Dietmar Roßberg
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

NEPTUN 2009 - Weinbau

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

151

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Kontaktadresse
Dr. Dietmar Roßberg
Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz
Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow

Telefon +49 (0)33203 48-0
Telefax +49 (0)33203 48-424

Der Forschungsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) hat seit dem 1. Januar 2008 eine neue Struktur.
Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) sowie zwei Institute der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) wurden zum Julius Kühn-Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen zusammengeschlossen. Das Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) wurde aus der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft und aus Teilen der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft errichtet.

The research branch of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) has been reorganized. The former Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA) has been merged with other institutions. The newly established Julius Kühn Institute (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants, is working on plant protection, plant breeding, crop and soil science. The Johann Heinrich von Thünen Institute (vTI) was created from the German Federal Research Centre for Fisheries, the German Federal Research Centre for Forestry and Forest Products and part of the German Federal Agricultural Research Centre.

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

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

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

Verlag
Eigenverlag

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

ISSN 1866-590X

© Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, 2009
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.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2

2 Methode 3
2.1 Regionale Gliederung 3
2.2 Auswahl der Betriebe in der Erhebungsregion 3
2.3 Datenerfassung 4
2.4 Datenanalyse 4
2.5 Allgemeine Erläuterungen zur Ergebnisdarstellung 7

3 Ergebnisse 8
3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung 8
3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes 9
3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen 10

4 Diskussion 10
4.1 Fungizide 12
4.2 Insektizide und Akarizide 13
4.3 Herbizide 14

5 Statistikteil 15
5.1 Behandlungshäufigkeiten 15
5.2 Behandlungsindizes 15
5.3 Wirkstoff-Ranking 16

Zusammenfassung 17
Abstract 18
Danksagung 19

1 Einleitung

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

Die auf der Basis der Erhebungen berechneten regionalen und fruchtartspezifischen „Behandlungsindex“-Kennziffern sind ein auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln orientierter Indikator. Sie werden mittlerweile von den gesellschaftlichen Gruppen, die sich mit dem Thema Pflanzenschutz befassen, als geeignet für die Bewertung und Beschreibung von Trends der Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel akzeptiert. Die Beschreibung und Darstellung dieser Trends dient u. a. auch der Erfolgskontrolle und der Weiterentwicklung des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV, 2008). Dabei ist man sich bewusst, dass die ermittelten Kennziffern jeweils nur den Status quo der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im jeweiligen Erhebungsjahr in den betrachteten Fruchtarten darstellen und demzufolge je nach Schaderregerdruck und Wetterbedingungen entsprechend schwanken werden.

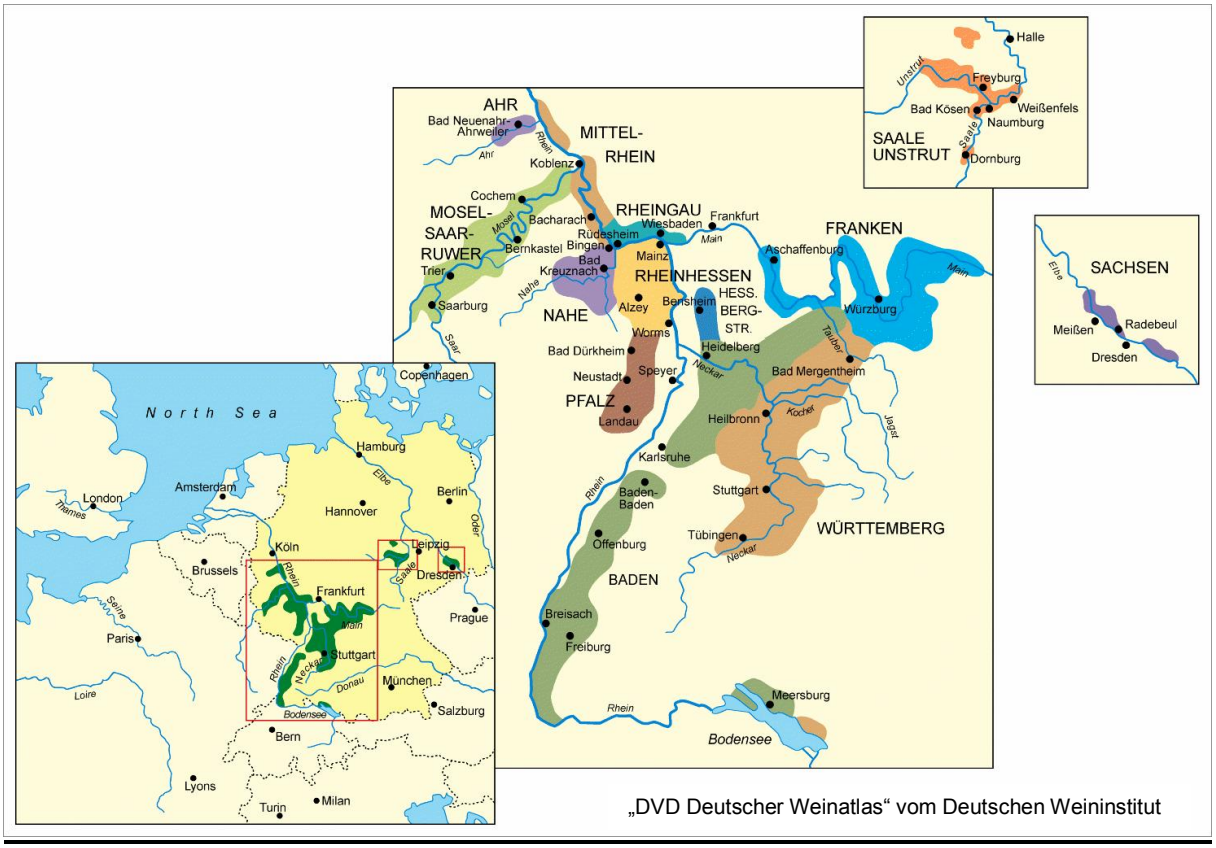
Die NEPTUN-Projekte werden seit dem Jahr 2004 in enger Zusammenarbeit mit den berufsständigen Verbänden durchgeführt. Als Koordinator für die Erhebung zur Pflanzenschutzmittelanwendung im Weinbau im Jahr 2009 agierte erneut der Deutsche Weinbauverband e.V. Er stellte die Daten für spezielle Auswertungen dem Julius Kühn-Institut (JKI) zur Verfügung. Die Daten selbst blieben bzw. bleiben aber Eigentum des Verbandes.

2 Methode

2.1 Regionale Gliederung

Die bisherigen NEPTUN-Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau fanden in den Jahren 2003 und 2006 statt. Sie erfolgten in den seit Jahren ausgewiesenen Weinbaugebieten (Abb.1). Die verschiedenen Weinbaugebiete waren auch Grundlage der aktuellen Erhebungen.

Abbildung 1: Deutsche Weinbaugebiete



2.2 Auswahl der Betriebe in der Erhebungsregion

Die Winzer dokumentieren ihre Pflanzenschutzmaßnahmen in Betriebsheften. Diese Aufzeichnungen wurden für die NEPTUN-Erhebung genutzt. Voraussetzung war, dass der Betriebsinhaber vorher seine Zustimmung für diesen Verwendungszweck gegeben hatte.

2.3 Datenerfassung

Als Erhebungszeitraum wurde die Vegetationsperiode 2009 festgelegt.
Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei direkt durch die teilnehmenden Winzer (siehe 2.2). Diese Datenblätter wurden anschließend durch die regionalen Weinbauverbände und den Deutschen Weinbauverband gesammelt und an das Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz des JKI in streng anonymisierter Form weitergeleitet. Dort wurden die Daten digitalisiert und in einer ACCESS[1]-Datenbank gespeichert. Damit waren die rechentechnischen Voraussetzungen für die Analyse der Daten geschaffen.
Die Datenübermittlung an das JKI erfolgte im Januar 2010.
Für jede einzelne Pflanzenschutzmittelanwendung wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Angaben gefordert.

Tabelle 1: geforderte Angaben zu einer Pflanzenschutzmittelanwendung

- Datum der Anwendung
- Anwendungsgebiet / Indikation (fakultativ)
- vollständiger Name des Pflanzenschutzmittels
- Aufwandmenge Pflanzenschutzmittel
- Maßeinheit für Aufwandmenge
- behandelte Fläche [ha]

2.4 Datenanalyse

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

[1] Microsoft® Access 2007

Behandlungshäufigkeit

Als Behandlungshäufigkeit wird die Anzahl der durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen bezogen auf die jeweilige Anbaufläche bezeichnet. Eine Behandlung erhält den Flächenkoeffizient „1“, wenn sie die gesamte Fläche des jeweiligen Bewirtschaftungseinheit (BWE)[2] umfasst; auch dann, wenn mit dieser Maßnahme mehrere Pflanzenschutzmittel als Tankmischung ausgebracht werden. Sollte eine Maßnahme nur als Teilflächenbehandlung erfolgt sein, so ergibt sich der Flächenkoeffizient als Quotient von behandelter Fläche und der jeweils zugehörigen Fläche der BWE. Die Summe aller diesbezüglichen Koeffizienten ergibt die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die jeweilige BWE. Die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die Erhebungsregion ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel aller Behandlungshäufigkeiten der Region.
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.

Behandlungsindex

Als Behandlungsindex wird die Anzahl der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche bezeichnet. Für die Berechnung des Behandlungsindex wird jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels gesondert betrachtet; egal ob es als einzelne Applikation oder innerhalb einer Tankmischung ausgebracht wird.
Zunächst wird für jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels erneut der Flächenkoeffizient ermittelt (siehe Behandlungshäufigkeit). Zusätzlich wird der dazugehörige Aufwandmengenkoeffizient als Quotient aus ausgebrachter Aufwandmenge und der im Pflanzenschutzmittelverzeichnis angegebenen maximalen indikationsbezogenen Aufwandmenge (im weiteren als zugelassene Aufwandmenge bezeichnet) berechnet. Das Produkt der beiden Koeffizienten bezeichnen wir als Teilindex bezogen auf die gerade betrachtete Einzelanwendung. Die Summe dieser Teilindizes über alle durchgeführten Einzelanwendungen ergibt dann den Behandlungsindex für die jeweilige BWE. Die Aggregation dieser Indizes zu Kennziffern für die Erhebungsregion er-

[2] Unter einer Bewirtschaftungseinheit werden die Flächen eines Betriebes zusammengefasst, auf denen die gleiche Fruchtart angebaut wird, die vergleichbare Standortverhältnisse aufweisen und die einheitlich bewirtschaftet werden (aus: Grundsätzen für die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz). Außerdem wird im Zusammenhang mit der NEPTUN-Erhebung zusätzlich gefordert, dass auf diesen Flächen auch die gleichen Pflanzenschutzmittelanwendungen erfolgten. Eine BWE kann sowohl eine einzelne Anlage, eine Gruppe von Anlagen als auch der gesamte Betrieb sein.

folgt analog zu dem oben unter der Überschrift „Behandlungshäufigkeit“ beschriebenen Vorgehen.

Die Kennziffer „Behandlungsindex“ wird natürlich auch zusätzlich Wirkstoffbereich-bezogen berechnet.
Der Behandlungsindex ist als ein geeignetes quantitatives Maß zur Beschreibung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes anerkannt.

Bei der Berechnung der Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ wurde davon ausgegangen, dass erfahrungsgemäß das praktische Handeln des Landwirts bzgl. der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen vorwiegend vom Produktionsverfahren, vom Zeitpunkt und Höhe des Schaderregerauftretens und von seiner Risikobereitschaft, ein gewisses Schaderregerauftreten zu tolerieren, beeinflusst wird und dass die Größe der jeweiligen Anbaufläche nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Wirkstoff-Ranking

Dieses Ranking liefert in erster Linie Erkenntnisse zur Bedeutung der einzelnen Wirkstoffe und zur Vielzahl der eingesetzten Wirkstoffe. Aus dem Ranking lassen sich aber keine Aussagen zum Risikopotential für den Naturhaushalt ableiten.
Bei der Berechnung der Wirkstoff-Rangfolgen wird zunächst für jeden Wirkstoffbereich (Fungizide, Insektizide/Akarizide, Herbizide) die Anzahl aller dokumentierten PSM-Anwendungen ermittelt. Anschließend erfolgt das für jeden einzelnen Wirkstoff. Aus diesen Werten lässt sich der prozentuale Anteil des Wirkstoffs an allen Applikationen bzgl. des zugehörigen Wirkstoffbereiches berechnen und eine entsprechende Rangfolge ableiten.
Um die Bedeutung der angegebenen Wirkstoffe in ihrer absoluten Verwendung im Weinanbau darzustellen, wird zusätzlich die Kenngröße „prozentualer Anteil damit behandelter Bewirtschaftungseinheiten (BWE)“ angegeben.
Die ermittelten Wirkstoff-Rankings sind im Gliederungspunkt „Statistikteil“ aufgelistet.

2.5 Allgemeine Erläuterungen zur Ergebnisdarstellung

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

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

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

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

Aus den Quartilangaben kann man Hinweise auf die Verteilung der Stichprobenwerte gewinnen. Liegt der Median ($Me=Q_2$) nahe am Mittelwert und sind die Differenzen „Q_2-Q_1“ und „Q_3-Q_2“ ähnlich groß, so ist die Vermutung, dass die Stichprobenwerte „normalverteilt“ sind, durch starke Indizien gestützt. Im umgekehrten Fall muss man eher von einer schiefen Verteilung der Stichprobenwerte ausgehen. In diesem Fall ist dann auch das dritte Quartil von erhöhtem Interesse. Es besagt nämlich grundsätzlich, dass für maximal ein Viertel aller Erhebungsbetriebe eine höhere Pflanzenschutzintensität als dieser Wert berechnet wurde.

3 Ergebnisse

3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung

Insgesamt standen 101 Datensätze zur Verfügung. In diesen Datensätzen waren 2003 Maßnahmen (= Anzahl Datentupel) bzgl. Pflanzenschutzmittel-Anwendungen erfasst. Mit dem Begriff „Datentupel“ sollen hier alle Angaben, die zur Charakterisierung der Anwendung eines Mittels dienen, also Termin + Indikation + Mittelname + Aufwandmenge + behandelte Fläche, zusammengefasst werden.
Die Anzahl der verfügbaren Datensätze lässt aus statistischen Gründen keine anbaugebietsspezifische Auswertung zu. Sie bezieht sich deshalb auf die Bundesrepublik Deutschland insgesamt.
Tabelle 2 gibt einen Überblick über die geografische Herkunft der 101 Datensätze. Man kann auf den ersten Blick ein deutliches „Übergewicht“ des Anbaugebietes „Baden“ (gefolgt von den Anbaugebieten „Mosel“ und „Pfalz“) herauslesen. Diese Tatsache beeinflusst die aus den Daten abgeleiteten Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ und ist bei der Interpretation zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Stichprobenumfang

Erhebungsregion	**Stichprobengröße**	**Anzahl Datentupel**
Ahr	7	157
Baden	36	782
Franken	8	156
Hessische Bergstraße	2	37
Mosel	20	323
Mittelrhein	3	58
Nahe	1	15
Pfalz	14	271
Rheingau	1	15
Saale-Unstrut	1	25
Württemberg	8	164
Deutschland	**101**	**2003**

Stichprobengröße = Anzahl übermittelter Datensätze
Anzahl Datentupel = Anzahl der aufgelisteten PSM-Anwendungen

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die berechneten Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes. Die berechneten Kennziffern von 2009 sind im Vergleich zu den Ergebnissen von 2003 und 2006 dargestellt. Sehr gut zu erkennen ist die herausragende Bedeutung von Fungiziden bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau.

In Tabelle 3 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkstoffgruppen-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen“) angegeben. In dem Zusammenhang ist zu bemerken, dass die Summe der drei Wirkstoffgruppen-bezogenen Anwendungshäufigkeiten in der Regel immer größer sein wird als die für alle betrachteten Pflanzenschutzmittel berechnete Anwendungshäufigkeit. Dieser Fakt wird durch folgendes fiktive Beispiel verdeutlicht. Ein Winzer bringt eine Tankmischung bestehend aus zwei Fungiziden und einem Insektizid aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

a) Maßnahmen-Koeffizient (alle Mittel) = 1 (Wirkstoffgruppen-unabhängig)
b) Maßnahmen-Koeffizient (Herbizide) = 0
c) Maßnahmen-Koeffizient (Fungizide) = 1
d) Maßnahmen-Koeffizient (Insektizide) = 1
Summe von b) bis d) = 2

Tabelle 3: Übersicht zu Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes (Mittelwerte 2009 im Vergleich zu 2003 und 2006)

	Behandlungshäufigkeit			**Behandlungsindex**		
	2009	(2006)	(2003)	**2009**	(2006)	(2003)
Fungizide	**8,86**	8,61	7,43	**13,65**	12,72	12,36
Insektizide + Akarizide	**0,43**	0,43	0,66	**0,35**	0,36	0,55
Herbizide	**0,60**	1,20	0,55	**0,20**	0,33	0,14
alle Maßnahmen	**9,50**	9,81	8,04	1**4,20**	13,42	13,05

Tabelle 3 verdeutlicht, dass für Fungizide höhere Werte für den Behandlungsindex im Vergleich zur Behandlungshäufigkeit errechnet werden. Der Grund dafür liegt darin, dass im Weinbau bei Pflanzenschutzmittelanwendungen gegen pilzliche Schadorganismen fast immer mehrere verschiedene Fungizide gleichzeitig als Tankmi-

schung ausgebracht werden. Bei Herbiziden resultieren die niedrigeren Werte für den Behandlungsindex im Vergleich zur Behandlungshäufigkeit aus der Tatsache, dass die Herbizidanwendung in der Regel nur als Bandspritzung unter den Rebstöcken, also als Teilflächenbehandlung erfolgt (auf ca. 25 % der Fläche des Schlages).

In den ausführlichen Ergebnistabellen im Statistikteil sind weitere detaillierte Angaben zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse zu finden.

3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen

In den ebenfalls im Statistikteil aufgeführten Rangfolgen der am meisten eingesetzten Wirkstoffe werden nur Wirkstoffe mit einem Anteil von mehr als 1 % explizit aufgelistet.
Insgesamt lässt sich feststellen, dass bei der Anwendung von Fungiziden durch den üblichen Wirkstoffwechsel die Gefahr von Resistenzbildungen verringert wird. Ein anderes Bild ergibt sich für Insektizide und für Herbizide. Bei den Insektiziden konzentrieren sich mehr als die Hälfte aller Anwendungen auf den Wirkstoff Indoxacarb, bei den Herbiziden fast 80 % auf den Wirkstoff Glyphosat.

4 Diskussion

Der Anbau von Weinreben ist nach europäischem und nationalem Recht nur auf ausgewiesenen, weinbauwürdigen Flächen erlaubt. In diesen klimatisch besonders gestellten Regionen, in denen der Weinbau konzentriert ist, ist auch der Druck pilzlicher und tierischer Schadorganismen auf die Rebe, ihre Assimilationsorgane und ihre zuckerhaltigen Früchte, die Weintrauben, besonders stark. In einem qualitätsorientierten Weinbau kommt daher dem Schutz vor phytosanitären Gefährdungen eine große Bedeutung zu.
Bevor die eigentlichen Untersuchungsschwerpunkte und -ergebnisse der vorliegenden NEPTUN-Studie näher erörtert werden, soll an dieser Stelle an drei Beispielen noch ein kurzer Blick auf die nicht-chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen in der Dauerkultur des Rebenanbaus geworfen werden.
So ist heute beispielsweise, neben der klassischen Laubwand-Pflege durch Heftarbeiten und Laubwandschnitt, die Freistellung der Traubenzone von großer Bedeu-

tung. Sie wird weit verbreitet praktiziert und ist für die Betriebe mit einem nicht unerheblichen zusätzlichen Arbeitsaufwand verbunden. Durch eine streifenförmige Entblätterungsmaßnahme werden für die anfällige Traubenzone verbesserte Belüftungs- und Belichtungsverhältnisse geschaffen und damit die Anfälligkeit gegenüber Fäulnis reduziert. Die Kontrolle der Spinnmilben erfolgt fast ausschließlich über den aktiven Aufbau von Raubmilbenpopulationen, was durch raubmilbenschonende Spritzfolgen gefördert wird. Als Paradebeispiel für ein nachhaltig umweltschonendes biotechnisches Verfahren zur Kontrolle von Schadorganismen gilt die Pheromon-Anwendung gegen den Traubenwickler im Weinbau, der langjährig, großflächig und erfolgreich angewandt wird.

Da für die Bekämpfung aller im deutschen Weinbau vorkommenden wichtigen Pilzkrankheiten keine, beziehungsweise nur begrenzt kurativ wirkende Fungizide zur Verfügung stehen, erfolgt deren Anwendung immer protektiv (vorbeugend). Die Pflanzenschutzmaßnahmen finden dadurch mit nur geringen Schwankungen bei den Abständen zwischen den einzelnen Spritzungen statt. Die Spritzabstände richten sich dabei stark nach dem Neuzuwachs an grünen Rebteilen, den vorherrschenden Infektionsbedingungen (Witterung wie Temperatur, Nässe und Luftfeuchte) und dem jeweiligen Infektionsdruck, und liegen in der Regel zwischen 10 und 14 Tagen. Durch diese Vorgaben ist die Anzahl der Behandlungen im Grunde schon vorgegeben und liegt durchschnittlich bei 6 bis 8 Anwendungen im Jahr. Die beiden wichtigsten Krankheiten – Echter und Falscher Mehltau – werden in der Regel immer gleichzeitig bekämpft. In diesem Fall werden die entsprechenden Mittel in einer Tankmischung ausgebracht. Nur zwei Produkte (Cabrio Top und Universalis) sind gegen beide Krankheiten einsetzbar. Sind bei Bedarf auch andere Krankheiten zu bekämpfen, so kann eine vorhandene Zusatzwirkung der eingesetzten Mehltaumittel gegenüber anderen Krankheitserregern genutzt werden. Liegt die Notwendigkeit einer Bekämpfung dieser Schaderreger außerhalb der Spritzintervalle, muss eine zusätzliche Pflanzenschutzmittelanwendung erfolgen. So wird z.B. nach Abschluss der Fungizidanwendungen gegenüber den Mehltauerregern noch eine zusätzliche Anwendung gegen Botrytis (Graufäule) durchgeführt. Dabei wird nur die Traubenzone behandelt und die Mittelaufwandmenge wird entsprechend dieser Streifenbehandlung um 40 bis 60 % der zugelassenen Menge reduziert. Manche, meist kleinere und mittlere Betriebe, führen diese Botrytisbehandlungen auch während des normalen Spritzintervalls als

separate Anwendung nur der Traubenzone durch, um so die Einsatzkosten für die dafür genutzten, teureren Fungizide zu reduzieren.

Insektizide und Akarizide werden meist zusammen mit den Fungiziden in einer Tankmischung ausgebracht. Um eine termingerechte Anwendung dieser Mittel zu erreichen, kann es allerdings auch notwendig werden, zwischen zwei Fungizidbehandlungen eine zusätzliche Behandlung gegen Schadinsekten durchzuführen. Erfolgt in diesem Falle eine Insektizidanwendung an Trauben (z.B. Traubenwickler), wird auch nur die Traubenzone mit einer um 40 bis 60 % reduzierten Aufwandmenge behandelt.
Durch zusätzliche Anwendungen außerhalb der Standardspritzungen erhöht sich naturgemäß die Behandlungshäufigkeit. Der Behandlungsindex wird durch die separate Streifenbehandlung der Traubenzone (Teilflächenbehandlung) in diesen Fällen jedoch reduziert.

Alle Pflanzenschutzmaßnahmen im Weinbau sind dynamisch an die phytositären Herausforderungen eines jeden neuen Jahres anzupassen, insbesondere unter den heute bereits zu registrierenden Folgen des Klimawandels. Sie erfolgen zudem entsprechend den Hinweisen des Warndienstes aufgrund von Beobachtungen zum Auftreten der Schadpilze und/oder der Beachtung der Ergebnisse von Prognosemodellen sowie nach eigenen Erfahrungen der Winzer. Im Weinbau ist dabei zu beobachten, dass selbstvermarktende Flaschenweinerzeuger mehr Wert auf möglichst gesundes und gut ausgereiftes Lesegut legen, als reine Trauben- oder Fassweinerzeuger und dadurch einen intensiveren Pflanzenschutz betreiben. Gleichzeitig sind in solchen Betrieben die Erträge aus Qualitätsgründen deutlich reduziert. Anders als in den meisten Kulturen sind dadurch im Weinbau die Hektarerträge im Verhältnis zu den Pflanzenschutzmaßnahmen negativ korreliert. Eine Bewertung der Pflanzenschutzintensität über die Erntemenge ist deshalb nicht möglich.
In Folge der Klimaerwärmung ist in absehbarer Zeit mit einer weiteren Zuwanderung und Ausbreitung wärmeliebender Krankheiten und Schädlinge oder Tiere als Vektoren für schädliche Bakterien oder Viren zu rechnen. Hierunter könnten auch meldepflichtige Krankheiten oder Schädlinge sein. Sollten hier zukünftig Behandlungsmaßnahmen notwendig werden, ist mit einer Erhöhung der Behandlungshäufigkeiten, zumindest aber der Behandlungsindizes zu rechnen.

4.1 Fungizide

Der Austrieb der Reben erfolgte im Jahr 2009 relativ spät. Da 2008 in allen Anbaugebieten ein extrem starker Oidiumbefall mit teilweise massivem Blatt- und Traubenbefall vorlag, wurde in der Praxis entsprechend den Beratungsempfehlungen 2009 frühzeitig mit der Bekämpfung begonnen. Durch die günstige Witterung im April und besonders im Mai entwickelten sich die Reben sehr rasch und in den meisten Anbaugebieten begann Anfang Juni die Rebblüte. Daher wurden durch den sehr kurzen Zeitraum zwischen Austrieb und Blüte in der Praxis weniger Vorblütebehandlungen als üblich durchgeführt. Im Laufe des Monats Juni wurde es zunehmend regnerischer. Der Juli zeichnete sich durch extreme Nässeperioden mit teilweise sehr hohen Niederschlagsmengen aus. Entsprechend groß war zu diesem Zeitpunkt der Infektionsdruck beim Falschen Mehltau. Um den Befall zu kontrollieren zu retten, mussten in vielen Anbaugebieten die Anlagen in kürzeren Zeitabständen als üblich behandelt werden. Im Laufe der Saison wurde es ab August wieder deutlich trockener, so dass es kaum zu Schäden verursacht durch Botrytis und anderen Fäulnispilzen kam. Trotz der teils sehr ungünstigen Witterung erhöhte sich die Behandlungshäufigkeit bei den Fungiziden gegenüber 2006 nicht. Beim Behandlungsindex war jedoch eine leichte Steigerung gegenüber der letzten NEPTUN-Erhebung im Weinbau zu beobachten.

4.2 Insektizide und Akarizide

Gegenüber 2006 und vor allem gegenüber 2003 hat sich der Anteil der Anlagen, auf denen der Traubenwickler als wichtigster tierischer Rebschädling mit Pheromonen im Konfusionsverfahren bekämpft wird, weiter erhöht. Begünstigt durch staatliche Fördermaßnahmen wurden 2009 rund 60 % der bundesweiten Anbauflächen mit Pheromonen abgedeckt. Insgesamt ist der Traubenwickler in den meisten Anbaugebieten nicht besonders stark aufgetreten. In den Pheromon-freien Gebieten war jedoch häufig eine Verschiebung der Arten hin zum Einbindigen Traubenwickler zu beobachten. Auch der Befall durch Rebzikaden war 2009 deutlich schwächer. Der Schädling wurde nur selten direkt bekämpft. Durch eine konsequent durchgeführte raubmilbenschonende Spritzfolge kann sich eine stabile Population der Raubmilbe *Typhlodromus pyri* in den Weinbergen aufbauen und den Befall durch Schadmilben und Thripsen gut kontrollieren. Nur in zwei- bis dreijährigen Anlagen traten durch das

Fehlen einer ausreichend hohen Raubmilbendichte verstärkt Kräusel- und Blattgallmilben sowie Thripse auf. Gesonderte Behandlungsmaßnahmen wurden jedoch auch in diesen Fällen nur selten durchgeführt. Spinnmilben mussten nur ganz vereinzelt und meist nur in Junganlagen bekämpft werden. In einigen Anbaugebieten trat auch der Gemeine Ohrwurm wieder verstärkt auf. Es bestand erstmals die Möglichkeit, diesen Schaderreger mit SpinTor zu bekämpfen.
Die Kennziffern Bekämpfungshäufigkeit und Bekämpfungsindex verringerten sich insgesamt gegenüber 2006 für den Bereich Insektizide nur marginal.
Da die Mittelpalette bei den Insektiziden und den Akariziden nicht sehr groß ist und der Wirkstoff Indoxacarb sowohl zur Traubenwickler- als auch zur Rebzikaden-, Springwurm- und Rhombenspannerbekämpfung eingesetzt wird, ist der Anteil dieses Wirkstoffes zwangsläufig recht hoch.

4.3 Herbizide

Bisher standen dem Weinbau nur relativ wenige herbizide Wirkstoffe zur Verfügung. Die Herbizidanwendungen beschränkten sich deshalb fast ausschließlich auf die beiden Wirkstoffe Glyphosat und Glufosinat. Da deren Wirkung häufig nicht über die gesamte Vegetationsperiode anhält, erfolgt regelmäßig eine zweite Behandlung im Sommer.
Bei den Herbizidanwendungen ist 2009 eine deutliche Reduzierung der Behandlungshäufigkeit aber auch des Behandlungsindexes gegenüber 2006 festzustellen. Dies dürfte vor allem auf den zunehmenden Einsatzes des Bodenherbizides Katana (Flazasulfuron) zurückzuführen sein. 2006 wurde der Wirkstoff Flazasulfuron für den Weinbau zugelassen und wird nun zunehmend im Frühjahr eingesetzt. Beim Wirkstoffranking liegt der Wirkstoff bereits auf dem 2. Platz. Die Wirkung über die Vegetationszeit ist meist sehr zufriedenstellend, wodurch eine weitere Behandlung mit Glyphosat oder Glufosinat oft nicht notwendig wird.
Wuchsstoffherbizide stehen dem Weinbau derzeit nicht zur Verfügung.

5 Statistikteil

5.1 Behandlungshäufigkeiten

Behandlungshäufigkeit

Wirkstoffgruppen	Anzahl Datensätze	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quantile 25 %	50 %	75 %
Fungizide	101	8,86	1,72	0,70	6,00	14,00	8,00	8,72	10,00
Insektizide + Akarizide	101	0,43	0,68	0,28	0,00	2,51	0,00	0,00	1,00
Herbizide	101	0,60	0,90	0,36	0,00	4,00	0,00	0,00	1,00
alle Maßnahmen	**101**	**9,50**	**2,09**	**0,85**	**6,00**	**15,00**	**8,00**	**9,00**	**11,00**

5.2 Behandlungsindizes

Behandlungsindex

Wirkstoffgruppen	Anzahl Datensätze	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quantile 25 %	50 %	75 %
Fungizide	101	13,56	3,07	1,25	6,60	22,21	11,35	13,47	15,63
Insektizide + Akarizide	101	0,35	0,68	0,28	0,00	4,69	0,00	0,00	0,53
Herbizide	101	0,20	0,37	0,15	0,00	1,89	0,00	0,00	0,32
alle Maßnahmen	101	14,20	3,38	1,37	7,14	26,80	11,83	14,23	16,13

5.3 Wirkstoff-Ranking

Wirkstoff-Ranking Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil [%]**	
	an allen Fungizidapplikationen	**damit behandelter BWE**
Folpet	16,9	96,0
Schwefel	11,4	99,0
Metiram	8,1	81,2
Myclobutanil	7,8	79,2
Penconazol	5,6	59,4
Dimethomorph	4,3	60,4
Quinoxyfen	4,3	61,4
Metrafenone	4,3	61,4
Spiroxamine	3,3	52,5
Cyazofamid	3,1	48,5
Boscalid	3,1	49,5
Mancozeb	3,1	42,6
Cyprodinil	2,5	56,4
Fludioxonil	2,5	56,4
Iprovalicarb	2,1	33,7
Kresoxim-methyl	2,0	33,7
Dithianon	1,9	25,7
Trifloxystrobin	1,7	32,7
Pyraclostrobin	1,7	36,6
Cymoxanil	1,7	21,8
Fenhexamid	1,6	33,7
Kupferoxychlorid	1,4	18,8
Azoxystrobin	1,3	25,7
Kupferhydroxid	1,3	20,8
Famoxadone	0,9	12,9
Metalaxyl-M	0,6	12,9
Proquinazid	0,5	5,9
Zoxamide	0,4	5,9
Pyrimethanil	0,3	7,9
Kupferoktanoat	0,1	3,0

Wirkstoff-Ranking Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil [%]**	
	an allen Herbizidapplikationen	**damit behandelter BWE**
Glyphosat	77,3	35,6
Flazasulfuron	14,7	10,9
Glufosinat	6,7	5,0
Carfentrazone	1,3	1,0

Wirkstoff-Ranking Insektizide + Akarizide

Wirkstoffname	Anteil [%] an allen Insektizidapplikationen	Anteil [%] damit behandelter BWE
Indoxacarb	54,0	21,8
Methoxyfenozide	14,0	5,9
Tebufenozid	10,0	5,0
Mineralöle	10,0	5,0
Fenpyroximat	4,0	2,0
Bacillus thuringiensis	4,0	2,0
Tebufenpyrad	2,0	1,0
Spinosad	2,0	1,0

Zusammenfassung

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

Im Jahr 2009 wurde die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau das dritte Mal durchgeführt. Die Datenerfassung basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe in den Weinbaugebieten, erfolgte anonym und umfasste die chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auf den entsprechenden Flächen. Wie bereits in den Jahren 2003 und 2006 wurden die Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ berechnet und Rangfolgen für die Anwendung der jeweiligen Wirkstoffe erstellt.

Die berechneten Kennziffern unterscheiden sich in der Regel nur marginal von den Werten, die bei der ersten beiden Erhebungen im Jahr 2003 und 2006 ermittelt wurden. Es handelt sich hierbei lediglich um zu erwartende, jahresspezifische Schwankungen.

Weiterhin zeigte sich, dass die Winzer für Pflanzenschutzmittelanwendungen gegen pilzliche Schaderreger die Wahl zwischen mehreren zugelassenen Produkten haben und diese je nach Bestandesentwicklung und Witterung auswählen. Ein anderes Bild ergibt sich allerdings für Insektizide und Herbizide, deren Verfügbarkeitspalette vergleichsweise eingeschränkt ist.

Abstract

Freely available information on the actual use of chemical plant protection products (PPP) in agriculture is highly necessary for a number of scientific questions and political argumentation. Therefore the governments „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ coherently recommends to regularly carry out the project „Netzwerk zur Ermittlung der Pflanzenschutzmittelanwendungen in unterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands (NEPTUN)“. It had been developed by the Institute for Technology Assessment in Plant Protection at the Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. The Project aims at increasing the transparency on the intensity of chemical plant protection and to provide solid information on PPP use for different cultures.

In 2009 the survey on chemical plant protection product measures in viticulture is carried out for a third time. Again data collection is based on voluntarily cooperation of enterprises (wine growers) in the viticulture regions. All collected data is stored anonymously. It is referenced to the chemical PPP measures on the specific field. As in 2003 and 2006, the first year of the survey in viticulture, the indices „application frequency“ and „application index“ are calculated for the total use of pesticides as well as for different pesticide groups like herbicides, fungicides, insecticides and growth regulators. Beside these quantitative indices, rankings of the active ingredients were ascertained per pesticide group.

As a general role the calculated indices just differ marginally from the ones of the surveys in 2003 and 2006. Annual specific fluctuation, as to be expected, can be observed.

Furthermore it turned out, that wine growers have the choice between several registered products to treat fungicidal pest. There choice finally depends on ontogenetic development and weather situation.

However the situation for insecticides and herbicides is different to the one of fungicides.

Danksagung

An dieser Stelle ist es den Autoren ein großes Bedürfnis, dem Deutschen Weinbauverband e.V. und den die Daten bereitstellenden Winzern „DANKE“ zu sagen. Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2009“ bedeutete vor allem für die Verantwortlichen des Verbandes erhebliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Erhebungsbetrieben mussten geknüpft werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Winzer mussten für die Projektteilnahme (im Wesentlichen also für die Weitergabe ihrer Dokumentationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) gewonnen werden.

Nur dank der freiwilligen und entgegenkommenden Mitarbeit der angesprochenen Partner konnte die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinanbau durchgeführt werden. Die dabei gewonnenen Daten und die darauf basierenden Analysen bilden eine wertvolle Grundlage nicht nur für weitere wissenschaftliche Auswertungen sondern vor allem auch für die Politikberatung und die Formulierung gesellschaftlicher Zielstellungen bzgl. eines umweltverträglichen und nachhaltigen Pflanzenschutzes.

Ein besonderer Dank gilt Herrn Roland Ipach, der mit großem Engagement und hoher Sachkenntnis wertvolle Hinweise zur korrekten Interpretation und zum vertieften Verständnis der Erhebungsdaten gegeben haben.

Kontaktanschrift

Dr. Dietmar Roßberg

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Stahnsdorfer Damm 81

14532 Kleinmachnow


JKI
Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen