugebiete „künstlich" definiert:

Baden-Württemberg	Bodensee / Rheinebene	110	(101 +104 +109)
Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	160	(landesweite Daten)

Die Anbaugebietsnummern wurden willkürlich und ohne System vergeben.

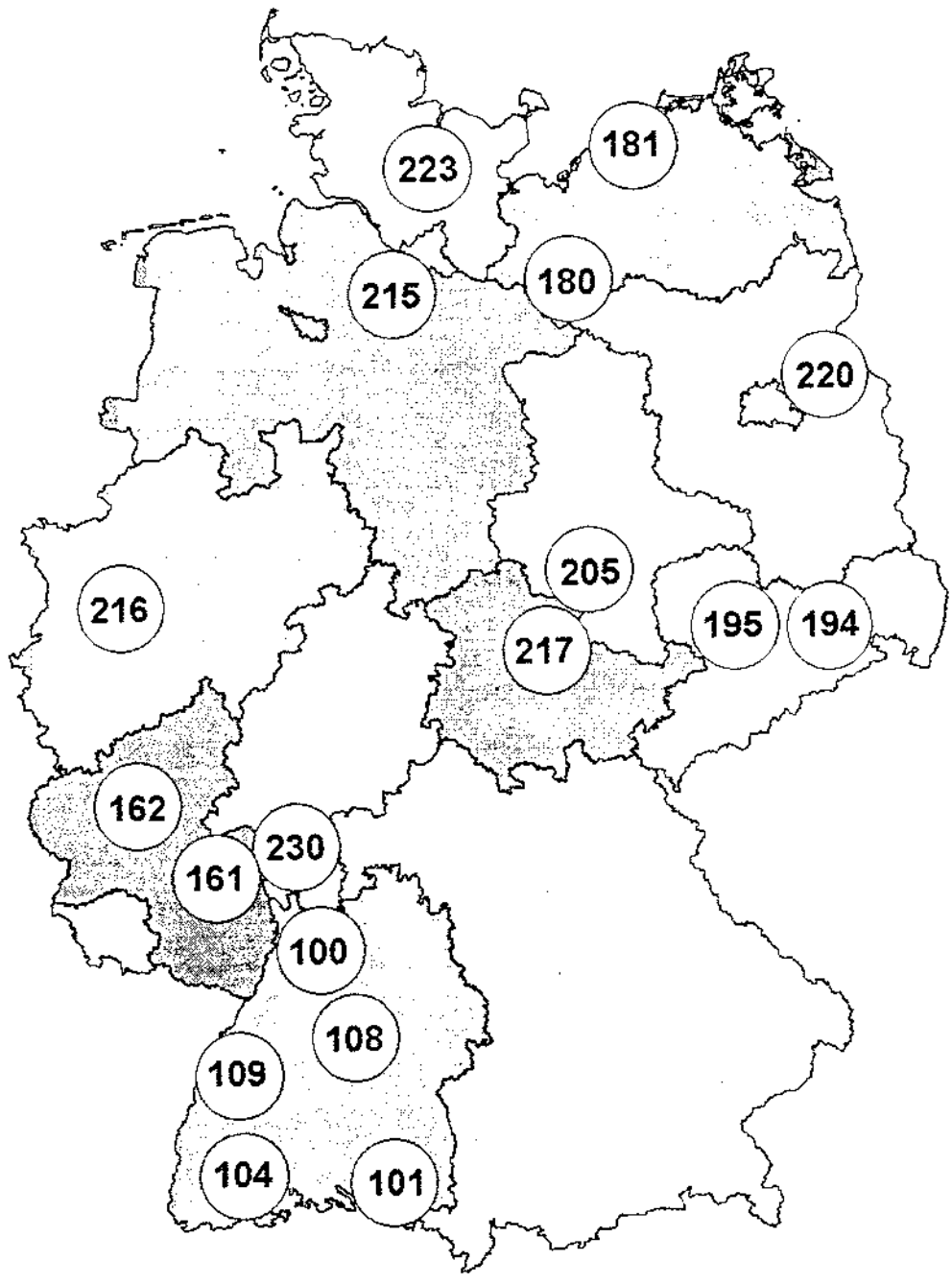


Abb. 1: Verteilung der Obstanbaugebiete in Deutschland

Der Anbau von Hopfen konzentriert sich in Deutschland (ca. 80 %) in der Region Hallertau (Bayern). Deshalb hat man sich bei der Datenerfassung vor allem auf dieses Gebiet konzentriert. Für ein paar wenige Ergänzungsdaten konnten Landwirte aus Sachsen gewonnen werden.

2.2 Auswahl der Betriebe pro Anbaugebiet

Die Auswahl der Betriebe erfolgte in alleiniger Verantwortung der „NEPTUN 2001"-Beauftragten der kooperierenden amtlichen Pflanzenschutzdienste und Landwirtschaftskammern. Bei der Auswahl der Betriebe wurden vorrangig Haupterwerbsbetriebe berücksichtigt. Ziel war (zumindest für den Obstbau und für Hopfen), mindestens 30 Anlagen bzw. Schläge pro Anbauregion in die Erhebung einzubeziehen.

2.3 Datenerfassung

In NEPTUN 2001 wurden die Daten zu allen relevanten Pflanzenschutzmaßnahmen in den bereits mehrfach genannten Kulturen Obstbau, Hopfen und Erdbeeren erfasst. Als Erhebungszeitraum wurde das Kalenderjahr 2001 festgelegt.
Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei entweder direkt durch die teilnehmenden Landwirte oder durch lokale Beauftragte der Landespflanzenschutzdienste. Diese wurden anschließend durch den „NEPTUN 2001"-Beauftragten des jeweiligen zuständigen Pflanzenschutzdienstes gesammelt, in der Regel einer Plausibilitätskontrolle bzw. einer Vorprüfung unterzogen und an die Projektleitung in streng anonymisierter Form weitergeleitet.

Die Datenerfassung erfolgte zweigeteilt auf einem Betriebsdatenblatt und einem Maßnahmenblatt:
Auf dem Betriebsdatenblatt waren alle für NEPTUN 2001 relevanten betriebsbezogenen Angaben einzutragen. Im wesentlichen handelte es sich dabei um:

- die Nummer des Bundeslandes, zu dem der Betrieb gehört
- der Name des Anbaugebietes, zu dem der Betrieb gehört
- die vom „NEPTUN 2001"-Verantwortlichen des jeweiligen Pflanzenschutzdienstes vergebene Bezeichnung des Betriebes (zur Sicherung der Anonymität)
- eine ebenfalls anonym vergebene Bezeichnung für jede Anlage bzw. jeden Schlag, die bzw. der in die Erhebung einbezogen wurde

- die angebauten Fruchtart und die zugehörige Fläche für jede(n) angegebene(n) Anlage bzw. Schlag

Die ersten vier Angaben ergeben zusammen die eindeutige Kennzeichnung einer Anlage oder eines Schlages. Diese Angaben mussten sich auch auf dem Maßnahmenblatt unbedingt wiederfinden, damit eine Zuordnung zwischen Anbauflächen und durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen möglich war. Auf dem Maßnahmenblatt wurden außerdem die in Tabelle 2 aufgelisteten Angaben zu den einzelnen Pflanzenschutzmittel-Anwendungen eingetragen.

Tabelle 2: Merkblatt zur Erfassung der einzelnen PSM-Maßnahmen (Auszug)

(1) Datum der PSM-Anwendung

Bitte das einzelne Datum der Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahme eintragen.

Bei Tankmischungen bitte für den ersten Mischungspartner alle Spalten (1-6) ausfüllen. Für jeden weiteren Mischungspartner bitte nur die Spalten 2-4 ausfüllen, die restlichen Spalten bitte frei lassen.

(2) Schadorganismus

Bitte den vorwiegend zu bekämpfenden Schadorganismus angeben (fakultativ).

(3) Vollständiger Name des PSM

Bitte die exakte und vollständige Bezeichnung des Pflanzenschutzmittels eintragen. ACHTUNG: bei Tankmischungen bitte die einzelnen Mittel zeilenweise untereinander eintragen (siehe Beispiel und Hinweis bei Spalte 1).

(4) Aufwandmenge PSM

Bitte die Dosierung des ausgebrachten Pflanzenschutzmittels und die entsprechende Maßeinheit angeben.

(5) Menge ausgebr. Spritzbrühe

Bitte hier die Menge der ausgebrachten Spritzbrühe in [l/ha] eintragen.

(6) Mit PSM behandelte Fläche[ha]

In diese Spalte bitte die mit dem Mittel tatsächlich behandelte Fläche eintragen.

2.4 zentrale Datenspeicherung

Die Form der eingehenden Daten aus den einzelnen Bundesländern war sehr unterschiedlich. Die Spannbreite reichte von handschriftlich ausgefüllten Erhebungsbögen geringer Lesbarkeit bis zu vollständig als Datei vorliegenden Daten. Fast alle Datendateien waren mit Bundesland-spezifischen Unterschieden behaftet. Auch die im Merkblatt zur Datenerfassung angegebenen Regeln wurden oftmals nicht ausreichend beachtet. Außerdem konnten vereinbarte Termine zur Übermittlung bereits erhobener Daten, bedingt durch die hohe Arbeitsbelastung in den Pflanzenschutzäm-

tern, mehrfach nicht gehalten werden. So erstreckte sich der Gesamtzeitraum für die Datenübermittlung an die Projektleitung vom November 2001 bis zum Dezember 2002.
Die Qualität der Daten hing weitestgehend von der jeweiligen Quelle der Daten ab; war aber besser als im Vorgängerprojekt NEPTUN 2000. Außerdem konnten durch die noch nachfolgend beschriebenen Plausibilitätstests bis dahin noch nicht erkannte Fehler oder Mängel erkannt und korrigiert werden.

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 grundsätzlich alle gelieferten Daten (egal ob auf Papier oder auf elektronischem Medium) noch einmal mit einem extra dafür geschriebenen Programm erfasst wurden. Diese Dateneingabe erforderte allerdings einen hohen zeitlichen Aufwand; als Ausgleich dafür war die Übernahme der Erhebungswerte in eine ACCESS-Datenbank[1] sehr erleichtert und erfolgte ohne Probleme. Es sei jedoch noch einmal nachdrücklich darauf hingewiesen, dass die zusätzlichen Aufwendungen nur die formalen Problemen der Datenerfassung betreffen. Die vorhandene inhaltliche Güte der Daten war nicht beeinträchtigt.

2.5 Datenverifizierung

Nachdem die formale Integrität der Erhebungsdaten durch die oben beschriebenen Maßnahmen gesichert wurde, galt es nun die Einzeldaten hinsichtlich ihrer Werte zu verifizieren. Dazu wurden eine Reihe von Plausibilitätstests durchgeführt:

- Erkennen und Beseitigen von mehrfach gespeicherten Datensätzen (Duplikaten) in der Datenbank-Tabelle „MASSNAHMEN"
- Test, ob in allen Datensätzen eine PSM-Nummer eingetragen war

  An dieser Stelle ist zu anzumerken, dass im Verbindung mit dem PSM-Namen (bei nicht erhobener PSM-Nummer) die meisten inhaltlichen Fehler im Projekt „NEPTUN_2001" aufgetreten sind (analog zu NEPTUN 2000). Trotz intensiver Appelle bei der Angabe des PSM-Namens besondere Sorgfalt walten zu lassen, wurde hier doch oftmals sehr sorglos gehandelt. Es genügt eben zum Beispiel nicht, als PSM-Namen „Kupfer" einzutragen, wenn das Pflanzenschutzmittel nur mit einer entsprechenden Erweiterung dieses Namens exakt identifiziert werden kann. Hinzu kamen noch eine große Anzahl von Schreibfehlern bei der Eingabe dieser Bezeichnungen.

[1] Microsoft® Access 97; Copyright © 1989-1997 Microsoft Corporation

Alle nicht erkannten PSM-Namen wurden wiederum „manuell" bearbeitet und es wurde versucht, die exakte Bezeichnung abzuleiten. In nahezu allen Fällen gelang das auch. Trotzdem blieben einige wenige Datensätze übrig, in denen keine PSM-Nummer eingetragen werden konnte. Diese Datensätze wurden für spätere Analysen und Hochrechnungen nicht verwendet.

- Plausibilitätsprüfung bzgl. der angegeben Aufwandmengen

Die letzten zwei Plausibilitätstests waren nur sehr bedingt automatisierbar; die entsprechenden Entscheidungen konnten oftmals nur per „gesunden Menschenverstand" getroffen werden. Das bedeutete aber gleichzeitig, dass jeder Datensatz mehrfach angeschaut und als richtig oder falsch bewertet werden musste, was mit einem erheblichen Zeitbedarf gekoppelt war.

2.6 Datenanalyse

Alle Analysen beziehen sich auf die betrachteten Anbauregionen. Zusätzlich wurden Werte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland berechnet. Im Falle von Hopfen ist der Anbau derart auf die Region Hallertau konzentriert, dass die Analysen grundsätzlich nur für Deutschland erfolgten. Auf Bundesländer bezogene Analysen wurde bewusst verzichtet, weil das Ziel des Projektes „NEPTUN 2001" eindeutig darauf gerichtet war, den tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz in Regionen mit vergleichbaren Bedingungen (Klima, Boden) für die landwirtschaftliche Produktion zu erfassen.

Zur Beschreibung des quantitativen Umfangs der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden zwei Kennziffern (Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex) definiert. Zusätzlich wurden ein Ranking bzgl. der eingesetzten Pflanzenschutzmittel und Wirkstoffe für die jeweiligen Fruchtarten und Wirkungsbereiche (Herbizide, Fungizide, Insektizide) ermittelt.

<u>Behandlungshäufigkeit</u>

Als Behandlungshäufigkeit wird die Anzahl der durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen bezogen auf die gesamte Anbaufläche der Kultur bezeichnet. Eine Behandlung erhält den Flächenkoeffizient „1", wenn damit die gesamte Anbaufläche des Betriebes der jeweiligen Fruchtart erfasst wird; auch dann, wenn mit dieser Maßnahme mehrere Pflanzenschutzmittel als Tankmischung ausgebracht werden. Sollte bei einer Maßnahme nur ein Anteil der betrieblichen Gesamtanbaufläche

der betrachteten Fruchtart behandelt werden, so ergibt sich der Flächenkoeffizient als Quotient von behandelter Fläche und Gesamtanbaufläche.
International gesehen, wird die Kennziffer Behandlungshäufigkeit zumeist Wirkungsbereich-bezogen berechnet. Das heißt, es werden jeweils nur die Maßnahmen einbezogen, bei denen mindestens auch ein Pflanzenschutzmittel, das zu dem gerade betrachteten Wirkungsbereich gehört, ausgebracht wird. Die Summe aller diesbezüglichen Flächenkoeffizienten ergibt dann die jeweilige Fruchtarten- und Wirkungsbereich-bezogene Kennziffer Behandlungshäufigkeit.

Behandlungsindex

Als Behandlungsindex wird die Anzahl der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel, bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche der Kultur, bezeichnet. Für die Berechnung des Behandlungsindex wird jede Anwendung eines PSM gesondert betrachtet; egal ob es als einzelne Applikation oder innerhalb einer Tankmischung ausgebracht wird.
Aus dem Vergleich der dabei behandelten Fläche mit der betrieblichen Gesamtanbaufläche der Fruchtart ergibt sich wiederum der Flächenkoeffizient für die jeweils betrachtete PSM-Applikation. Zusätzlich wird der dazugehörige Aufwandmengenkoeffizient als Quotient aus ausgebrachter Aufwandmenge und der im Pflanzenschutzmittelverzeichnis empfohlenen, fruchtartbezogenen Aufwandmenge (im weiteren als zugelassene Aufwandmenge bezeichnet) berechnet. Wegen dieses Bezugs auf die zugelassene Aufwandmenge sollte präziser auch von der Berechnung des **normierten** Behandlungsindexes gesprochen werden. Das Produkt der beiden Koeffizienten bezeichnen wir als Teilindex bezogen auf die gerade betrachtete Einzelanwendung. Die Summe dieser Teilindizes über alle durchgeführten Einzelanwendungen ergibt dann den jeweiligen auf die Fruchtart und auf den Wirkungsbereich bezogenen normierten Behandlungsindex.

Mit der Kennziffer „Behandlungsindex" soll im Gegensatz zur Kennziffer „Behandlungshäufigkeit" vor allem eine Aussage zu den ausgebrachten Aufwandmengen getroffen werden. Da von vielen Pflanzenschutzexperten aus mehreren Gründen (und unserer Meinung nach mit Recht) die einfache Addition der Aufwandmengen zu einer Bewertungsgröße „kg PSM/ha" als ungeeignet abgelehnt wird, wurde beschlossen, die oben genannte Kennziffer zu nutzen.

Bei der Berechnung der Kennziffern „Behandlungshäufigkeit" und „Behandlungsindex" wurde außerdem davon ausgegangen, dass das praktische Handeln des Landwirts bzgl. der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen vorwiegend vom Produktionsverfahren, vom Marktwert der angebauten Früchte und von Zeitpunkt und Höhe des Schaderregerauftretens beeinflusst wird und dass die Größe der jeweiligen Anbaufläche nur eine untergeordnete Rolle spielt. Deshalb wurden die erwähnten Kriterien zunächst für jede(n) einzelne(n) Anlage (Schlag) errechnet und daraus der Wert für die einzelnen Anbaugebiete wie auch für Deutschland als ungewichtetes arithmetisches Mittel bestimmt.

Pflanzenschutzmittel-/Wirkstoff-Ranking

Das Ranking wurde für jede Kombination von Fruchtart, Wirkungsbereich und Anbaugebiet erstellt. So gibt es zum Beispiel eine Rangfolge der im Apfelanbau ausgebrachten Fungizide in der Region „Altes Land". Bei der Berechnung der Rangfolgen wurden zunächst die absoluten Mengen [kg bzw. l] der bei einzelnen Maßnahmen applizierten PSM durch Multiplikation von Aufwandmenge und behandelter Fläche ermittelt. Danach wurden diese Mengen für die in der betrachteten Fruchtart und im betrachteten Anbaugebiet durchgeführten Maßnahmen für jedes PSM addiert. Diese „Gesamtverbrauchsmenge" wurde durch die für die Fruchtart zugelassene Aufwandmenge dividiert und so für die Stichprobe die mit dem jeweiligen PSM behandelte Fläche berechnet. Wegen dieses Vorgehens (vor allem wegen der Benutzung der zugelassenen Aufwandmenge) sprechen wir auch von der **normierten** Behandlungsfläche. Die zu ermittelnde Rangfolge ergibt sich abschließend durch Sortierung (absteigend) der Pflanzenschutzmittel nach der zugehörigen normierten Behandlungsfläche.

Durch Addition der normierten Behandlungsflächen von allen zu einem Wirkungsbereich gehörenden PSM ergibt sich die Gesamt-Behandlungsfläche in der betrachteten Fruchtart für die jeweilige Stichprobe im betrachteten Anbaugebiet. Diese bildet den Bezug bei der Ermittlung des relativen Anteils des einzelnen Pflanzenschutzmittels, bezogen auf alle durchgeführten Behandlungen mit zu diesem Wirkungsbereich gehörenden Mitteln (Quotient aus zum PSM gehörender normierter Behandlungsfläche und „Gesamt-Behandlungsfläche"). Anhand dieser Relativzahl (in der Regel um-

gerechnet und angegeben als Prozentzahl) lässt sich die gegenwärtige Bedeutung der einzelnen PSM für den praktischen Pflanzenschutz recht gut ablesen.

Bei der Berechnung der Wirkstoff-Rangfolgen werden zunächst die absoluten Mengen [kg bzw. l] der bei einzelnen Maßnahmen applizierten Wirkstoffe durch Multiplikation von PSM-Aufwandmenge, jeweiligem Wirkstoffanteil und behandelter Fläche ermittelt. Enthält ein ausgebrachtes PSM mehrere Wirkstoffe, so geschieht das natürlich für jeden davon. Danach werden diese Mengen für die in der betrachteten Fruchtart und im betrachteten Anbaugebiet durchgeführten Maßnahmen für jeden Wirkstoff addiert. Diese „Gesamtverbrauchsmenge" wird durch die für die Fruchtart zugelassene Wirkstoff-Aufwandmenge dividiert und so die mit dem jeweiligen Wirkstoff behandelte Fläche berechnet (bezogen auf die Stichprobe). Deswegen sprechen wir auch hier von der **normierten** Behandlungsfläche. Die zu ermittelnde Rangfolge ergibt sich abschließend durch Sortierung (absteigend) der Wirkstoffe nach der zugehörigen normierten Behandlungsfläche.

Die beschriebene Rangfolgenbildung ist natürlich nicht nur für alle Anbaugebiete sondern auch für die Bundesrepublik Deutschland möglich.

3 Ergebnisse

3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung

Insgesamt wurden in 864 landwirtschaftlichen bzw. Obstbau-Betrieben auf 1443 Anlagen bzw. Schlägen 35426 Maßnahmen (= Anzahl Datensätze) bzgl. PSM-Anwendungen erfasst. In den Tabellen 3 bis 6 sind diese Angaben noch einmal fruchtartspezifisch dargestellt.

Anzumerken ist, dass für das bedeutende Anbaugebiet „Altes Land" leider keine Flächenangaben für die einzelnen Anlagen übermittelt wurden. Deshalb sind auch keine Hochrechnungen bzgl. PSM- oder Wirkstoff-Verbrauchsmengen bzw. Behandlungsfläche für die gesamte Obstanbaufläche in Deutschland möglich.

Tabelle 3: Erhebungsumfang für die Fruchtart Apfel

Bundesland	**Name des Anbaugebietes**	**Anzahl E-Betriebe**	**Anzahl ES /EA**	
Baden-Württemberg	Bodensee-Oberschwaben	133	137	
Baden-Württemberg	Franken / Unterer Neckar	107	116	
Baden-Württemberg	Hochrhein-Bodensee	69	73	
Baden-Württemberg	Mittlerer Neckar	71	78	
Baden-Württemberg	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	147	150	
Brandenburg	Brandenburg	15	43	
Hessen	Südliches Hessen	4	8	
Mecklenburg-Vorpommern	Region Ludwigslust	4	31	***
Mecklenburg-Vorpommern	Region Rostock	2	15	****
Niedersachsen	Altes Land	63	63	
Nordrhein-Westfalen	Nordrhein	8	8	
Rheinland-Pfalz	Mittlerer Rheingraben	33	34	
Rheinland-Pfalz	Nördliches Rheinland-Pfalz	12	14	
Sachsen	Region Dresden	3	20	
Sachsen	Region Leipzig	3	27	
Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	11	11	
Schleswig-Holstein	Schleswig-Holstein	10	10	
Thüringen	Thüringer Becken	3	38	
Niedersachsen	Langförden	2	2	*

E-Betriebe Erhebungsbetriebe
ES / EA Erhebungsschläge/-anlagen

* Daten werden nur für deutschlandweite Analysen benutzt. Regionale Kennziffern werden nicht berechnet.
*** In nur 6 Datensätze zusammengefasst, wegen identischer Pflanzenschutzmaßnahmen auf den einzelnen Anlagen.
**** In nur 3 Datensätze zusammengefasst, wegen identischer Pflanzenschutzmaßnahmen auf den einzelnen Anlagen.

Die in den Tabelle 3 bis 6 in Spalte „E-Betriebe" aufgelisteten Zahlen sind sehr kritisch zu betrachten; vor allem für die Anbaugebiete, in denen sich Anzahl Erhebungsbetriebe und Anzahl Erhebungsanlagen nicht oder kaum unterscheiden. Die Erhebungen können durchaus in weniger Betrieben stattgefunden haben, was dann durch methodische Fehler bei der Anonymisierung der Betriebe „verwischt" wurde.

Tabelle 4: Erhebungsumfang für die Fruchtart Birne

Bundesland	**Name des Anbaugebietes**	**Anzahl E-Betriebe**	**Anzahl ES /EA**	
Baden-Württemberg	Bodensee / Rheinebene	32	32	
Baden-Württemberg	Franken / Unterer Neckar	39	40	
Baden-Württemberg	Mittlerer Neckar	22	22	
Niedersachsen	Altes Land	15	15	
Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	26	26	
Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	6	6	
Thüringen	Thüringer Becken	2	3	
Nordrhein-Westfalen	Nordrhein	1	2	*
Sachsen	Sachsen	3	5	*

E-Betriebe Erhebungsbetriebe
ES / EA Erhebungsschläge/-anlagen

* Daten werden nur für deutschlandweite Analysen benutzt.
Regionale Kennziffern werden nicht berechnet.

Tabelle 5: Erhebungsumfang im Steinobst

Bundesland	Name des Anbaugebietes	Anzahl E-Betriebe	Anzahl ES /EA	
Süßkirsche				
Brandenburg	Brandenburg	15	21	
Niedersachsen	Altes Land	29	29	
Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	26	26	
Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	8	8	
Thüringen	Thüringer Becken	3	10	
Hessen	Wetterau	2	3	*
Sachsen	Sachsen	3	4	*
Sauerkirsche				
Brandenburg	Brandenburg	11	14	
Niedersachsen	Altes Land	32	32	
Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	29	29	
Sachsen	Sachsen	3	14	
Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	5	5	
Thüringen	Thüringer Becken	3	27	
Baden-Württemberg	Franken / Unterer Neckar	2	2	*
Nordrhein-Westfalen	Nordrhein	1	2	*
Pflaume				
Brandenburg	Brandenburg	12	14	
Niedersachsen	Altes Land	16	16	
Rheinland-Pfalz	Mittlerer Rheingraben	28	28	
Rheinland-Pfalz	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	9	
Sachsen-Anhalt	Sachsen-Anhalt	4	4	
Thüringen	Thüringer Becken	4	12	
Baden-Württemberg	Bodensee-Oberschwaben	1	1	*
Baden-Württemberg	Franken / Unterer Neckar	2	2	*
Sachsen	Sachsen	2	4	*

E-Betriebe Erhebungsbetriebe
ES / EA Erhebungsschläge/-anlagen

* Daten werden nur für deutschlandweite Analysen benutzt.
Regionale Kennziffern werden nicht berechnet.

Tabelle 6: Erhebungsumfang für die Fruchtarten Erdbeeren und Hopfen

Bundesland	**Name des Anbaugebietes**	**Anzahl E-Betriebe**	**Anzahl ES /EA**	
Erdbeeren				
Brandenburg	Brandenburg	8	13	
Niedersachsen	Altes Land	8	8	
Niedersachsen	Langförden	4	8	**
Nordrhein-Westfalen	Münsterland	6	13	
Hessen	Wiesbaden	2	2	*
Hopfen				
Bayern	Hallertau	41	53	
Sachsen	Sachsen	3	3	*

E-Betriebe Erhebungsbetriebe
ES / EA Erhebungsschläge/-anlagen

* Daten werden nur für deutschlandweite Analysen benutzt. Regionale Kennziffern werden nicht berechnet.
** Beinhaltet einen Betrieb (4 Schläge) aus Nordrhein-Westfalen.

Nach Sichtung des Datenmaterials zeigte sich, dass die Datenlage nur Analysen und Hochrechnungen für die PSM-Wirkungsbereiche Herbizide, Fungizide und Insektizide gestattet. Für alle anderen PSM-Anwendungen war die Anzahl der erhobenen Daten zu gering (Tabelle 7). Diese 214 Datensätze entsprechen allerdings nur 0,6 % der gesamten Datenmenge. Außerdem wurde sichtbar, dass die Daten der Obstbaubetriebe aus dem Bundesland Hessen **grundsätzlich keine** Angaben zum Herbizideinsatz beinhalteten. Deshalb wurden diese 232 Datensätze ebenfalls für die Standardanalyse gesperrt.

Aus diesen Gründen werden „nur" 98 % der erhobenen Datensätze für die Standardanalysen genutzt. Außerdem sei noch einmal darauf hingewiesen, dass, wie aus den obigen Tabellen bereits zu ersehen ist, einige Datensätze nur für die Berechnung der jeweiligen Kennziffern für Deutschland genutzt wurden, weil für eine regionale Auswertung die Anzahl der Datensätze einfach zu gering war. Wenn im Obstbau in Ausnahmefällen auch bei Stichprobengrößen (Anzahl Anlagen) < 20 regionale Kennziffern berechnet wurden, dann geschah das auf ausdrücklichen Wunsch der zuständi-

gen „NEPTUN 2001"-Verantwortlichen der entsprechenden Pflanzenschutzdienste. Das gilt analog auch für die Fruchtart Erdbeeren.

Tabelle 7: PSM-Anwendungen, die nicht für die Auswertung benutzt wurden

Mittelgruppe	Anzahl Datensätze
Bakterizide	22
Molluskizide	7
Wachstumsregler	185

Anmerkung: Pheromon-Anwendungen wurden bereits bei der zentralen Datenerfassung nicht berücksichtigt.

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 8 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten Behandlungshäufigkeiten. Diese Zahlen verdeutlichen einmal mehr die alte Erkenntnis, dass der notwendige Aufwand zur Gesunderhaltung der Pflanzen in den verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen unterschiedlich hoch ist. Sehr gut zu erkennen ist die überragende Bedeutung des Einsatzes von Fungiziden bei der Erzeugung von Kernobst. Allerdings stellen die Fungizide auch in den anderen betrachteten Kulturen den den gesamten Pflanzenschutzmitteleinsatz dominierenden Wirkungsbereich dar. Es ist aber ebenfalls klar zu erkennen, dass in keiner Fruchtart auf die Anwendung der zwei anderen großen Pflanzenschutzmittelgruppen (Herbizide und Insektizide) ohne weiteres verzichtet werden könnte.

Tabelle 8: Berechnete Behandlungshäufigkeiten für Deutschland

Fruchtart	Anzahl Anlagen	alle Maßnahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide
Apfel	868	17,34	15,26	1,68	5,41
Birnen	150	14,46	12,37	1,74	4,19
Erdbeeren	46	6,80	4,11	2,35	1,01
Hopfen	56	7,32	5,93	0,80	2,27
Pflaumen	90	6,98	4,59	1,37	2,77
Sauerkirschen	124	6,53	4,89	1,22	1,05
Süßkirschen	98	5,63	3,66	1,22	1,44

In Tabelle 8 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkungsbereich-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen") angegeben. Diese Werte könnten ggf. als ein Maß für den Aufwand an Arbeitszeit und Energie (Dieseleinsatz), der für die Erhaltung der Pflanzengesundheit in dem landwirtschaftlichen Betrieb erbracht wurde, interpretiert werden. In dem Zusammenhang ist jedoch zu bemerken, dass die Summe der drei Wirkungsbereich-bezogenen Anwendungshäufigkeiten in der Regel immer größer sein wird als die für alle betrachteten PSM (mittelgruppenunabhängig) berechnete Anwendungshäufigkeit. Dieser Fakt wird durch folgendes fiktive Beispiel verdeutlicht: Ein Landwirt bringt auf seiner gesamten Apfelanbaufläche eine Tankmischung bestehend aus zwei Fungiziden und einem Insektizid aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

a) Maßnahmen-Koeffizient (Apfel, alle Mittel) = 1 (mittelgruppenunabhängig)

b) Maßnahmen-Koeffizient (Apfel, Herbizide) = 0

c) Maßnahmen-Koeffizient (Apfel, Fungizide) = 1

d) Maßnahmen-Koeffizient (Apfel, Insektizide) = 1

e) Summe von b) bis d) = 2

Tabelle 9: Berechnete normierte Behandlungsindizes für Deutschland

Fruchtart	**Anzahl Anlagen**	**alle Maß-nahmen**	**Fungizide**	**Herbizide**	**Insektizide**
Apfel	868	28,01	21,75	1,43	4,83
Birnen	150	15,69	11,55	1,63	2,51
Erdbeeren	46	6,90	4,20	1,70	1,01
Hopfen	56	12,75	8,22	0,57	3,97
Pflaumen	90	11,50	6,51	1,17	3,82
Sauerkirschen	124	5,27	3,35	1,13	0,80
Süßkirschen	98	6,04	3,39	1,13	1,52

Tabelle 9 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten normierten Behandlungsindizes. Ein Vergleich mit den Zahlen aus Tabelle 8 zeigt, dass sich die ermittelten Werte für Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex für die Fruchtarten Apfel, Pflaumen und Hopfen stark bis sehr stark unterscheiden. Der Grund dafür liegt offenbar in der Vielzahl von Tankmischungsanwendungen. Für die anderen Fruchtarten zeigt sich dagegen ein ähnliches Bild wie im Feldbau: die Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex sind sehr ähnlich. Ein besonderes „Paradoxon" ergibt sich für Sauerkirschen. Hier ist der für Deutschland berechnete

Behandlungsindex kleiner als der Wert für die Behandlungshäufigkeit. Das lässt den Schluss zu, dass in dieser Fruchtart PSM-Anwendungen sehr oft mit stark reduzierter Aufwandmenge durchgeführt werden.

In den detaillierten Ergebnistabellen (Anhang A und Anhang B) werden alle verfügbaren Zahlen zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse aufgeführt:

- Stichprobenumfang
- Mittelwert
- Standardabweichung
- zugehörige Breite des Konfidenzintervalls (KI-Breite) für den berechneten Mittelwert bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %
- Minimum und Maximum der berechneten Werte

Für die Anbaugebiete, in denen die Stichprobe nur aus einem Element (Anzahl Anlagen = 1) besteht, wird natürlich keine Standardabweichung und kein Konfidenzintervall angegeben.

An dieser Stelle soll noch auf einige Besonderheiten hingewiesen werden, die Auswirkungen auf beide berechnete Maßzahlen (Behandlungshäufigkeit, Behandlungsindex) haben.
Da, wie bereits oben erwähnt, für das Anbaugebiet „Altes Land" keine Flächenangaben zu den Erhebungsschlägen vorliegen, wird bei der Berechnung dieser Kennziffern immer angenommen, dass jeweils die gesamte Anbaufläche behandelt wurde; d. h. als Flächenkoeffizient ergibt sich für jede Maßnahme der Wert „1,0".
Dadurch könnten die für das Anbaugebiet ermittelten statistischen Werte unter Umständen leicht erhöht sein. Diese Vermutung wird auch durch die etwas höheren Kennziffern für das Anbaugebiet „Altes Land" im Vergleich zu den anderen Anbaugebieten gestützt.
Ein Blick auf die Minimumspalte in den einzelnen Tabellen der Anhänge A und B zeigt, dass in den Mehrzahl der Anbaugebiete die Angaben für einige Anlagen eigentlich nicht vollständig sein können oder dass in die Erhebung Betriebe einbezogen wurden, deren Bestreben es ist, ohne chemische Pflanzenschutzmittel auszukommen. Ansonsten sind Minima wie keine oder nur eine Fungizidanwendung in Obstbauanlagen nicht denkbar bzw. erklärbar. Besonders gern wurde aber wohl versäumt, die Herbizidanwendungen in den Erhebungsbögen aufzulisten.

Insgesamt muss man ohnehin feststellen, dass die Erhebungsdaten in der Regel durch eine hohe Heterogenität gekennzeichnet sind, was durch die doch oft sehr hohen Werte für Standardabweichung und Konfidenzintervall-Breite im Vergleich zu den berechneten Kennziffer-Mittelwerten sichtbar wird. Insbesondere gilt diese Feststellung für die Fruchtarten Pflaumen und Erdbeeren. Ein erheblich besseres Bild ergibt sich für die Fruchtarten Äpfel und Kirschen.
Die Erhebungsdaten für den Apfelanbau aus Südhessen wurden gesondert behandelt. Da, wie bereits im Punkt 3.1 erwähnt, für diese Anlagen grundsätzlich keine Angaben zum Herbizideinsatz vorlagen, wurden sie nicht in die allgemeine Auswertung einbezogen und für sie nur regionale Kennziffern zum Fungizid- und Insektizideinsatz ermittelt.

Aus den in den Tabellen im Anhang A und B angegebenen Werten wird klar ersichtlich, dass die Pflanzenschutzintensität zwischen den einzelnen Apfelanbaugebieten in Deutschland erheblich differiert. Aber auch in den anderen betrachteten Fruchtarten (natürlich außer Hopfen) sind z. T. erhebliche regionalspezifische Unterschiede bzgl. der Pflanzenschutzintensität zu erkennen.

3.3 Rangfolgen von Pflanzenschutzmitteln und Wirkstoffen
Auf die Darstellung einzelner Beispiele zum Pflanzenschutzmittel-Ranking soll in diesem Bericht verzichtet werden, weil diese Ergebnisse von geringerem wissenschaftlichen Interesse sind als das Ranking von Wirkstoffen. Die im Anhang C aufgeführten Rangfolgen der am meisten eingesetzten Wirkstoffe stellen auf Deutschland bezogene Ergebnisse dar.

Schaut man sich das Ranking der Fungizide in den einzelnen Fruchtarten beim Obstbau an, so fällt auf, dass dieses Ranking durchaus fruchtartspezifisch variiert. Während beim Anbau von Äpfeln und Birnen zur Schadpilzbekämpfung offenbar die Wirkstoffe Dithianon und Captan bevorzugt werden, sind es beim Kirschenanbau Fenhexamid und (wiederum) Dithianon. Bei der Fruchtart Pflaume wird dagegen eindeutig Mancozeb favorisiert. Insgesamt lässt sich jedoch für alle betrachteten Fruchtarten feststellen, dass eine Vielzahl von fungiziden Wirkstoffen appliziert wird, so dass durch den üblichen (und gewünschten) Wirkstoffwechsel sowohl die Gefahr

von Resistenzbildungen verringert wird als auch einer verstärkten Exposition der Umwelt durch ein und denselben Wirkstoff gewissermaßen vorgebeugt wird.
Dagegen lässt sich im Falle „Insektizide in Kirschen" eine recht zugespitzte Situation erkennen. Hier werden mit einem Wirkstoff (Pirimicarb) mehr als 60 % aller Schadinsektenbekämpfungen abgedeckt. Nimmt man den zweitplazierten Wirkstoff in der Rangfolge hinzu, so werden mit diesen zwei besonders bevorzugten Wirkstoffen über 80 % aller Insektizidanwendungen in den Kirschanlagen durchgeführt.
Ähnlich kritisch ist die Situation bei der Unkrautbekämpfung in Hopfen zu werten. Hierfür kommen überhaupt nur zwei Wirkstoffe zum Einsatz, wobei dem Wirkstoff Deiquat eine dominierende Stellung (ca. 90 % aller Anwendungen) zuzusprechen ist.

4 Diskussion

4.1 Datenerfassung, Datenspeicherung und Datenverifizierung

Die oben beschriebenen Probleme, insbesondere bei der zentralen Datenspeicherung und -verifizierung, gaben Anlass, entsprechende Schlussfolgerungen für zukünftige NEPTUN-Aktivitäten zu ziehen. So sollten nach Meinung des Autors für die geplante Wiederholung der Datenerhebung Im Obstbau (2006) folgende Bedingungen gelten:

- Die Projektleitung entwickelt ein Programm zur Erfassung der Daten, das bereits bei der Eingabe die „formale" Richtigkeit der Daten prüft und sichert (z. B.: einheitliches Datumsformat, Eingabe der Pflanzenschutzmittel-Namen und -Nummern durch Auswahl aus vorgegebenen Listen, Definition von Plausibilitätsintervallen für Aufwandmengen, usw.).
- Die Übergabe der Erhebungsdaten von den NEPTUN-Verantwortlichen zur Koordinierungsstelle wird gestrafft und durch klare Vorgaben geregelt.
- Durch frühzeitige Planung erhalten alle Beteiligten die Gelegenheit, die zusätzlichen Aufgaben rechtzeitig in ihr Arbeitsprogramm zu integrieren.

4.2 Güte der berechneten Kennziffern Behandlungsindex und Behandlungshäufigkeit

Um Aussagen zur Güte der einzelnen Stichproben und damit 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 (z. B. Absolutwert der Kennziffer) geprägt und an fachliche Überlegungen (z. B. Verwendungszweck der Kennziffer) angepasst werden; trägt aber letzten Endes immer auch subjektiven Charakter.

Wir definieren: Der berechnete Mittelwert (MW) für die entsprechende Kennziffer ist repräsentativ, wenn mit 95 % Wahrscheinlichkeit der wahre Mittelwert der Grundgesamtheit für diese Kennziffer im Intervall [berechneter Mittelwert – b/2 ; berechneter Mittelwert + b/2] liegt; die Breite des zugehörigen Konfidenzintervalls also kleiner gleich b ist, wobei gilt:

MW ≤ 5:	b = 0,4 (vgl. NEPTUN 2000; Erhebung im Feldbau)
5 < MW ≤ 15:	b = 1,0
15 < MW:	b = 2,0

Diese Grenzwerte sind äußerst streng gewählt.

Laut dieser (strengen) Definition ergibt sich, dass z. B. von allen auf Deutschland bezogenen Kennziffern für die Behandlungshäufigkeit grundsätzlich nur die für die Fruchtart Apfel berechneten als repräsentativ bezeichnet werden können. Bei den anderen Fruchtarten gibt es jeweils einzelne repräsentative Mittelwerte und einzelne Mittelwerte mit zu breitem zugehörigen Konfidenzintervall. Bei Erdbeeren und Pflaumen genügt nicht einmal die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit (Summe FHI)" unserer Definition für „repräsentativ".
Eine ähnlich schlechte Bilanz zeigt sich im Hinblick auf die für Deutschland berechneten Mittelwerte für den Behandlungsindex. Hier entsprechen die fungizid- und insektizidbezogenen Werte nur für die Fruchtart Apfel unseren Repräsentativitätsanforderungen. Dagegen sind die Herbizid-Behandlungsindizes statistisch recht hoch gesichert (Ausnahme: Fruchtart Erdbeeren). Die Kennziffer „Behandlungsindex (Summe FHI)" ist für Äpfel uneingeschränkt repräsentativ und erfüllt im Falle Birne und Sauerkirschen gerade so und eher zufällig die entsprechenden Anforderungen. Für die anderen Fruchtarten gilt leider wieder: zum Mittelwert gehörendes Konfidenzinterval zu breit !
Besonders bemerkenswert erscheint, dass selbst die regionalen Behandlungsindex-Kennziffern für Apfelanbaugebiete mit Stichprobengrößen > 100 nicht als repräsentativ eingestuft werden können. Diese Tatsache legt die zwei folgenden Schlussfolgerungen nahe:

a) die Heterogenität in der Grundgesamtheit (sprich: Behandlungsintensitäten im Apfelbau) ist selbst regional (anbaugebietsbezogen) ungeheuer hoch und
b) die Definition für Repräsentativität sollte in diesem Zusammenhang noch einmal überdacht werden.

4.3 Vergleich der ermittelten Wirkstoff-Rangfolgen

Ein Ziel weiterer, bisher noch nicht durchgeführter Untersuchungen ist es, zu prüfen, ob die für die einzelnen Anbaugebiete berechneten Wirkstoff-Rangfolgen sich signifikant unterscheiden. Möglicherweise ergeben sich durch den Einfluss von in einem Anbaugebiet dominierenden Handelsorganisation oder durch den Einfluss der Pflanzenschutz-Beratungsstellen nachweisbare Unterschiede bzgl. der Präferenz einzelner Produkte in verschiedenen Regionen. Allerdings muss vorher noch geprüft werden, ob dies tatsächlich auf Anbaugebiets-Ebene erfolgt oder ob dazu nicht größere (administrative ?) Regionen betrachtet werden müssen.

Zusammenfassung

Um detaillierte und praxisnahe Informationen zur tatsächlichen Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft zu erhalten, wurde das Projekt „Netzwerk zur Ermittlung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in unterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands (NEPTUN)“ gegründet. Nachdem in dessen erster Ausbaustufe (NEPTUN 2000) die Erhebungen zunächst nur für die ackerbaulichen Hauptkulturen (Getreide, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln und Mais) erfolgten, wurde im Nachfolgeprojekt NEPTUN 2001 das Augenmerk auf den Obstbau und den Anbau von Hopfen und Erdbeeren gelegt.

Die Datenerfassung bezog sich auf die Kalenderjahr 2001, basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe, erfolgte anonym und Anbaugebiet-bezogen und umfasste die wesentlichsten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen (Ausbringung von Herbiziden, Insektiziden und Fungiziden) auf den entsprechenden Anbauflächen.

Die Zusammenführung der Erhebungsdaten bei der Projektleitung und die dortige zentrale Ablage der Daten führte zu der für Analysen und Hochrechnungen erforderlichen einheitlichen Datenstruktur. Gleichzeitig wurden durch eine Reihe von Plausibilitätstests die Einzeldaten verifiziert.

Es wurden analog zu NEPTUN 2000 die beiden Bewertungskriterien „Behandlungshäufigkeit" und „Behandlungsindex" ermittelt. Dies erfolgte sowohl für den Gesamteinsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln als auch Wirkungsbereich-bezogen. Außerdem wurden Rangfolgen für den Einsatz der jeweiligen Pflanzenschutzmittel (PSM) und der darin enthaltenen aktiven Wirkstoffe gruppiert nach Wirkungsbereich und Fruchtart erstellt.

Abstract

The project „Netzwerk zur Ermittlung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in unterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands (NEPTUN)" was founded in order to obtain detailed information on the real use of chemical plant protection agents in the agricultural practice. In the second step of this project fruit crops, hop and strawberries were taken into account (NEPTUN 2001).
The data collection was related to the year 2001, contained the application of herbicides, fungicides and insecticides and was based on a voluntarily cooperation of randomly selected farmers in the different crop regions.
All collected data were stored by the project co-ordinator in a central data base in a standardized data structure. The data base was subjected to a comprehensive plausibility check for data verification.
For purposes of data analyzing the terms "application frequency" and "application index" were calculated for the total use of pesticides as well as for the different pesticide groups.
Beside these quantitative indices, for each crop considered in the project rankings of pesticides or their active ingredients were ascertained per pesticide group.

Danksagung

An dieser Stelle ist es dem Autor ein großes Bedürfnis, den NEPTUN-Verantwortlichen der Pflanzenschutzdienste sowie deren Mitarbeitern und den am Projekt beteiligten Landwirten „DANKE" zu sagen. Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2001" bedeutete vor allem für die Mitarbeiter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes zusätzliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Landwirten mussten geknüpft werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Landwirte mussten für die Projektteilnahme (das hieß in diesem Falle: die Weitergabe der Aufzeichnungen zur Anwendung von PSM) gewonnen werden, was wahrscheinlich auch so manchen Gewissenskonflikt mit sich brachte.

Nur dank der freiwilligen und entgegenkommenden Mitarbeit unserer angesprochenen Partner konnte das Projekt „NEPTUN 2001" 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.

Kontaktanschrift

Dr. Dietmar Roßberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

- Kleinmachnow -

Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Stahnsdorfer Damm 81

14532 Kleinmachnow

Anhang A

Tabelle 1: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Äpfeln A1
Tabelle 2: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Birnen A2
Tabelle 3: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Erdbeeren A2
Tabelle 4: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Hopfen A3
Tabelle 5: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Pflaumen A3
Tabelle 6: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Sauerkirschen A4
Tabelle 7: Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Süßkirschen A4

Tabelle 8: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Äpfeln A5
Tabelle 9: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Birnen A6
Tabelle 10: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Erdbeeren A6
Tabelle 11: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Hopfen A7
Tabelle 12: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Pflaumen A7
Tabelle 13: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Sauerkirschen A8
Tabelle 14: Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Süßkirschen A8

Tabelle 15: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Äpfeln A9
Tabelle 16: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Birnen A10
Tabelle 17: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Erdbeeren A10
Tabelle 18: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Hopfen A11
Tabelle 19: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Pflaumen A11
Tabelle 20: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Sauerkirschen A12
Tabelle 21: Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Süßkirschen A12

Tabelle 22: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Äpfeln (Summe FHI) ... A13
Tabelle 23: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Birnen (Summe FHI) ... A14
Tabelle 24: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Erdbeeren (Summe FHI) A14
Tabelle 25: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Hopfen (Summe FHI) .. A15
Tabelle 26: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Pflaumen (Summe FHI) A15
Tabelle 27: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Sauerkirschen (Summe FHI) A16
Tabelle 28: Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Süßkirschen (Summe FHI) A16

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Äpfeln

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	Kl-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	15,54	2,58	0,98	8,45	23,00
101	Bodensee-Oberschwaben	137	16,22	3,28	1,14	7,00	25,18
104	Hochrhein-Bodensee	73	15,74	3,26	1,56	9,00	24,64
108	Mittlerer Neckar	78	14,00	3,32	1,54	1,00	20,00
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	15,40	2,92	0,97	6,00	21,50
161	Mittlerer Rheingraben	34	12,85	3,85	2,69	3,53	21,00
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	12,13	3,23	3,70	5,00	18,00
180	Region Ludwigslust	31	12,62	6,40	4,69	6,00	25,30
181	Region Rostock	15	8,33	6,34	6,98	4,00	17,00
194	Region Dresden	20	15,06	1,93	1,80	11,00	18,84
195	Region Leipzig	27	13,82	3,78	2,98	2,00	20,00
205	Sachsen-Anhalt	11	15,22	3,27	4,34	9,26	20,30
215	Altes Land	63	19,11	3,30	1,70	8,00	25,00
216	Nordrhein	8	14,81	3,94	6,44	10,00	21,85
217	Thüringer Becken	38	14,90	2,25	1,49	8,00	16,00
220	Brandenburg	43	14,69	4,20	2,61	0,00	20,00
223	Schleswig-Holstein	10	18,33	4,39	6,19	12,91	26,76
1000	Deutschland	868	15,26	3,81	0,53	0,00	26,76

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Äpfeln in Hessen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	Kl-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
	Hessen	8	11,30	1,86	3,04	9,00	14,00

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Birnen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	12,60	3,04	1,96	4,00	18,00
108	Mittlerer Neckar	22	12,78	2,55	2,25	8,00	17,00
110	Bodensee / Rheinebene	32	12,79	3,89	2,80	5,44	18,00
160	Rheinland-Pfalz	26	9,99	3,12	2,52	4,83	16,00
205	Sachsen-Anhalt	6	11,33	2,42	4,85	8,00	14,00
215	Altes Land	15	14,40	4,93	5,42	7,00	25,00
217	Thüringer Becken	3	12,33	0,58	2,12	12,00	13,00
1000	Deutschland	150	12,37	3,54	1,18	4,00	25,00

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Erdbeeren

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	6,13	2,47	4,04	2,00	9,00
211	Münsterland	13	3,54	1,61	1,93	1,00	7,00
215	Altes Land	8	4,88	3,68	6,01	1,00	11,00
220	Brandenburg	13	3,23	1,01	1,21	2,00	6,00
1000	Deutschland	46	4,11	2,33	1,40	1,00	11,00

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Hopfen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	5,94	1,41	0,79	3,00	8,00
1000	Deutschland	56	5,93	1,38	0,75	3,00	8,00

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Pflaumen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	3,46	2,11	1,63	0,00	9,47
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	5,72	3,82	5,76	1,00	12,82
205	Sachsen-Anhalt	4	5,63	2,87	7,99	3,00	9,51
215	Altes Land	16	3,75	4,33	4,59	0,00	16,00
217	Thüringer Becken	12	6,08	1,88	2,37	2,00	8,00
220	Brandenburg	14	3,95	2,55	2,91	0,00	9,51
1000	Deutschland	90	4,59	3,45	1,49	0,00	19,00

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Sauerkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	5,10	1,62	1,24	1,88	8,94
193	Sachsen	14	5,42	1,37	1,57	2,50	7,00
205	Sachsen-Anhalt	5	5,32	3,70	8,50	1,00	10,59
215	Altes Land	32	3,16	2,16	1,56	0,00	8,00
217	Thüringer Becken	27	6,04	1,65	1,30	2,00	8,00
220	Brandenburg	14	4,83	2,18	2,50	3,00	11,58
1000	Deutschland	124	4,89	2,25	0,82	0,00	11,58

Behandlungshäufigkeit: Fungizide in Süßkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	4,06	1,77	1,43	1,00	8,14
205	Sachsen-Anhalt	8	5,81	2,49	4,07	2,00	9,00
215	Altes Land	29	2,69	2,07	1,58	0,00	8,00
217	Thüringer Becken	10	3,44	1,83	2,58	1,00	6,31
220	Brandenburg	21	4,06	2,10	1,91	1,00	9,00
1000	Deutschland	98	3,66	2,21	0,91	0,00	9,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Äpfeln

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	1,82	0,60	0,23	0,00	4,00
101	Bodensee-Oberschwaben	137	1,89	0,67	0,23	0,00	4,00
104	Hochrhein-Bodensee	73	1,86	0,63	0,30	0,00	3,00
108	Mittlerer Neckar	78	1,54	0,82	0,38	0,00	4,00
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	1,69	0,63	0,21	0,00	4,00
161	Mittlerer Rheingraben	34	2,24	0,98	0,69	0,00	5,00
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	1,61	0,49	0,56	1,00	2,00
180	Region Ludwigslust	31	1,65	0,84	0,62	1,00	3,00
181	Region Rostock	15	3,00	0,00	0,00	3,00	3,00
194	Region Dresden	20	0,62	0,12	0,11	0,33	0,67
195	Region Leipzig	27	0,68	0,06	0,05	0,65	1,00
205	Sachsen-Anhalt	11	0,51	0,84	1,11	0,00	2,00
215	Altes Land	63	1,38	0,75	0,39	0,00	3,00
216	Nordrhein	8	0,59	0,41	0,67	0,10	1,20
217	Thüringer Becken	38	2,05	0,60	0,40	0,64	3,00
220	Brandenburg	43	1,72	0,79	0,49	0,19	3,00
223	Schleswig-Holstein	10	0,60	0,84	1,19	0,00	2,00
1000	Deutschland	868	1,68	0,78	0,11	0,00	5,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Birnen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	1,92	0,73	0,47	1,00	4,00
108	Mittlerer Neckar	22	1,64	0,90	0,80	0,00	4,00
110	Bodensee / Rheinebene	32	2,00	0,72	0,52	0,00	3,00
160	Rheinland-Pfalz	26	1,98	1,10	0,89	0,00	4,00
205	Sachsen-Anhalt	6	0,56	0,81	1,62	0,00	2,00
215	Altes Land	15	1,27	0,96	1,06	0,00	3,00
217	Thüringer Becken	3	1,33	0,58	2,12	1,00	2,00
1000	Deutschland	150	1,74	0,91	0,30	0,00	4,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Erdbeeren

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	2,81	2,07	3,39	1,00	6,08
211	Münsterland	13	3,38	1,89	2,27	1,00	7,00
215	Altes Land	8	1,50	2,00	3,27	0,00	6,00
220	Brandenburg	13	1,73	1,48	1,77	0,00	4,00
1000	Deutschland	46	2,35	1,86	1,12	0,00	7,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Hopfen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	0,85	0,79	0,45	0,00	3,00
1000	Deutschland	56	0,80	0,80	0,43	0,00	3,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Pflaumen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	1,88	0,90	0,70	0,00	4,00
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	1,33	0,71	1,07	0,00	2,00
205	Sachsen-Anhalt	4	0,08	0,16	0,44	0,00	0,32
215	Altes Land	16	0,81	1,05	1,11	0,00	3,00
217	Thüringer Becken	12	1,61	0,91	1,14	0,60	3,00
220	Brandenburg	14	1,34	0,54	0,62	0,67	2,00
1000	Deutschland	90	1,37	0,96	0,41	0,00	4,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Sauerkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	1,89	0,82	0,63	0,00	4,00
193	Sachsen	14	0,55	0,17	0,19	0,33	0,68
205	Sachsen-Anhalt	5	0,20	0,45	1,03	0,00	1,00
215	Altes Land	32	1,03	0,90	0,65	0,00	3,00
217	Thüringer Becken	27	1,34	0,62	0,49	0,60	2,00
220	Brandenburg	14	1,20	0,56	0,64	0,33	2,00
1000	Deutschland	124	1,22	0,84	0,31	0,00	4,00

Behandlungshäufigkeit: Herbizide in Süßkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	1,88	0,81	0,65	0,00	3,00
205	Sachsen-Anhalt	8	0,13	0,35	0,58	0,00	1,00
215	Altes Land	29	1,21	0,86	0,66	0,00	3,00
217	Thüringer Becken	10	0,63	0,63	0,90	0,00	2,00
220	Brandenburg	21	1,20	0,56	0,51	0,22	2,00
1000	Deutschland	98	1,22	0,87	0,36	0,00	3,00

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Äpfeln

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	6,94	2,72	1,03	1,00	14,00
101	Bodensee-Oberschwaben	137	5,62	2,76	0,96	0,00	14,00
104	Hochrhein-Bodensee	73	5,12	2,33	1,11	1,00	16,00
108	Mittlerer Neckar	78	6,54	3,08	1,42	0,00	13,00
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	5,84	2,75	0,92	0,00	13,00
161	Mittlerer Rheingraben	34	5,13	2,06	1,44	1,27	12,00
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	3,61	2,28	2,60	0,00	7,38
180	Region Ludwigslust	31	2,80	1,74	1,28	1,00	5,90
181	Region Rostock	15	3,33	1,29	1,42	2,00	5,00
194	Region Dresden	20	3,96	1,97	1,84	2,00	7,39
195	Region Leipzig	27	4,03	1,47	1,16	2,00	8,00
205	Sachsen-Anhalt	11	6,71	2,71	3,60	2,66	12,55
215	Altes Land	63	3,75	1,79	0,92	0,00	10,00
216	Nordrhein	8	8,25	4,58	7,48	4,40	17,62
217	Thüringer Becken	38	6,12	1,71	1,13	2,00	7,64
220	Brandenburg	43	4,14	1,70	1,06	1,00	7,48
223	Schleswig-Holstein	10	2,44	1,97	2,78	0,00	6,00
1000	Deutschland	868	5,41	2,74	0,38	0,00	17,62

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Äpfeln in Hessen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
	Hessen	8	6,18	1,86	3,03	4,00	9,00

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Birnen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	4,51	3,26	2,10	0,00	15,00
108	Mittlerer Neckar	22	5,75	2,29	2,02	2,00	10,00
110	Bodensee / Rheinebene	32	4,27	2,69	1,94	0,00	9,00
160	Rheinland-Pfalz	26	4,02	1,92	1,55	1,00	8,00
205	Sachsen-Anhalt	6	2,00	1,67	3,35	0,00	4,00
215	Altes Land	15	2,33	1,45	1,59	0,00	5,00
217	Thüringer Becken	3	3,33	1,15	4,24	2,00	4,00
1000	Deutschland	150	4,19	2,64	0,88	0,00	15,00

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Erdbeeren

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	2,30	1,74	2,84	0,00	4,42
211	Münsterland	13	0,23	0,44	0,53	0,00	1,00
215	Altes Land	8	0,75	0,89	1,45	0,00	2,00
220	Brandenburg	13	0,77	0,93	1,11	0,00	2,00
1000	Deutschland	46	1,01	1,29	0,77	0,00	4,42

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Hopfen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	2,29	0,99	0,55	1,00	5,00
1000	Deutschland	56	2,27	0,96	0,53	1,00	5,00

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Pflaumen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	3,00	1,32	1,02	0,00	5,00
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	2,85	1,95	2,94	0,71	6,11
205	Sachsen-Anhalt	4	3,63	1,89	5,25	2,00	5,50
215	Altes Land	16	1,13	1,20	1,28	0,00	4,00
217	Thüringer Becken	12	4,36	1,56	1,96	1,00	6,00
220	Brandenburg	14	1,87	1,45	1,66	0,00	5,00
1000	Deutschland	90	2,77	1,90	0,82	0,00	9,00

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Sauerkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	0,97	0,57	0,44	0,00	2,00
193	Sachsen	14	1,50	1,11	1,27	0,00	3,53
205	Sachsen-Anhalt	5	1,21	0,85	1,96	0,00	2,06
215	Altes Land	32	0,91	0,47	0,34	0,00	2,00
217	Thüringer Becken	27	0,78	0,42	0,33	0,00	1,00
220	Brandenburg	14	0,95	0,75	0,86	0,00	2,00
1000	Deutschland	124	1,05	0,98	0,36	0,00	9,00

Behandlungshäufigkeit: Insektizide in Süßkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	1,65	0,79	0,64	1,00	3,76
205	Sachsen-Anhalt	8	2,01	0,68	1,11	1,00	3,00
215	Altes Land	29	0,90	0,41	0,31	0,00	2,00
217	Thüringer Becken	10	2,27	0,68	0,95	1,00	3,00
220	Brandenburg	21	1,30	0,95	0,86	0,00	3,75
1000	Deutschland	98	1,44	0,85	0,35	0,00	3,76

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Äpfeln (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	17,69	2,76	1,05	10,45	26,00
101	Bodensee-Oberschwaben	137	18,20	3,52	1,23	9,00	27,40
104	Hochrhein-Bodensee	73	17,92	3,50	1,67	10,00	26,64
108	Mittlerer Neckar	78	15,51	3,69	1,70	1,00	22,69
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	17,81	3,22	1,07	8,00	24,98
161	Mittlerer Rheingraben	34	15,58	4,33	3,03	4,53	24,00
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	14,01	3,63	4,16	6,00	20,00
180	Region Ludwigslust	31	15,45	8,31	6,09	6,00	32,20
181	Region Rostock	15	12,00	6,60	7,26	7,00	21,00
194	Region Dresden	20	16,15	1,82	1,71	13,34	21,21
195	Region Leipzig	27	14,90	3,43	2,70	5,00	20,66
205	Sachsen-Anhalt	11	16,93	3,70	4,91	11,82	22,57
215	Altes Land	63	20,89	3,84	1,97	8,00	28,00
216	Nordrhein	8	16,92	4,02	6,56	13,10	24,77
217	Thüringer Becken	38	17,06	2,28	1,51	11,00	20,00
220	Brandenburg	43	16,82	4,11	2,56	5,67	22,00
223	Schleswig-Holstein	10	19,78	4,20	5,93	12,91	27,76
1000	Deutschland	868	17,34	4,08	0,56	1,00	32,20

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Birnen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	14,62	3,19	2,06	6,00	21,00
108	Mittlerer Neckar	22	14,32	2,59	2,29	10,00	19,00
110	Bodensee / Rheinebene	32	15,29	4,35	3,14	5,67	22,00
160	Rheinland-Pfalz	26	12,89	3,58	2,89	6,97	20,00
205	Sachsen-Anhalt	6	11,89	2,75	5,49	8,00	16,00
215	Altes Land	15	16,00	5,37	5,91	8,00	27,00
217	Thüringer Becken	3	14,33	0,58	2,12	14,00	15,00
1000	Deutschland	150	14,46	3,77	1,26	5,67	27,00

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Erdbeeren (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	9,56	3,51	5,73	4,00	14,08
211	Münsterland	13	7,00	2,52	3,02	3,00	12,00
215	Altes Land	8	6,13	4,82	7,88	1,00	16,00
220	Brandenburg	13	5,58	2,33	2,79	2,00	9,00
1000	Deutschland	46	6,80	3,34	2,01	1,00	16,00

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Hopfen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	7,40	1,69	0,95	3,00	12,00
1000	Deutschland	56	7,32	1,69	0,92	3,00	12,00

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Pflaumen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	7,05	2,12	1,65	4,00	12,09
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	7,93	4,27	6,44	1,71	16,02
205	Sachsen-Anhalt	4	7,08	2,33	6,47	4,32	10,01
215	Altes Land	16	5,13	4,96	5,26	1,00	20,00
217	Thüringer Becken	12	8,31	2,07	2,61	5,00	11,00
220	Brandenburg	14	5,94	2,20	2,52	3,00	10,51
1000	Deutschland	90	6,98	3,59	1,54	1,00	22,00

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Sauerkirschen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	7,40	1,69	1,29	4,30	11,57
193	Sachsen	14	6,47	1,55	1,77	2,84	8,36
205	Sachsen-Anhalt	5	6,33	3,51	8,08	3,00	11,65
215	Altes Land	32	4,56	2,45	1,77	1,00	12,00
217	Thüringer Becken	27	7,67	1,95	1,54	3,09	10,00
220	Brandenburg	14	6,70	2,29	2,62	4,67	14,11
1000	Deutschland	124	6,53	2,44	0,89	1,00	14,11

Behandlungshäufigkeit: alle Maßnahmen in Süßkirschen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	6,76	2,35	1,90	2,00	11,00
205	Sachsen-Anhalt	8	6,77	1,66	2,71	4,00	9,00
215	Altes Land	29	4,24	2,42	1,84	1,00	12,00
217	Thüringer Becken	10	5,55	1,76	2,48	3,25	9,10
220	Brandenburg	21	6,10	2,12	1,93	2,00	11,00
1000	Deutschland	98	5,63	2,45	1,01	0,34	12,00

Anhang B

Tabelle 1: Behandlungsindex: Fungizide in Äpfeln B1
Tabelle 2: Behandlungsindex: Fungizide in Birnen B2
Tabelle 3: Behandlungsindex: Fungizide in Erdbeeren B2
Tabelle 4: Behandlungsindex: Fungizide in Hopfen B3
Tabelle 5: Behandlungsindex: Fungizide in Pflaumen B3
Tabelle 6: Behandlungsindex: Fungizide in Sauerkirschen B4
Tabelle 7: Behandlungsindex: Fungizide in Süßkirschen B4

Tabelle 8: Behandlungsindex: Herbizide in Äpfeln B5
Tabelle 9: Behandlungsindex: Herbizide in Birnen B6
Tabelle 10: Behandlungsindex: Herbizide in Erdbeeren B6
Tabelle 11: Behandlungsindex: Herbizide in Hopfen B7
Tabelle 12: Behandlungsindex: Herbizide in Pflaumen B7
Tabelle 13: Behandlungsindex: Herbizide in Sauerkirschen B8
Tabelle 14: Behandlungsindex: Herbizide in Süßkirschen B8

Tabelle 15: Behandlungsindex: Insektizide in Äpfeln B9
Tabelle 16: Behandlungsindex: Insektizide in Birnen B10
Tabelle 17: Behandlungsindex: Insektizide in Erdbeeren B10
Tabelle 18: Behandlungsindex: Insektizide in Hopfen B11
Tabelle 19: Behandlungsindex: Insektizide in Pflaumen B11
Tabelle 20: Behandlungsindex: Insektizide in Sauerkirschen B12
Tabelle 21: Behandlungsindex: Insektizide in Sauerkirschen B12

Tabelle 22: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Äpfeln (Summe FHI) B13
Tabelle 23: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Birnen (Summe FHI) B14
Tabelle 24: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Erdbeeren (Summe FHI) B14
Tabelle 25: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Hopfen (Summe FHI) B15
Tabelle 26: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Pflaumen (Summe FHI) B15
Tabelle 27: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Sauerkirschen (Summe FHI) B16
Tabelle 28: Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Süßkirschen (Summe FHI) B16

Behandlungsindex: Fungizide in Äpfeln

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	21,85	5,47	2,07	8,26	34,80
101	Bodensee-Oberschwaben	137	21,89	5,86	2,04	5,93	36,42
104	Hochrhein-Bodensee	73	21,30	6,63	3,17	8,89	41,14
108	Mittlerer Neckar	78	19,80	5,45	2,52	1,00	29,70
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	22,69	7,34	2,44	4,68	44,82
161	Mittlerer Rheingraben	34	19,95	6,53	4,57	3,58	34,66
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	17,82	5,88	6,72	8,88	29,06
180	Region Ludwigslust	31	16,44	7,22	5,29	8,17	29,08
181	Region Rostock	15	8,33	6,35	6,98	3,67	17,00
194	Region Dresden	20	21,22	4,97	4,65	15,97	30,27
195	Region Leipzig	27	23,76	8,48	6,69	2,27	35,83
205	Sachsen-Anhalt	11	20,35	4,81	6,38	14,00	29,77
215	Altes Land	63	26,25	6,42	3,30	11,70	46,00
216	Nordrhein	8	21,35	6,20	10,13	14,80	31,79
217	Thüringer Becken	38	29,47	7,16	4,74	14,67	38,38
220	Brandenburg	43	18,43	5,88	3,66	0,00	25,99
223	Schleswig-Holstein	10	25,05	8,48	11,97	12,87	39,80
1000	Deutschland	868	21,75	7,09	0,98	0,00	46,00

Behandlungsindex: Fungizide in Äpfeln in Hessen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
	Hessen	8	17,99	4,62	7,55	13,56	25,59

Behandlungsindex: Fungizide in Birnen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	11,50	4,48	2,89	2,44	20,20
108	Mittlerer Neckar	22	11,96	3,06	2,70	5,92	17,96
110	Bodensee / Rheinebene	32	12,17	5,17	3,73	3,49	23,11
160	Rheinland-Pfalz	26	9,67	4,60	3,72	3,93	22,67
205	Sachsen-Anhalt	6	8,58	3,16	6,31	4,06	12,89
215	Altes Land	15	13,97	5,16	5,67	6,44	24,06
217	Thüringer Becken	3	13,68	0,60	2,22	13,29	14,37
1000	Deutschland	150	11,55	4,53	1,51	2,44	24,06

Behandlungsindex: Fungizide in Erdbeeren

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	6,05	3,17	5,17	1,40	11,37
211	Münsterland	13	3,14	1,50	1,80	0,24	5,81
215	Altes Land	8	6,55	6,68	10,91	1,00	18,80
220	Brandenburg	13	2,96	0,85	1,01	1,80	4,90
1000	Deutschland	46	4,20	3,45	2,08	0,24	18,80

Behandlungsindex: Fungizide in Hopfen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	8,13	2,06	1,15	4,36	12,60
1000	Deutschland	56	8,22	2,05	1,12	4,36	12,60

Behandlungsindex: Fungizide in Pflaumen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	4,66	2,94	2,28	0,00	10,61
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	8,17	6,04	9,11	1,00	19,53
205	Sachsen-Anhalt	4	4,90	1,35	3,75	2,91	5,80
215	Altes Land	16	5,95	8,33	8,83	0,00	33,58
217	Thüringer Becken	12	9,24	3,05	3,84	3,15	12,30
220	Brandenburg	14	5,46	3,27	3,74	0,00	9,71
1000	Deutschland	90	6,51	5,79	2,49	0,00	33,58

Behandlungsindex: Fungizide in Sauerkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	3,34	1,12	0,85	1,05	5,76
193	Sachsen	14	3,39	0,87	1,00	1,29	4,61
205	Sachsen-Anhalt	5	4,50	3,04	6,98	0,67	8,58
215	Altes Land	32	2,27	1,49	1,08	0,00	6,93
217	Thüringer Becken	27	3,63	1,05	0,83	0,87	4,62
220	Brandenburg	14	4,25	3,41	3,90	1,40	15,44
1000	Deutschland	124	3,35	1,98	0,72	0,00	15,44

Behandlungsindex: Fungizide in Süßkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	3,73	1,82	1,47	0,76	7,75
205	Sachsen-Anhalt	8	5,25	2,57	4,21	1,33	9,00
215	Altes Land	29	2,56	1,94	1,48	0,00	6,56
217	Thüringer Becken	10	3,09	1,64	2,31	0,80	5,59
220	Brandenburg	21	3,79	1,88	1,71	0,89	9,00
1000	Deutschland	98	3,39	2,10	0,87	0,00	9,00

Behandlungsindex: Herbizide in Äpfeln

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	1,49	0,75	0,29	0,00	5,00
101	Bodensee-Oberschwaben	137	1,36	0,73	0,25	0,00	4,00
104	Hochrhein-Bodensee	73	1,45	0,76	0,36	0,00	3,73
108	Mittlerer Neckar	78	1,36	0,94	0,43	0,00	3,89
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	1,36	0,79	0,26	0,00	4,00
161	Mittlerer Rheingraben	34	1,57	0,86	0,60	0,00	4,07
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	1,45	0,69	0,79	0,77	3,50
180	Region Ludwigslust	31	1,54	0,80	0,58	0,80	2,83
181	Region Rostock	15	1,46	0,53	0,58	0,90	2,13
194	Region Dresden	20	0,49	0,18	0,17	0,23	1,08
195	Region Leipzig	27	0,84	0,37	0,30	0,39	1,34
205	Sachsen-Anhalt	11	0,73	1,27	1,69	0,00	3,33
215	Altes Land	63	1,84	1,18	0,61	0,00	4,75
216	Nordrhein	8	0,82	1,07	1,75	0,04	3,11
217	Thüringer Becken	38	2,51	0,78	0,51	0,59	3,55
220	Brandenburg	43	1,45	0,81	0,51	0,13	3,96
223	Schleswig-Holstein	10	0,49	0,68	0,96	0,00	1,83
1000	Deutschland	868	1,43	0,88	0,12	0,00	5,00

Behandlungsindex: Herbizide in Birnen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	1,72	0,98	0,63	0,40	5,00
108	Mittlerer Neckar	22	1,54	0,98	0,87	0,00	3,75
110	Bodensee / Rheinebene	32	1,88	0,94	0,68	0,00	4,00
160	Rheinland-Pfalz	26	1,47	0,97	0,78	0,00	3,93
205	Sachsen-Anhalt	6	0,94	1,41	2,81	0,00	3,33
215	Altes Land	15	1,69	1,43	1,57	0,00	4,63
217	Thüringer Becken	3	1,69	1,35	4,95	0,92	3,25
1000	Deutschland	150	1,63	1,05	0,35	0,00	5,00

Behandlungsindex: Herbizide in Erdbeeren

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	1,88	1,20	1,96	0,29	3,60
211	Münsterland	13	2,04	1,19	1,43	0,49	4,46
215	Altes Land	8	1,19	1,48	2,42	0,00	3,89
220	Brandenburg	13	1,58	1,33	1,59	0,00	4,00
1000	Deutschland	46	1,70	1,23	0,74	0,00	4,46

Behandlungsindex: Herbizide in Hopfen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	0,60	0,52	0,29	0,00	1,76
1000	Deutschland	56	0,57	0,52	0,28	0,00	1,76

Behandlungsindex: Herbizide in Pflaumen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	1,38	0,74	0,57	0,00	3,12
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	1,10	0,66	1,00	0,00	2,28
205	Sachsen-Anhalt	4	0,08	0,16	0,44	0,00	0,32
215	Altes Land	16	1,15	1,58	1,68	0,00	4,53
217	Thüringer Becken	12	1,49	0,62	0,78	0,78	2,80
220	Brandenburg	14	1,01	0,58	0,66	0,32	1,92
1000	Deutschland	90	1,17	0,93	0,40	0,00	4,53

Behandlungsindex: Herbizide in Sauerkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	1,38	0,70	0,54	0,00	3,00
193	Sachsen	14	0,54	0,32	0,37	0,16	1,28
205	Sachsen-Anhalt	5	0,20	0,45	1,03	0,00	1,00
215	Altes Land	32	1,36	1,38	0,99	0,00	4,63
217	Thüringer Becken	27	1,18	0,60	0,48	0,46	1,83
220	Brandenburg	14	0,99	0,72	0,83	0,23	2,67
1000	Deutschland	124	1,13	0,93	0,34	0,00	4,63

Behandlungsindex: Herbizide in Süßkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	1,39	0,70	0,57	0,00	3,00
205	Sachsen-Anhalt	8	0,25	0,71	1,15	0,00	2,00
215	Altes Land	29	1,52	1,33	1,01	0,00	4,63
217	Thüringer Becken	10	0,82	0,71	1,01	0,00	2,05
220	Brandenburg	21	0,87	0,51	0,46	0,19	2,00
1000	Deutschland	98	1,13	0,97	0,40	0,00	4,63

Behandlungsindex: Insektizide in Äpfeln

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	5,69	2,48	0,94	0,12	14,32
101	Bodensee-Oberschwaben	137	4,03	1,97	0,69	0,00	13,38
104	Hochrhein-Bodensee	73	4,59	2,09	1,00	1,20	10,97
108	Mittlerer Neckar	78	5,55	2,53	1,17	0,00	11,14
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	5,27	2,44	0,81	0,00	17,09
161	Mittlerer Rheingraben	34	5,27	2,11	1,48	1,06	11,73
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	3,81	2,73	3,12	0,00	9,50
180	Region Ludwigslust	31	2,25	1,57	1,15	0,50	5,01
181	Region Rostock	15	3,33	1,16	1,28	2,00	4,75
194	Region Dresden	20	4,03	2,03	1,90	1,52	8,10
195	Region Leipzig	27	4,38	1,54	1,22	1,80	7,88
205	Sachsen-Anhalt	11	5,87	2,27	3,01	2,84	8,93
215	Altes Land	63	4,19	2,18	1,12	0,00	12,30
216	Nordrhein	8	6,93	3,26	5,33	3,95	13,30
217	Thüringer Becken	38	7,42	2,40	1,59	2,20	10,15
220	Brandenburg	43	4,26	2,10	1,30	1,00	10,14
223	Schleswig-Holstein	10	2,08	1,65	2,33	0,00	4,87
1000	Deutschland	868	4,83	2,45	0,34	0,00	17,09

Behandlungsindex: Insektizide in Äpfeln in Hessen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
	Hessen	8	6,69	2,61	4,27	4,00	11,34

Behandlungsindex: Insektizide in Birnen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	Kl-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	2,35	1,92	1,24	0,00	8,57
108	Mittlerer Neckar	22	2,97	1,22	1,08	1,00	4,93
110	Bodensee / Rheinebene	32	2,47	1,51	1,09	0,00	5,33
160	Rheinland-Pfalz	26	2,92	1,76	1,42	0,67	6,96
205	Sachsen-Anhalt	6	1,22	1,05	2,10	0,00	2,67
215	Altes Land	15	1,99	1,62	1,79	0,00	6,00
217	Thüringer Becken	3	2,79	1,26	4,62	1,33	3,51
1000	Deutschland	150	2,51	1,65	0,55	0,00	8,57

Behandlungsindex: Insektizide in Erdbeeren

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	Kl-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	1,65	1,40	2,28	0,00	4,00
211	Münsterland	13	0,35	0,69	0,83	0,00	2,00
215	Altes Land	8	1,02	1,64	2,67	0,00	4,75
220	Brandenburg	13	0,88	1,12	1,34	0,00	3,00
1000	Deutschland	46	1,01	1,29	0,78	0,00	4,75

Behandlungsindex: Insektizide in Hopfen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	4,09	1,67	0,94	1,46	8,66
1000	Deutschland	56	3,97	1,70	0,93	1,46	8,66

Behandlungsindex: Insektizide in Pflaumen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	4,67	2,88	2,23	0,00	13,08
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	3,82	3,20	4,83	0,18	8,42
205	Sachsen-Anhalt	4	3,27	0,65	1,81	2,50	3,97
215	Altes Land	16	1,59	2,34	2,48	0,00	9,00
217	Thüringer Becken	12	6,36	2,68	3,38	1,50	9,43
220	Brandenburg	14	2,61	1,76	2,01	0,00	6,25
1000	Deutschland	90	3,82	2,89	1,24	0,00	13,08

Behandlungsindex: Insektizide in Sauerkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	0,76	0,75	0,57	0,00	4,00
193	Sachsen	14	1,14	0,88	1,01	0,00	2,51
205	Sachsen-Anhalt	5	1,38	0,82	1,89	0,00	2,00
215	Altes Land	32	0,55	0,29	0,21	0,00	1,07
217	Thüringer Becken	27	0,74	0,67	0,53	0,00	1,77
220	Brandenburg	14	0,76	0,76	0,86	0,00	2,22
1000	Deutschland	124	0,80	0,74	0,27	0,00	4,14

Behandlungsindex: Insektizide in Süßkirschen

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	2,33	2,03	1,64	0,57	10,00
205	Sachsen-Anhalt	8	2,23	0,98	1,61	1,26	4,00
215	Altes Land	29	0,74	0,34	0,26	0,00	1,60
217	Thüringer Becken	10	1,97	0,78	1,10	0,86	3,00
220	Brandenburg	21	1,22	0,97	0,88	0,00	4,35
1000	Deutschland	98	1,52	1,38	0,57	0,00	10,00

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Äpfeln (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	116	29,04	7,08	2,68	10,94	46,47
101	Bodensee-Oberschwaben	137	27,28	7,24	2,52	9,13	44,90
104	Hochrhein-Bodensee	73	27,34	7,87	3,76	12,20	47,73
108	Mittlerer Neckar	78	26,71	7,93	3,66	2,00	41,49
109	Südlicher und Mittlerer Oberrhein	150	29,31	9,20	3,06	5,05	55,36
161	Mittlerer Rheingraben	34	26,79	8,40	5,88	5,10	44,76
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	14	23,09	7,74	8,85	10,78	38,24
180	Region Ludwigslust	31	20,23	8,78	6,43	9,67	35,09
181	Region Rostock	15	13,13	7,90	8,69	7,02	23,88
194	Region Dresden	20	25,74	6,34	5,92	19,36	37,72
195	Region Leipzig	27	28,98	9,20	7,26	4,57	39,61
205	Sachsen-Anhalt	11	26,94	6,48	8,59	18,44	38,36
215	Altes Land	63	32,27	7,77	4,00	11,70	51,06
216	Nordrhein	8	29,09	9,01	14,72	20,84	43,91
217	Thüringer Becken	38	39,40	9,78	6,47	18,57	51,33
220	Brandenburg	43	24,14	6,81	4,23	4,90	34,25
223	Schleswig-Holstein	10	27,62	9,15	12,91	14,22	44,43
1000	Deutschland	868	28,01	8,86	1,23	2,00	55,36

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Birnen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
100	Franken / Unterer Neckar	40	15,57	5,83	3,76	4,44	31,03
108	Mittlerer Neckar	22	16,47	4,55	4,02	9,00	24,99
110	Bodensee / Rheinebene	32	16,52	6,72	4,85	3,60	30,61
160	Rheinland-Pfalz	26	14,07	5,75	4,65	6,90	28,29
205	Sachsen-Anhalt	6	10,75	4,75	9,51	4,06	16,22
215	Altes Land	15	17,65	6,93	7,62	9,23	34,68
217	Thüringer Becken	3	18,16	0,57	2,09	17,72	18,81
1000	Deutschland	150	15,69	5,88	1,96	3,60	34,68

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Erdbeeren (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
210	Langförden	8	9,58	4,37	7,14	3,09	15,18
211	Münsterland	13	5,53	1,98	2,37	2,20	8,81
215	Altes Land	8	8,76	9,06	14,80	1,00	27,44
220	Brandenburg	13	5,42	2,47	2,96	1,80	9,09
1000	Deutschland	46	6,90	4,72	2,84	1,00	27,44

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Hopfen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
175	Hallertau	53	12,82	3,06	1,71	8,05	18,74
1000	Deutschland	56	12,75	2,99	1,63	8,05	18,74

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Pflaumen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
161	Mittlerer Rheingraben	28	10,71	3,84	2,98	2,91	18,46
162	Nördliches Rheinland-Pfalz	9	13,08	9,37	14,12	1,18	30,23
205	Sachsen-Anhalt	4	8,25	1,42	3,94	6,23	9,30
215	Altes Land	16	8,69	11,58	12,27	1,33	47,11
217	Thüringer Becken	12	17,09	4,80	6,04	7,01	20,96
220	Brandenburg	14	9,08	4,16	4,76	2,27	14,79
1000	Deutschland	90	11,50	7,88	3,39	1,18	47,11

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Sauerkirschen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	29	5,49	1,43	1,09	2,96	10,26
193	Sachsen	14	5,07	1,35	1,54	1,97	7,47
205	Sachsen-Anhalt	5	6,08	2,88	6,61	3,00	10,15
215	Altes Land	32	4,18	2,16	1,56	0,67	10,06
217	Thüringer Becken	27	5,56	1,56	1,23	1,72	7,12
220	Brandenburg	14	6,00	3,85	4,40	2,57	18,45
1000	Deutschland	124	5,27	2,42	0,89	0,67	18,45

Behandlungsindex: alle Maßnahmen in Süßkirschen (Summe FHI)

Anbau-gebiet Nr.	Anbaugebiet_Name	Anzahl Anlagen	Mittelwert	Standard-abweichg.	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
160	Rheinland-Pfalz	26	7,45	2,84	2,29	3,00	13,76
205	Sachsen-Anhalt	8	7,73	2,79	4,56	4,67	13,00
215	Altes Land	29	4,82	2,74	2,09	1,00	12,78
217	Thüringer Becken	10	5,88	2,03	2,87	2,92	9,52
220	Brandenburg	21	5,88	2,34	2,12	1,83	11,50
1000	Deutschland	98	6,04	2,88	1,19	0,37	13,76

Anhang C

Tabelle 1: Wirkstoffranking - Deutschland - Fungizide (Teil 1) C1

Tabelle 2: Wirkstoffranking - Deutschland - Fungizide (Teil 2) C2

Tabelle 3: Wirkstoffranking - Deutschland - Herbizide C3

Tabelle 4: Wirkstoffranking - Deutschland - Insektizide (Teil 1) C4

Tabelle 5: Wirkstoffranking - Deutschland - Insektizide (Teil 2) C5

nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 %

Wirkstoffranking - Deutschland - Fungizide (Teil 1)

Apfel

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Dithianon	16,0
Captan	10,8
Schwefel	8,4
Mancozeb	8,0
Kresoxim-methyl	7,0
Penconazol	7,0
Cyprodinil	6,1
Dichlofluanid	5,6
Flusilazol	4,2
Triadimenol	4,2
Pyrimethanil	4,2
Trifloxystrobin	3,3
Fluquinconazol	3,2
Benomyl	3,1
Kupferoxychlorid	2,3
Tolylfluanid	1,8
Metiram	1,6
Myclobutanil	1,1

Birnen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Dithianon	24,0
Captan	19,5
Mancozeb	8,8
Dichlofluanid	7,3
Schwefel	5,7
Kupferoxychlorid	5,6
Penconazol	4,0
Kresoxim-methyl	3,8
Pyrimethanil	3,2
Trifloxystrobin	3,0
Cyprodinil	2,9
Triadimenol	2,5
Benomyl	2,2
Metiram	2,1
Fluquinconazol	1,9
Fenarimol	1,1

Erdbeeren

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Cyprodinil	20,5
Fludioxonil	20,5
Dichlofluanid	14,5
Myclobutanil	11,0
Benomyl	9,7
Fenhexamid	8,1
Tolylfluanid	3,8
Kresoxim-methyl	3,0
Pyrimethanil	2,4
Vinclozolin	2,4
Penconazol	1,6

Hopfen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Dithianon	21,1
Kupferoxychlorid	17,6
Triadimenol	17,2
Cymoxanil	12,4
Trifurin	8,6
Dimethomorph	8,3
Fosetyl	4,5
Myclobutanil	4,1
Trifloxystrobin	3,8
Dichlofluanid	1,2

Wirkstoffranking - Deutschland - Fungizide (Teil 2)

Pflaumen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Mancozeb	30,0
Metiram	13,0
Fenhexamid	12,8
Kupferoxychlorid	12,2
Schwefel	11,9
Captan	5,0
Trifurin	4,7
Dithianon	2,7
Myclobutanil	1,5
Triadimenol	1,2
Dichlofluanid	1,1

Sauerkirschen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Fenhexamid	22,8
Dithianon	21,7
Kupferoxychlorid	14,9
Trifurin	13,4
Bitertanol	11,9
Myclobutanil	7,5
Vinclozolin	4,6
Schwefel	1,6
Metiram	1,1

Süßkirschen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Fenhexamid	28,9
Dithianon	20,4
Kupferoxychlorid	15,6
Myclobutanil	13,1
Trifurin	11,2
Bitertanol	4,5
Metiram	1,9
Vinclozolin	1,6
Schwefel	1,5

Wirkstoffranking - Deutschland - Herbizide

Apfel

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Glyphosat	33,7
MCPA	23,8
Glufosinat	17,9
Diuron	13,1
Amitrol	10,7

Birnen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Glyphosat	31,8
MCPA	29,6
Glufosinat	26,4
Diuron	7,0
Amitrol	5,1

Erdbeeren

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Phenmedipham	29,0
Glufosinat	28,0
Metamitron	14,0
Lenacil	8,2
Pendimethalin	6,1
Glyphosat	4,6
Clopyralid	4,5
Isoxaben	3,0
Propyzamid	2,3

Hopfen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Deiquat	90,3
Cyanamid	9,7

Sauerkirschen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Glyphosat	41,4
Glufosinat	36,5
MCPA	20,8
2,4-D	1,0

Pflaumen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Glufosinat	33,4
MCPA	31,4
Glyphosat	27,4
2,4-D	2,7
Diuron	2,2
Amitrol	2,0

Süßkirschen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Glyphosat	35,9
Glufosinat	31,4
MCPA	28,3
2,4-D	2,0
Propyzamid	1,9

Wirkstoffranking - Deutschland - Insektizide (Teil 1)

Apfel

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Tebufenozid	19,8
Fenoxycarb	19,2
Imidacloprid	10,6
Pirimicarb	10,1
Oxydemeton-methyl	9,6
Parathion-methyl	8,4
Fenpyroximat	5,3
Apfelwickler-Granulosevirus	5,2
Mineralöle	3,1
Propoxur	2,3
beta-Cyfluthrin	1,4

Birnen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Fenoxycarb	22,3
Tebufenozid	21,7
Amitraz	19,0
Oxydemeton-methyl	7,6
Parathion-methyl	6,8
beta-Cyfluthrin	4,6
Diflubenzuron	4,2
Propoxur	4,1
Pirimicarb	2,6
Fenpyroximat	1,7
Imidacloprid	1,5
Apfelwickler-Granulosevirus	1,4
Mineralöle	1,2

Erdbeeren

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Deltamethrin	31,7
Amitraz	13,1
beta-Cyfluthrin	9,4
Hexythiazox	8,6
Clofentezin	8,5
Dimethoat	6,9
lambda-Cyhalothrin	6,9
Oxydemeton-methyl	6,0
Fenbutatin-oxid	4,4
Parathion	4,4

Hopfen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Imidacloprid	38,6
Fenpyroximat	15,9
Pymetrozin	12,0
Amitraz	9,7
Cyfluthrin	7,2
Abamectin	6,0
lambda-Cyhalothrin	5,0
Methamidophos	3,4
Hexythiazox	2,2

Wirkstoffranking - Deutschland - Insektizide (Teil 2)

Pflaumen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Fenoxycarb	32,6
Oxydemeton-methyl	26,2
Fenpyroximat	13,2
Propoxur	7,7
Tebufenozid	5,4
Mineralöle	4,5
Dimethoat	3,1
Pirimicarb	2,6
Rapsöl	1,1

Sauerkirschen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Pirimicarb	52,9
Dimethoat	31,0
Bacillus thuringiensis	9,0
beta-Cyfluthrin	2,9
Parathion-methyl	1,6

Süßkirschen

Wirkstoffname	Anteil an Mittelgruppe [%]
Pirimicarb	61,5
Fention	20,0
Dimethoat	5,9
Parathion-methyl	4,2
Tebufenozid	3,0
Rapsöl	2,8
Bacillus thuringiensis	1,5

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

Heft 103, 2002: Zuständigkeiten bei der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und bei der EU-Wirkstoffprüfung. Stand: Februar 2002. Bearbeitet von Edelgard Adam, 58 S.

Heft 104, 2002: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze. Sechstes Fachgespräch am 26. Juni 2001 in Braunschweig. Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Landbau. Bearbeitet von Dr. Hans-Joachim Pelz, 109 S.

Heft 105, 2002: EU-Beurteilungsbericht Acibenzolar-S-methyl. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 32. Bearbeitet von Herbert Köpp und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 106, 2002: EU-Beurteilungsbericht Eisen(III)phosphat. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 33. Bearbeitet von Dr. Martina Erdtmann-Vourliotis, Dr. Axel Wilkening und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 107, 2002: EU-Beurteilungsbericht Ethofumesat. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 34. Bearbeitet von Dr. Martina Erdtmann-Vourliotis und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 108, 2002: EU-Beurteilungsbericht Cyclanilide. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 35. Bearbeitet von Dr. Henning Bruno und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 109, 2002: Alternativen zum Einsatz von kupferhaltigen Präparaten im Apfelanbau. Ergebnisse einer Literaturrecherche. Bearbeitet von Dr. Beate Golba in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenschutz im Obstbau der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 67 S.

Heft 110, 2002: Bewertungskonzept zum Nahtransport von Pflanzenschutzmitteln infolge Exposition über den Luftpfad (Abtrift, Verflüchtigung und Deposition). Dr. Reinhard Winkler, Dr. Rainer Binner, Dr. Dietmar Gottschild, Dr. Wolfgang Koch und Dr. Johannes Siebers, 19 S.

Heft 111, 2002: EU-Beurteilungsbericht Iprovalicarb. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 36. Bearbeitet von Herbert Köpp und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 112, 2002: EU-Beurteilungsbericht Prosulfuron. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 37. Bearbeitet von Dr. Henning Bruno und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 113, 2002: EU-Beurteilungsbericht Pymetrozin. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 38. Bearbeitet von Dr. Martina Erdtmann-Vourliotis, Dr. Axel Wilkening und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 114, 2002: EU-Beurteilungsbericht Pyraflufen-ethyl. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 39. Bearbeitet von Dr. Henning Bruno und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 115, 2002: EU-Beurteilungsbericht Sulfosulfuron. Rechtliche Regelungen der Europäischen Union zu Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Band D 40. Bearbeitet von Dr. Henning Bruno und Susanne Schaper, getr. Zählung.

Heft 116, 2002: Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel (Stand: 1. Juli 2002). Bearbeitet von Andreas Spinti, 78 S.

Heft 117, 2002: Fachgespräch „Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel zum Schutz von aquatischen und terrestrischen Biozönosen (Flora und Fauna) in der Praxis – ein Erfahrungsaustausch". Bearbeitet von Dr. Rolf Forster, 68 S.

Heft 118, 2003: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze. Siebtes Fachgespräch am 6. Juni 2002 in Berlin-Dahlem. Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel. Forschungsstand und neue Lösungsansätze. Bearbeitet von PD Dr. habil. Stefan Kühne und Britta Friedrich, 69 S.

Heft 119, 2003: Workshop Datenmanagement. Herausgegeben von Dr. Eckard Moll und Thomas Stauber, 63 S.

Heft 120, 2003: Lesefassungen von Pflanzenschutzgesetz und Pflanzenschutzmittelverordnung. Bearbeitet von Dr. Garnet Marlen Kroos, 46 S.

Heft 121, 2003: Untersuchungsmethoden für pflanzenparasitäre Nematodenarten, die in Deutschland von Rechtsvorschriften betroffen sind. Dr. Peter Knuth, Dr. Gerhard Lauenstein, Dr. Ulrike Ipach, Dr. Helen Braasch und Dr. Joachim Müller, 48 S.