Berichte

aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Reports

from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

Heft 124
2004

NEPTUN 2003 –
Erhebung der tatsächlichen Pflanzenschutzmittel-Anwendung im Weinbau

NEPTUN 2003-
Survey on application of chemical pesticides in vineyards in Germany

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 4
2.3 Datenerfassung 4
2.4 Zentrale Datenspeicherung 5
2.5 Datenverifizierung 6
2.6 Datenanalyse 6

3 Ergebnisse 10
3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung 10
3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes 11
3.3 Rangfolgen von Pflanzenschutzmitteln und Wirkstoffen 13

4 Diskussion 14
4.1 Datenerfassung, Datenspeicherung und Datenverifizierung 14
4.2 Güte der berechneten Kennziffern Behandlungsindex und Behandlungshäufigkeit 14
4.3 Vergleich der ermittelten Wirkstoff-Rangfolgen 15

Zusammenfassung 16
Abstract 17
Danksagung 18

1 Zielstellung

In vielen europäischen Ländern, so auch in Deutschland, lagen Anfang 2000 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 diese Erhebung im Jahr 2000 nur für die ackerbaulichen Hauptkulturen (Getreide, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln, Mais und Feldfutter) durchgeführt wurden, lag im Nachfolgeprojekt NEPTUN 2001 das Augenmerk auf dem Obstbau und dem Anbau von Hopfen und Erdbeeren. Eine logische und sinnvolle Abrundung fand dieses Projekt schließlich im Jahr 2003 mit der Erhebung zum tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz im Weinbau. Ziel war es (wie in den anderen Projekten auch), erstmalig Zahlen zur Quantifizierung der Pflanzenschutzintensität zu erhalten.
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 Winzern für die freiwillige Erfassung der gewünschten Daten gewinnen. Das war nicht leicht, weil die Mitarbeit am Projekt für den Winzer in der Regel mit zusätzlichen Aufwendungen verbunden war, da es eine Aufzeichnungspflicht bzgl. der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bisher nicht gab. Weiterhin trägt die von wenig Sachkenntnis geprägte, generelle Ablehnung von „Pestizid“-Anwendungen durch weite Teile der Bevölkerung nicht gerade dazu bei, den Winzer für eine freiwillige Mitarbeit an einer solchen Erhebung zu überzeugen.

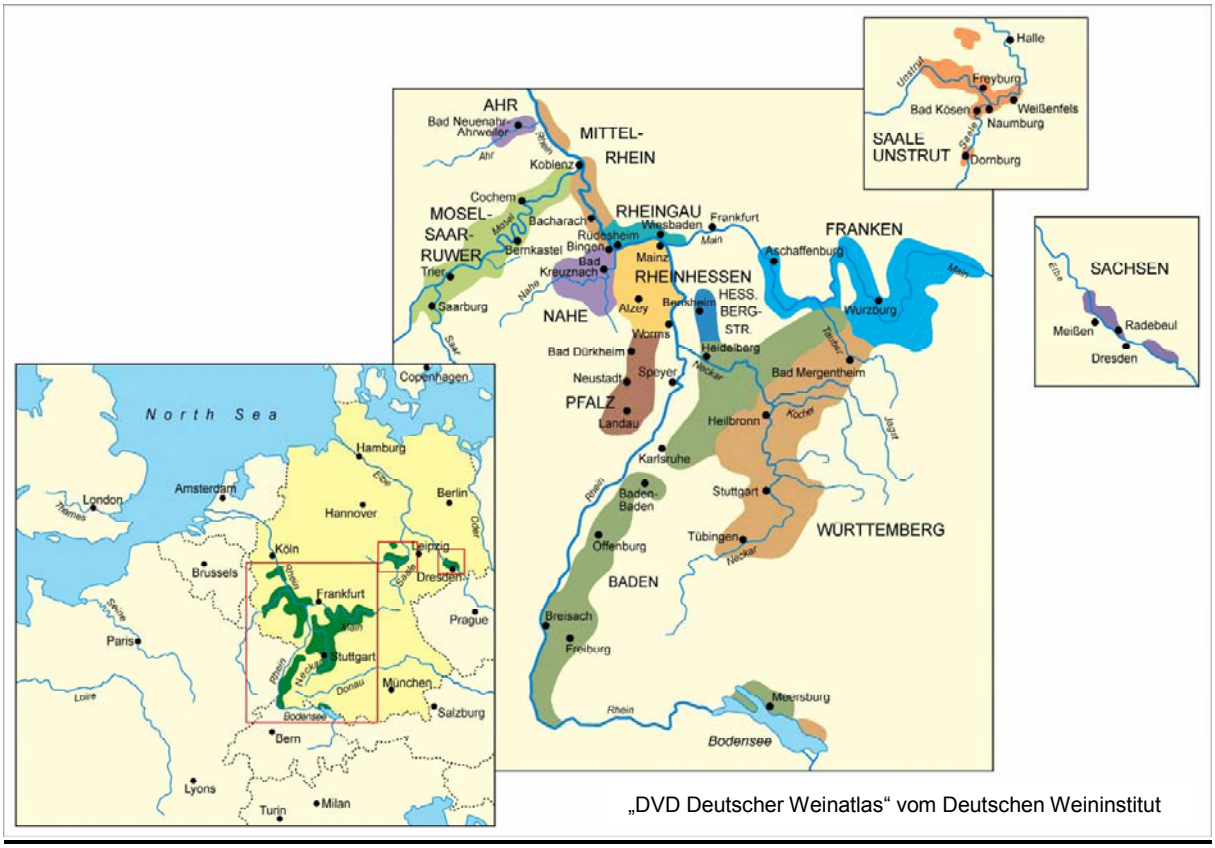
Die Erhebungen wurden nur im konventionellen Weinbau durchgeführt. Wünschenswert wäre eine Ausdehnung auf ökologisch wirtschaftende Betriebe.
Es sei bereits an dieser Stelle angemerkt, dass aufgrund der hohen Heterogenität in den Produktionsbedingungen (insbesondere Pflanzenschutzeinsatz) die Anzahl der erhobenen Daten für viele Regionen nicht groß genug waren, um repräsentative Ergebnisse zu erarbeiten und die Erhebung somit nur eine begrenzte Aussagekraft besitzt.

2 Methode

2.1 Regionale Gliederung

Als Basis für die regionalspezifische Datenerfassung wurden die seit Jahren ausgewiesenen Regionen (Anbaugebiete) für den Weinanbau ausgewählt. Einen Überblick zur räumlichen Verteilung der Weinanbaugebiete in Deutschland gibt Abbildung 1.

Abbildung 1: Deutsche Weinanbaugebiete



„DVD Deutscher Weinatlas“ vom Deutschen Weininstitut

2.2 Auswahl der Betriebe pro Anbaugebiet

Die Auswahl der Betriebe erfolgte in alleiniger Verantwortung der „NEPTUN 2003“-Beauftragten der kooperierenden amtlichen Pflanzenschutzberatung im Weinbau. Ziel war mindestens 30 Betriebe pro Anbauregion in die Erhebung einzubeziehen (natürlich nur in den Gebieten, in denen es überhaupt so viele Betriebe gab bzw. gibt).

2.3 Datenerfassung

In NEPTUN 2003 wurden die Daten zu allen relevanten Pflanzenschutzmaßnahmen erfasst. Als Erhebungszeitraum wurde das Kalenderjahr 2003 festgelegt.
Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei direkt durch die teilnehmenden Winzer auf vorbereiteten Formularen. Diese wurden anschließend durch den „NEPTUN 2003“-Beauftragten des jeweiligen zuständigen Pflanzenschutzberatungsdienstes 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 2003 relevanten betriebsbezogenen Angaben einzutragen. Im wesentlichen handelte es sich dabei um:

- der Name oder die Nummer des Bundeslandes, zu dem der Betrieb gehört
- der Name des Anbaugebietes, zu dem der Betrieb gehört
- die vom „NEPTUN 2003“-Verantwortlichen des jeweiligen Pflanzenschutzdienstes vergebene Bezeichnung des Betriebes (zur Sicherung der Anonymität)
- die zugehörige Rebertragsfläche

Die ersten drei Angaben ergeben zusammen die eindeutige Kennzeichnung eines Betriebes.
Auf dem Maßnahmenblatt wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Angaben zu den einzelnen Pflanzenschutzmittel-Anwendungen eingetragen.

Tabelle 1: Angaben zu den einzelnen PSM-Maßnahmen

(1) Datum der PSM-Anwendung

Bitte das genaue Datum der Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahme eintragen.

Beim Einsatz von Tankmischungen (TM) ist für jeden Tankmischungspartner jeweils eine eigene Zeile auszufüllen.

(2) Vollständiger Name des PSM

Bitte die exakte und vollständige Bezeichnung des Pflanzenschutzmittels eintragen.

(3) Aufwandmenge PSM

Hier können neben der normalen Aufwandmenge auch reduzierte Aufwandmengen bei besonderen Applikationsverfahren eingetragen werden, z. B.:

1. Unterstockstreifenbehandlung:			
Beispiel: Einsatz eines Herbizides	- bei Ganzflächenbehandlung	=	10,0 l/ha
	- bei Streifenbehandlung (50 cm von 2,0 m)	=	2,5 l/ha
2. Traubenzonenbehandlung:			
Beispiel: Einsatz eines Botrytizides	- bei Behandlung der gesamten Laubwand	=	2,0 kg/ha
	- bei Traubenzonenbehandlung (3 von 5 Düsen)	=	1,2 kg/ha
3. Anwendung mit Recyclinggeräten:			
Beispiel: Einsatz im Stadium 61	- mit konventioneller Technik	=	1,6 kg/ha
	- mit Recycling, bei 50 % Einsparung	=	0,8 kg/ha

(4) 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 ziemlich homogen. Außerdem wurden die vereinbarten Termine zur Übermittlung der erhobener Daten in der Regel eingehalten.

Die Qualität der Daten war ebenfalls zufriedenstellend. Außerdem konnten durch die nachfolgend beschriebenen Plausibilitätstests bis dahin noch nicht erkannte Fehler oder Mängel erkannt und weitgehend 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 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 Proble-

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

men 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 anzumerken, dass in Verbindung mit dem PSM-Namen (bei nicht erhobener PSM-Nummer) die meisten inhaltlichen Fehler im Projekt „NEPTUN_2003“ aufgetreten sind (analog zu NEPTUN 2000 und NEPTUN 2001).
- 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. Im Falle von Parathionmethyl (ME 605 Spritzpulver) wurden alte umgangssprachliche Bezeichnungen (E, E 605, E 605 Pulver) verwendet und somit ungenaue Aussagen zum Wirkstoffeinsatz hervorgerufen. Es ist davon auszugehen, dass kein Parathionethyl (E 605 forte) verwendet wurde. 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.
  Rückfragen waren aufgrund der anonymisierten Datenerhebung nicht möglich.
- Plausibilitätsprüfung bzgl. der angegeben Aufwandmengen

2.6 Datenanalyse

Alle Analysen beziehen sich auf die betrachteten Anbauregionen. Zusätzlich wurden Werte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland berechnet. Auf Bundesländer bezogene Analysen wurde bewusst verzichtet, weil das Ziel des Projektes „NEPTUN

2003“ eindeutig darauf gerichtet war, den tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz regional 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 Wirkungsbereiche (Herbizide, Fungizide, Insektizide) ermittelt.

Behandlungshäufigkeit

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 erfasst wird; auch dann, wenn mit dieser Maßnahme mehrere Pflanzenschutzmittel als Tankmischung ausgebracht werden. Sollte bei einer Maßnahme nur ein Anteil der betrieblichen Gesamtanbaufläche behandelt werden, so ergibt sich der Flächenkoeffizient als Quotient von behandelter Fläche und Gesamtanbaufläche.

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 laut Pflanzenschutzmittelverzeichnis **maximal** zugelassenen Aufwandmenge ohne Berücksichtigung des aktuellen Entwicklungsstadiums der Reben (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 wird als Teilindex bezogen auf die gerade betrachtete Einzelanwendung bezeichnet. Die

Summe dieser Teilindizes über alle durchgeführten Einzelanwendungen ergibt dann den jeweiligen 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. Durch die Vorgängerprojekte bedingt wurde diese Kennziffer auch schon ausgiebig diskutiert. Inzwischen besteht sogar ein Konsens zwischen allen gesellschaftlichen Gruppen, die sich über Pflanzenschutzthematiken äußern, dass das ein geeigneter Wert zur Beschreibung der Pflanzenschutzintensität sei.

Bei der Berechnung der Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ wurde außerdem davon ausgegangen, dass das praktische Handeln des Winzers bzgl. der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen vorwiegend 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 jeden einzelnen Betrieb 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 Wirkungsbereich und Anbaugebiet erstellt. So gibt es zum Beispiel eine Rangfolge der ausgebrachten Fungizide in der Region „Pfalz“. 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 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 **nor-**

mierten 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 umgerechnet 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 im betrachteten Anbaugebiet durchgeführten Maßnahmen 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). 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 232 Stichprobeneinheiten 4492 Maßnahmen (= Anzahl Datensätze) bzgl. PSM-Anwendungen erfasst. In Tabelle 2 sind diese Angaben noch einmal anbaugebietsbezogen dargestellt.

Tabelle 2: Umfang der Erhebung im Weinbau

Bundesland	Anbaugebiet	Anzahl von Betrieben		Anzahl von PSM-Maßnahmen
Baden-Württemberg	Baden	11		226
Baden-Württemberg	Württemberg	32		649
Hessen	Hessische Bergstraße	2		59
Hessen	Rheingau	13		259
Rheinland-Pfalz	Ahr	1	*	18
Rheinland-Pfalz	Mittelrhein	10	**	131
Rheinland-Pfalz	Mosel-Saar-Ruwer	29		559
Rheinland-Pfalz	Nahe	23		494
Rheinland-Pfalz	Pfalz	39		877
Rheinland-Pfalz	Rheinhessen	38		598
Sachsen	Elbtal	22	***	401
Sachsen-Anhalt	Saale-Unstrut	12		221
Bayern	Franken	-	****	-

***** Angaben beziehen sich auf 202 ha Steillagenanbau (65 % der Ertragsrebfläche); vorwiegend Applikationen mit Hubschrauber

** entspricht mehr als 50 % der Ertragsrebfläche vom Mittelrhein

*** hierbei handelt es sich um Einzelfelder, nicht um Betriebe

**** Die Bayerische Staatsregierung hat aus grundsätzlichen Überlegungen die Weitergabe der Daten abgelehnt. Auch die bayerischen Winzer haben ihre Einverständniserklärung zur Weitergabe ihrer Aufzeichnungen zurückgezogen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass, wie aus Tabelle 2 bereits zu ersehen ist, einige Datensätze nur für die Berechnung der Kennziffern für Deutschland genutzt werden konnten, weil für eine regionale Auswertung die Anzahl der Datensätze einfach zu gering war (betrifft Anbaugebiet „Hessische Bergstraße“).

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die berechneten Behandlungshäufigkeiten. Diese Zahlen verdeutlichen einmal mehr die alte Erkenntnis, dass der notwendige Aufwand zur Gesunderhaltung der Pflanzen in den verschiedenen Anbaugebieten unterschiedlich hoch ist. Sehr gut zu erkennen ist die überragende Bedeutung des Einsatzes von Fungiziden bei der Erzeugung von Wein. In den Anbaugebieten Ahr und Mittelrhein wurden keine Herbizidanwendungen und in den Anbaugebieten Mittelrhein und Elbtal keine Insektizidapplikationen dokumentiert !

Der fehlende Insektizideinsatz am Mittelrhein lässt sich im wesentlichen durch die breite Anwendung von Pheromonen erklären. Außerdem ist es selbstverständlich, dass auf der Datenbasis einer Hubschraubergemeinschaft (Ahr) keine Werte über einen Herbizideinsatz vorliegen. Das Ausbringen der Insektizide erfolgte hier über Bodengeräte.

Tabelle 3: Übersicht Behandlungshäufigkeit (Wein) 2003

Name des Anbaugebietes	Stichproben-größe	alle Maß-nahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide + Akarizide
Baden	11	8,84	8,01	0,78	0,59
Württemberg	32	8,95	7,96	1,01	0,45
Rheingau	13	8,15	7,24	0,67	2,02
Ahr	1	9,00	9,00	-	1,00
Mittelrhein	10	5,93	5,93	-	-
Mosel-Saar-Ruwer	29	8,58	8,11	0,47	0,52
Nahe	23	8,37	7,52	0,82	1,47
Pfalz	39	9,20	8,43	0,66	0,62
Rheinhessen	38	6,68	6,27	0,35	0,48
Elbtal	22	6,58	6,56	0,01	-
Saale-Unstrut	12	7,67	6,94	0,43	1,10
Deutschland	**232**	**8,04**	**7,43**	**0,55**	**0,66**

In Tabelle 3 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkungsbereich-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen“) angegeben. Diese Werte könnten ggf. als ein Maß für den Arbeitsaufwand, der für die Erhaltung der Pflanzengesundheit in dem weinbaulichen 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 Winzer bringt auf seiner

gesamten Anbaufläche eine Tankmischung bestehend aus zwei Fungiziden und einem Insektizid aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

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

Tabelle 4 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten normierten Behandlungsindizes. Ein Vergleich mit den Zahlen aus Tabelle 3 zeigt, dass sich die ermittelten Werte für Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex stark bis sehr stark unterscheiden. Der Grund dafür liegt offenbar in der Vielzahl von Tankmischungsanwendungen.

Tabelle 4: Übersicht Behandlungsindizes (Wein) 2003

Name des Anbaugebietes	Stichproben-größe	alle Maß-nahmen	Fungizide	Herbizide	Insektizide + Akarizide
Baden	11	12,46	11,93	0,16	0,37
Württemberg	32	15,16	14,42	0,23	0,51
Rheingau	13	11,74	10,37	0,13	1,24
Ahr *	1	22,19	20,94	-	1,25
Mittelrhein	10	9,36	9,36	-	-
Mosel-Saar-Ruwer	29	16,97	16,39	0,18	0,39
Nahe	23	13,31	11,81	0,18	1,31
Pfalz	39	13,60	12,97	0,12	0,51
Rheinhessen	38	10,35	9,80	0,11	0,44
Elbtal	22	11,41	11,40	0,01	-
Saale-Unstrut	12	10,52	9,54	0,20	0,79
Deutschland	**232**	**13,05**	**12,36**	**0,14**	**0,55**

* In Gebieten mit Steil- und Steilstlagen wird systematisch der Behandlungsindex zu hoch berechnet. Da die tatsächlich behandelte Fläche größer ist als die angegebene Anbaufläche (Katasterfläche). Insbesondere trifft das für das Anbaugebiet AHR zu, weil hier ausschließlich solche Lagen in die Erhebung eingeflossen sind.

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 besteht, wird natürlich keine Standardabweichung und kein Konfidenzintervall angegeben.

Insgesamt muss man 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.

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.

Für die Bekämpfung von Krankheiten werden im Wein lediglich Schwefel und Folpet leicht favorisiert. Insgesamt lässt sich jedoch 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.

Anders stellt sich die Situation für den Bereich Insektizide dar. Hier dominieren bedingt durch die Zulassungssituation die vier Wirkstoffe Indoxacarb, Parathion-Methyl, Bacillus thuringiensis und Tebufenozid. Mehr als 80 % aller Insektizidbehandlungen werden mit diesen Wirkstoffen durchgeführt.

Ein ähnliches Bild ergibt sich hinsichtlich der Unkrautbekämpfung. Auch hier kommen im wesentlichen zwei Wirkstoffe zum Einsatz. Mit Glyphosat (knapp 70 %) und Glufosinat (rund 20 %) werden mehr als drei Viertel aller Herbizidanwendungen realisiert, was allerdings auch nicht als besonders kritisch zu werten ist, da diese Wirkstoffe, im Gegensatz zu Amitrol und Diuron, im Boden schnell abgebaut werden.

4 Diskussion

4.1 Datenerfassung, Datenspeicherung und Datenverifizierung

Die bei den vorangegangenen Erhebungen im Ackerbau und Obstbau aufgetretenen Probleme konnten im Projekt NEPTUN 2003 weitgehend vermieden werden. Einen wesentlichen Beitrag dazu lieferte die arbeitsaufwändige Eingabe der Erhebungsdaten über ein dafür entworfenes Erfassungsprogramm. Lediglich die in einigen Fällen nicht exakte Bezeichnung des verwendeten Pflanzenschutzmittels verursachte einen zusätzlichen Prüfaufwand.

Da 2003 ein klimatisch außergewöhnliches Jahr mit extrem hohen Temperaturen während der Vegetationsperiode war, herrschte in manchen Anbaugebieten über einen langen Zeitraum ein hoher Befallsdruck durch Echten Mehltau. Entsprechend intensiv musste diese Krankheit bekämpft werden. Zusätzlich ergab sich in Gebieten mit häufigen Gewitterregen eine hohe Gefährdung durch den Falschen Mehltau, so dass auch gegen diese Krankheit regional in stärkerem Umfang Pflanzenschutzmittelanwendungen erfolgten.

Die Unterschiede bzgl. der Behandlungsindizes zwischen den Anbaugebieten beruhen vorwiegend auf unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten und dem unterschiedlichen Auftreten von Krankheiten und Schädlinge. Ein weiterer Grund dafür könnte sein, dass in den einzelnen Anbaugebieten der Anteil der an der Erhebung beteiligten Betriebe mit verschiedenen Produktionszielen (Traubenerzeugung, Fassweinerzeugung, Flaschenwein in Selbstvermarktung) variiert.

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 keine von den auf Fungizide und auf alle Maßnahmen bezogenen Kennziffern für den Behandlungsindex als repräsentativ bezeichnet werden könnte. Bei den Kennziffern für die Behandlungshäufigkeit gibt es dagegen sowohl einzelne repräsentative Mittelwerte als auch einzelne Mittelwerte mit zu breitem zugehörigen Konfidenzintervall. Für die beim Weinanbau nachrangigen Mittelgruppen Insektizide und Herbizide sind dagegen die Mehrzahl der berechneten Kennziffern laut unserer Definition „repräsentativ".

Besonders bemerkenswert erscheint, dass selbst die auf Fungizide und alle Maßnahmen bezogenen Behandlungsindex-Kennziffern für Deutschland mit einer Stichprobengrößen > 100 nicht als repräsentativ eingestuft werden können. Diese Tatsache legt die drei folgenden Schlussfolgerungen nahe:

a) die Heterogenität in der Grundgesamtheit (sprich: Behandlungsintensitäten im Weinbau) ist ungeheuer hoch
b) die Berechnung der sich für die Hubschrauberanwendungen ergebenden Kennziffern muss wahrscheinlich geändert werden und
c) die Definition für Repräsentativität sollte in diesem Zusammenhang noch einmal ernsthaft 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 bzw. ob diese Untersuchungen für die Fruchtart Wein überhaupt sinnvoll sind.

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 die Erhebungen im Jahr 2000 zunächst nur für die ackerbaulichen Hauptkulturen (Getreide, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln und Mais) und im Jahr 2001 Im Obstbau und Hopfen erfolgten, wurde im Nachfolgeprojekt NEPTUN 2003 das Augenmerk auf den Weinbau gelegt.

Die Datenerfassung bezog sich auf das Kalenderjahr 2003, das durch extreme klimatische Bedingungen gekennzeichnet war, die regional zum verstärkten Auftreten von Krankheiten führten. Die Erhebung basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe, erfolgte anonym und Anbaugebiet-bezogen und umfasste alle 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 den Vorgängerprojekten die beiden Bewertungskriterien „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ ermittelt. Dies erfolgte sowohl für den Gesamteinsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln als auch Wirkungsbereich-bezogen. Allerdings waren die Ergebnisse für die einzelnen Anbaugebiete oftmals nur unzureichend statistisch gesichert, so dass sie deshalb lediglich eine erste Orientierung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau darstellen. Außerdem wurden Rangfolgen für den Einsatz der jeweiligen Pflanzenschutzmittel (PSM) und der darin enthaltenen aktiven Wirkstoffe gruppiert nach Wirkungsbereich 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 third step of this project winegrowing were taken into account (NEPTUN 2003).

The data collection was related to the year 2003, contained the application of herbicides, fungicides and insecticides and was based on a voluntarily cooperation of randomly selected winegrowers 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 the rankings of pesticides or their active ingredients were ascertained per pesticide group.

Danksagung

An dieser Stelle ist es dem Autor ein großes Bedürfnis, den beteiligten Pflanzenschutzberatern sowie deren Mitarbeitern und den am Projekt beteiligten Winzern „DANKE“ zu sagen. Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2003“ bedeutete vor allem für die Mitarbeiter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes zusätzliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Winzern mussten geknüpft und gepflegt werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Winzer 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 2003“ 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 2003: Fungizide im Weinbau..... A2

Tabelle 2: Behandlungshäufigkeit 2003: Herbizide im Weinbau A2

Tabelle 3: Behandlungshäufigkeit 2003: Insektizide + Akarizide im Weinbau A3

Tabelle 4: Behandlungshäufigkeit 2003: alle Behandlungen im Weinbau..... A3

Behandlungshäufigkeit 2003: Fungizide im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	8.01	1.54	2.04	5.62	11.31
Württemberg	32	7.96	1.37	0.99	6.00	12.83
Rheingau	13	7.24	1.25	1.49	5.00	9.79
Ahr	1 *	9.00			9.00	9.00
Mittelrhein	10	5.93	1.40	1.98	4.00	8.00
Mosel-Saar-Ruwer	29	8.11	0.98	0.75	6.00	10.51
Nahe	23	7.52	1.73	1.50	1.29	10.00
Pfalz	39	8.43	1.55	1.02	5.68	11.82
Rheinhessen	38	6.27	1.43	0.95	3.00	9.41
Elbtal	22	6.56	0.84	0.74	5.00	8.43
Saale-Unstrut	12	6.94	2.25	2.83	4.00	10.74
Deutschland	232 **	7.43	1.63	0.44	1.29	12.83

Behandlungshäufigkeit 2003: Herbizide im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	0.78	0.74	0.99	0.00	2.00
Württemberg	32	1.01	0.77	0.55	0.00	2.00
Rheingau	13	0.67	0.92	1.10	0.00	2.00
Ahr	1 *	0.00			0.00	0.00
Mittelrhein	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mosel-Saar-Ruwer	29	0.47	0.67	0.51	0.00	2.00
Nahe	23	0.82	0.79	0.68	0.00	2.00
Pfalz	39	0.66	0.76	0.50	0.00	2.00
Rheinhessen	38	0.35	0.65	0.43	0.00	2.00
Elbtal	22	0.01	0.05	0.05	0.00	0.25
Saale-Unstrut	12	0.43	0.56	0.71	0.00	2.00
Deutschland	232 **	0.55	0.73	0.20	0.00	2.00

* Angaben beziehen sich auf 202 ha Steillagenanbau (65 % der Ertragsrebfläche); vorwiegend Applikationen mit Hubschrauber

** Summe der aufgeführten Datensätze + 2 Datensätze aus dem Anbaugebiet „Hessische Bergstraße“

Behandlungshäufigkeit 2003: Insektizide + Akarizide im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	0.59	0.91	1.21	0.00	2.75
Württemberg	32	0.45	0.49	0.35	0.00	1.50
Rheingau	13	2.02	1.25	1.49	0.00	4.00
Ahr	1 *	1.00			1.00	1.00
Mittelrhein	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mosel-Saar-Ruwer	29	0.52	0.65	0.50	0.00	2.00
Nahe	23	1.47	0.78	0.67	0.00	3.00
Pfalz	39	0.62	0.81	0.53	0.00	3.29
Rheinhessen	38	0.48	0.79	0.52	0.00	4.00
Elbtal	22	0.00	0.02	0.01	0.00	0.08
Saale-Unstrut	12	1.10	1.29	1.63	0.00	4.24
Deutschland	232 **	0.66	0.90	0.24	0.00	4.24

Behandlungshäufigkeit 2003: alle Behandlungen im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	8.84	1.80	2.39	5.62	12.17
Württemberg	32	8.95	1.45	1.05	6.97	13.67
Rheingau	13	8.15	1.83	2.19	5.00	12.19
Ahr	1 *	9.00			9.00	9.00
Mittelrhein	10	5.93	1.40	1.98	4.00	8.00
Mosel-Saar-Ruwer	29	8.58	1.18	0.90	7.00	11.00
Nahe	23	8.37	1.76	1.52	3.18	11.23
Pfalz	39	9.20	1.58	1.03	6.00	13.14
Rheinhessen	38	6.68	1.65	1.09	3.00	10.40
Elbtal	22	6.58	0.87	0.77	5.00	8.68
Saale-Unstrut	12	7.67	2.84	3.57	4.00	13.07
Deutschland	232 **	8.04	1.89	0.51	3.00	13.67

* Angaben beziehen sich auf 202 ha Steillagenanbau (65 % der Ertragsrebfläche); vorwiegend Applikationen mit Hubschrauber

** Summe der aufgeführten Datensätze + 2 Datensätze aus dem Anbaugebiet „Hessische Bergstraße“

Anhang B

Tabelle 1: Normierte Behandlungsindizes 2003: Fungizide im Weinbau B2

Tabelle 2: Normierte Behandlungsindizes 2003: Herbizide im Weinbau..... B2

Tabelle 3: Normierte Behandlungsindizes 2003: Insektizide + Akarizide im Weinbau B3

Tabelle 4: Normierte Behandlungsindizes 2003: alle Behandlungen im Weinbau B3

Normierte Behandlungsindizes 2003: Fungizide im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	11.93	3.19	4.23	6.86	15.89
Württemberg	32	14.42	4.29	3.09	8.54	27.16
Ahr	1 *	20.94			20.94	20.94
Mittelrhein	10	9.36	2.86	4.04	4.10	13.24
Mosel-Saar-Ruwer	29	16.39	3.13	2.38	10.73	26.15
Nahe	23	11.81	2.95	2.55	2.47	17.19
Pfalz	39	12.97	2.80	1.83	7.90	18.35
Rheingau	13	10.37	3.93	4.71	3.86	16.57
Rheinhessen	38	9.80	3.17	2.10	3.67	17.88
Elbtal	22	11.40	3.62	3.19	5.06	17.64
Saale-Unstrut	12	9.54	4.36	5.49	3.25	17.24
Deutschland	232 **	12.36	4.08	1.09	2.47	27.16

Normierte Behandlungsindizes 2003: Herbizide im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	0.16	0.19	0.26	0.00	0.60
Württemberg	32	0.23	0.26	0.19	0.00	1.30
Ahr	1 *	0.00			0.00	0.00
Mittelrhein	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mosel-Saar-Ruwer	29	0.18	0.28	0.22	0.00	1.00
Nahe	23	0.18	0.20	0.17	0.00	0.65
Pfalz	39	0.12	0.16	0.10	0.00	0.55
Rheingau	13	0.13	0.19	0.22	0.00	0.45
Rheinhessen	38	0.11	0.24	0.16	0.00	1.19
Elbtal	22	0.01	0.03	0.02	0.00	0.13
Saale-Unstrut	12	0.20	0.29	0.37	0.00	1.00
Deutschland	232 **	0.14	0.22	0.06	0.00	1.30

* Angaben beziehen sich auf 202 ha Steillagenanbau (65 % der Ertragsrebfläche); vorwiegend Applikationen mit Hubschrauber

** Summe der aufgeführten Datensätze + 2 Datensätze aus dem Anbaugebiet „Hessische Bergstraße“

Normierte Behandlungsindizes 2003: Insektizide + Akarizide im Weinbau

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	0.37	0.45	0.59	0.00	1.25
Württemberg	32	0.51	0.70	0.51	0.00	3.10
Ahr	1 *	1.25			1.25	1.25
Mittelrhein	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mosel-Saar-Ruwer	29	0.39	0.52	0.40	0.00	1.72
Nahe	23	1.31	0.69	0.59	0.00	2.19
Pfalz	39	0.51	0.67	0.44	0.00	2.79
Rheingau	13	1.24	0.88	1.05	0.00	2.87
Rheinhessen	38	0.44	0.83	0.55	0.00	4.20
Elbtal	22	0.00	0.02	0.01	0.00	0.08
Saale-Unstrut	12	0.79	1.13	1.43	0.00	3.33
Deutschland	232 **	0.55	0.77	0.21	0.00	4.20

Normierte Behandlungsindizes 2003: alle Behandlungen im Weinbau***

Name des Anbaugebietes	Stichprobengröße	Mittelwert	Standardabweichung	KI-Breite (s. Text)	Minimum	Maximum
Baden	11	12.46	3.24	4.30	7.51	16.26
Württemberg	32	15.16	4.38	3.16	8.66	27.55
Ahr	1 *	22.19			22.19	22.19
Mittelrhein	10	9.36	2.86	4.04	4.10	13.24
Mosel-Saar-Ruwer	29	16.97	3.25	2.48	10.93	26.15
Nahe	23	13.31	3.50	3.02	2.66	19.44
Pfalz	39	13.60	2.96	1.94	8.67	20.36
Rheingau	13	11.74	4.33	5.18	5.11	19.74
Rheinhessen	38	10.35	3.61	2.39	3.67	22.54
Elbtal	22	11.41	3.63	3.21	5.06	17.64
Saale-Unstrut	12	10.52	5.11	6.43	3.50	20.74
Deutschland	232 **	13.05	4.31	1.16	2.66	27.55

* Angaben beziehen sich auf 202 ha Steillagenanbau (65 % der Ertragsrebfläche); vorwiegend Applikationen mit Hubschrauber

** Summe der aufgeführten Datensätze + 2 Datensätze aus dem Anbaugebiet „Hessische Bergstraße“

*** Fungizide + Herbizide + Insektizide + Akarizide

Anhang C

Tabelle 1: Wirkstoffranking 2003 - Deutschland - Fungizide im Weinbau C2

Tabelle 2: Wirkstoffranking 2003 - Deutschland - Herbizide im Weinbau C2

Tabelle 3: Wirkstoffranking 2003 - Deutschland - Insektizide + Akarizide im Weinbau C2

Wirkstoffranking 2003 - Deutschland - Fungizide im Weinbau

Wirkstoff-Name	Anteil an Mittelgruppe [%]
Folpet	13.76
Schwefel	13.34
Quinoxyfen	8.81
Fenarimol	8.81
Penconazol	5.93
Dimethomorph	5.71
Metalaxyl-M	3.91
Metiram	3.81
Fludioxonil	3.30
Cyprodinil	3.30
Spiroxamine	3.30
Trifloxistrobin	2.95
Tolylfluanid	2.82
Iprovalicarb	2.55
Dithianon	2.29
Kresoxim-methyl	2.28
Cymoxanil	2.03
Pyrimethanil	1.48
Myclobutanil	1.47
Fluquinconazol	1.45
Famoxadone	1.28
Kupferoxychlorid	1.25
Fenhexamid	1.08

Weitere 13 Wirkstoffe wurden eingesetzt (Anteile < 1,0 %).

Wirkstoffranking 2003 - Deutschland - Herbizide im Weinbau

Wirkstoff-Name	Anteil an Mittelgruppe [%]
Glyphosat	67.35
Glufosinat	20.89
Diuron	4.65
Amitrol	4.18
Paraquat	1.40

Weitere 2 Wirkstoffe wurden eingesetzt (Anteile < 1,0 %).

Wirkstoffranking 2003 - Deutschland - Insektizide + Akarizide im Weinbau

Wirkstoff-Name	Anteil an Mittelgruppe [%]
Indoxacarb	25.31
Parathion-Methyl	23.64
Bacillus thuringiensis	18.69
Tebufenozid	13.48
Methoxyfenozide	5.83
Parathionethyl *	3.38
Mineralöle	3.31
Methidathion	2.90
Fenpyroximat	2.21

Weitere 5 Wirkstoffe wurden eingesetzt (Anteile < 1,0 %).
* mit hoher Wahrscheinlichkeit auch Parathion-Methyl; siehe Bericht Seite 7