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

NEPTUN 2008 - Hopfen

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

150

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 3
2.4 Datenanalyse 4
2.5 Allgemeine Erläuterungen zur Ergebnisdarstellung 7

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

4 Diskussion 10

5 Statistikteil 13
5.1 Behandlungshäufigkeiten 13
5.2 Behandlungsindizes 13
5.3 Wirkstoff-Ranking 14

Zusammenfassung 15
Abstract 16

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 ist auch Bestandteil des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Fortsetzung und Weiterentwicklung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz). Dabei ist man sich bewusst, dass die ermittelten Kennziffern jeweils nur den Status quo der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im jeweiligen Erhebungsjahr in den betrachteten Fruchtarten darstellen und demzufolge je nach Schaderregerdruck und Wetterbedingungen entsprechend schwanken werden.

Die NEPTUN-Projekte werden seit dem Jahr 2004 in enger Zusammenarbeit mit Verbänden der Landwirte durchgeführt. Als Koordinator für die Erhebung zur Pflanzenschutzmittelanwendung im Hopfen im Jahr 2008 agierte (wie bereits im Jahr 2004) der Verband der deutschen Hopfenpflanzer e.V. Das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) hatte sich per Vertrag spezielle Verwer-

tungsrechte bzgl. der Erhebungsdaten gesichert. Die Daten selbst bleiben Eigentum des Verbandes.

2 Methode

2.1 Regionale Gliederung

Erste Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Hopfenanbau fanden bereits in den Jahren 2001 und 2004 statt. Bereits damals konzentrierten sich die Aktivitäten im wesentlichen auf die Region Hallertau. Bei NEPTUN 2008 wurden die benötigten Daten wiederum ausschließlich in dieser Region als dem größten zusammenhängenden Hopfenanbaugebiet Deutschlands erhoben.

2.2 Auswahl der Betriebe in der Erhebungsregion

Aufgrund gesetzlicher und vertraglicher Vorgaben sind alle Hopfenpflanzer verpflichtet, ihre Pflanzenschutzmaßnahmen zu dokumentieren. Für die NEPTUN-Erhebung 2008 wurden alle Hopfenpflanzer in der Hallertau vom Verband Deutscher Hopfenpflanzer e.V. angeschrieben, mit der Bitte, auf freiwilliger Basis Daten zum Pflanzenschutzmitteleinsatz in einem vorgegebenen Erfassungsbogen oder als Schlagkarteiausdruck zur Verfügung zu stellen. Die Auswahl erfolgte entsprechend dem Eingang der Daten. Eine Staffelung nach Betriebsgrößen wurde nicht vorgenommen.

2.3 Datenerfassung

Als Erhebungszeitraum wurde die Vegetationsperiode 2008 festgelegt.
Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei direkt durch die teilnehmenden Hopfenbauer (siehe 2.2). Diese wurden anschließend durch die Verantwortlichen des Verbandes der deutschen Hopfenpflanzer 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.

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

Die Datenübermittlung an das JKI war bis zu dem im Vertrag zwischen JKI und Hopfenpflanzerverband vereinbarten Termin vollständig abgeschlossen.
Neben der Angabe der Gesamtfläche des Hopfenschlages wurden für jede einzelne PSM-Anwendung 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]

Tabelle 2 zeigt ein Beispiel für einen für die Erhebung entworfenen Erfassungsbogen.

2.4 Datenanalyse

Alle Analysen beziehen sich auf die Erhebungsregion Hallertau. Da dort ca. 80 % des Hopfenanbaus in Deutschland zu finden ist, werden die berechneten Kennziffern gleichzeitig auch als repräsentativ für alle Hopfenanbaugebiete der Bundesrepublik Deutschland angesehen.
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 Wirkstoffbereiche (Herbizide, Fungizide, Insektizide) ermittelt.

Tabelle 2: Beispiel für Datenblatt zur Erfassung der durchgeführten PSM-Anwendungen

Code-Nr: wird vom VdH vergeben
Sorte: _____

Schlagbezeichnung: _Beispiel_____
Schlaggröße in ha: ____2,1_____

Datum der PSM-Anwendung	Schadorganismus (Grund der Maßnahme)	vollständiger Name des PSM	Aufwandmenge PSM	Maßeinheit Aufwandmenge	tatsächlich behandelte Fläche [ha]	Bemerkungen
Beispiele:						
18.04.2008	Liebstöckelrüßler	Karate mit Zeon Technologie	300	ml/ha	1,5	
02.06.2008	Peronospora	Aliette WG	2500	g/ha	2,1	
18.06.2008	Mehltau	FORTRESS 250	300	ml/ha	2,1	
18.06.2008	Peronospora	FORUM	2000	ml/ha	2,1	
21.06.2008	Unkraut	Lotus	250	ml/ha	2,1	
09.07.2008	Mehltau	Systhane 20 EW	900	ml/ha	2,1	
09.07.2008	Peronospora	FORUM	2000	ml/ha	2,1	
18.07.2008	Läuse	Confidor WG 70	166	g/ha	2,1	
18.07.2008	Peronospora	Ortiva	1000	ml/ha	2,1	
18.07.2008	Spinnmilben	Vertimec	1250	ml/ha	2,1	
27.07.2008	Peronospora	Ortiva	1500	ml/ha	2,1	
01.08.2008	Unkraut	Reglone	5000	ml/ha	2,1	
05.08.2008	Mehltau	Systhane 20 EW	900	ml/ha	2,1	
05.08.2008	Peronospora	Folpan 80 WDG	5000	g/ha	2,1	

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 Schlages bzw. der jeweiligen Anlage 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 Gesamtfläche des Schlages. Die Summe aller diesbezüglichen Koeffizienten ergibt die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für den Schlag. Die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die Erhebungsregion ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel aller schlagspezifischen 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 auf dem Schlag ergibt dann den jeweiligen schlagspezifischen Behandlungsindex. Die Aggregation dieser Indizes zu Kennziffern für die Erhebungsregion erfolgt 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. Deshalb wurde auch die Methode „ungewichtetes arithmetisches Mittel“ für die „Zusammenfassung“ der zunächst schlagspezifisch berechneten Kennziffern zu Werten für die jeweilige Erhebungsregionen Hallertau genutzt.

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 Hopfenanbau darzustellen, wird zusätzlich die Kenngröße „prozentualer Anteil damit behandelter Schläge“ 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 wurden auf 66 Schlägen/Anlagen 1006 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.

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die berechneten Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes. Im Vergleich zu den berechneten Kennziffern von 2008 sind auch die Ergebnisse von 2001 und 2005 dargestellt. Sehr gut zu erkennen ist der geringe Anteil von Herbiziden bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Hopfenanbau.

Tabelle 3: Übersicht zu Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes (Mittelwerte 2008 im Vergleich zu 2001 und 2005)

	Behandlungshäufigkeit			**Behandlungsindex**		
	2008	2005	2001	**2008**	2005	2001
Fungizide	**6,97**	6,06	5,93	**8,75**	8,67	8,22
Insektizide/Akarizide	**2,63**	1,81	2,27	**3,25**	3,00	3,97
Herbizide	**1,11**	0,97	0,80	**0,85**	0,72	0,57
alle Maßnahmen	**8,46**	7,29	7,32	1**2,85**	12,39	12,76

In Tabelle 3 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkstoffbereich-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen“) angegeben. In dem Zusammenhang ist jedoch zu bemerken, dass die Summe der drei Wirkstoffbereich-bezogenen Anwendungshäufigkeiten in der Regel immer größer sein wird als die für alle betrachteten Pflanzenschutzmittel berechnete Anwendungshäufigkeit. Dieser Fakt wird durch fol-

gendes fiktive Beispiel verdeutlicht. Ein Landwirt bringt eine Tankmischung bestehend aus zwei Fungiziden und einem Insektizid aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

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

Tabelle 3 verdeutlicht, dass für Fungizide und Insektizide deutlich höhere Werte für den Behandlungsindex im Vergleich zur Behandlungshäufigkeit errechnet werden. Der Grund dafür liegt offenbar darin, dass bei einer Vielzahl von Pflanzenschutzmittelanwendungen Tankmischungen ausgebracht werden, bei denen mehrere verschiedene Fungizide oder Insektizide gleichzeitig ausgebracht wurden.

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 % aufgelistet. Insgesamt lässt sich feststellen, dass sieben Fungizide in mehr als 60 % der Betriebe eingesetzt wurden, was auf einen durchaus angestrebten Wirkstoffwechsel schließen lässt und somit die Gefahr von Resistenzbildungen verringert wird als auch einer verstärkten Exposition der Umwelt durch ein und denselben Wirkstoff gewissermaßen vorgebeugt wird. Ein anderes Bild ergibt sich für Insektizide und Herbizide. Bei den Insektiziden konzentrieren sich fast 80 % aller Anwendungen auf vier Wirkstoffe, bei den Herbiziden über 95 % auf zwei Wirkstoffe.

4 Diskussion

Die ersten Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Hopfen fanden im Rahmen der NEPTUN-Projekte 2001 und 2005 statt. Im Vergleich zu den damals errechneten Mittelwerten ist sowohl bei den Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ als auch beim „Behandlungsindex“ ein leichter, nicht signifikanter Anstieg fest-

zustellen. Insbesondere für die Gruppe der Insektizide/Akarizide sind die berechneten Kennziffern gegenüber 2005 etwas höher. Grund dafür könnte der sich stetig verringerte Wirkungsgrad von Imidacloprid sein (seit einigen Jahren beobachtet), der die Hopfenpflanzer zunehmend veranlasst, zur Wirkungsverstärkung Tankmischungen mit Abamectin, das eine Blattlausnebenwirkung besitzt, auszubringen. Ein weiterer Grund für die intensivere Bekämpfung im Jahr 2008 ist der frühe und starke Blattlauszuflug, der frühe Behandlungen notwendig machte. Zudem führten die Hopfenpflanzer aufgrund der Erfahrungen von 2007 (starker Blattlausbefall des Ernteguts) vorsorgliche Nachbehandlungen durch.
Die Erhöhung der Kennziffern bei den Fungiziden und Herbiziden ist witterungsbedingt. Überdurchschnittliche Niederschläge im Sommer 2008 förderten die Pilzkrankheit Peronospora und begünstigten das Unkrautwachstum. So empfahl der amtliche Warndienst 2008 bei den toleranten Sorten fünf und bei den anfälligen acht Peronosporabehandlungen, während 2005 lediglich vier Spritzaufrufe bei den toleranten und sechs bei den anfälligen Sorten gemacht wurden. Ein anderer Grund für den vermehrten Einsatz von Herbiziden ist darin zu sehen, dass zunehmend vom mechanischen Entlauben zum chemischen Hopfenputzen übergegangen wird.
Bei den Kennziffern für die Anwendung von Herbiziden fällt auf, dass der Wert der Behandlungshäufigkeit über dem des Behandlungsindex liegt. Hier hätte man analog den Kennziffern für die anderen Wirkstoffbereiche auch ein umgekehrtes Ergebnis erwartet. Da Herbizidmaßnahmen ausschließlich in Reihenbehandlung durchgeführt werden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die verwendete Aufwandmenge im Erhebungsbogen unterschiedlich angegeben wurde. Sollte z. B. statt der zugelassenen Aufwandmenge pro ha nur die tatsächlich aufgewendete Mittelmenge auf der behandelten Hopfenfläche angegeben worden sein, reduziert sich der Behandlungsindex gegenüber der Behandlungshäufigkeit. Der umgekehrte Fall ist auch denkbar. Dies würde im Einzelfall überhöhte Angaben zur Aufwandmenge, die über der zugelassenen Aufwandmenge liegen, erklären.

Auch das Wirkstoff-Ranking liefert interessante Ergebnisse und lässt Raum für Interpretationen:
Bei den „Peronospora-Fungiziden“ besteht die erfreuliche Situation, dass der Hopfenpflanzer zwischen mehreren zugelassenen Präparaten wählen kann und davon rege Gebrauch macht. Im Sinne einer Resistenzstrategie findet ein echter Wirkstoff-

wechsel statt. Im Vergleich zu 2005 fällt auf, dass der Anteil der Kupferapplikationen um ein Viertel zurückgegangen ist.
Hinsichtlich des Wirkstoffwechsels bestehen zur Bekämpfung des Echten Mehltaus bereits Einschränkungen. Von den vier im Fungizid-Ranking aufgeführten Wirkstoffen durfte Triadimenol wegen fehlender Rückstandshöchstmenge nicht in Vertragshopfen eingesetzt werden, der für den Export nach USA bestimmt war. Im Ranking fällt auf, dass im Vergleich zu 2005 das als vorbeugend empfohlene Quinoxyfen gegenüber Myclobutanil vermehrt eingesetzt wurde. Dies ist zum einen auf die Preiswürdigkeit des Produkts und zum anderen auf das geringe Auftreten des Echten Mehltaus in den letzten Jahren zurückzuführen.
Die im Wirkstoff-Ranking genannten Herbizide werden zum Hopfenputzen und zur Unkrautbekämpfung eingesetzt. Beim Hopfenputzen werden die an der Rebenbasis wachsenden Seiten- und Bodentriebe und das in der Pflanzreihe wachsende Unkraut zweimal pro Saison mit Hilfe chemischer Pflanzenschutzmittel in Reihenbehandlung entfernt. Dies dient dazu, Krankheiten und Schädlinge an der Rebenbasis vorsorglich zu bekämpfen und das Einfädeln des Abreißgerätes bei der Ernte zu erleichtern. Im Vergleich zu 2005 hat der Anteil von Cinidon-ethyl zugenommen, das vermehrt zum ersten Hopfenputzen eingesetzt wird. MCPA dient der lokalen Bekämpfung von Wurzelunkräutern.
Insektizide werden überwiegend gegen die Hopfenblattlaus, Akarizide gegen die Gemeine Spinnmilbe an Hopfen eingesetzt. Im Ranking ist sichtbar, dass der 2008 genehmigte und jetzt zugelassene neue Wirkstoff Flonicamid aufgrund seines hervorragenden Preis-Leistungsverhältnisses bei der Blattlausbekämpfung am häufigsten genutzt wird. Der nach wie vor hohe Anteil des akariziden Wirkstoffs Abamectin ist auf seine gute Blattlausnebenwirkung zurückzuführen. Dies ist vermutlich auch der Grund dafür, dass andere zugelassene Akarizide kaum angewendet werden. Ein besonderes Problem stellen die verfügbaren Insektizide zur Bekämpfung der Bodenschädlinge dar. Produkte, die wirksam sind, können die heutigen Umweltauflagen und/oder die Sicherheitsvorgaben für die Anwender nicht erfüllen; andere, unter diesen Gesichtspunkten denkbare Produkte, sind nicht genügend wirksam. Da Methamidophos künftig nicht mehr zur Verfügung steht, wäre eine Ergänzung in diesem Bereich wünschenswert, ja sogar dringend notwendig.

5 Statistikteil

5.1 Behandlungshäufigkeiten

Behandlungshäufigkeit

Wirkstoffbereich	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quantile 25 %	50 %	75 %
Fungizide	66	6,97	1,92	0,97	4,00	14,00	5,00	7,00	8,00
Insektizide + Akarizide	66	2,63	0,94	0,47	1,00	7,00	2,00	3,00	3,00
Herbizide	66	1,11	0,72	0,36	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
alle Maßnahmen	**66**	**8,46**	**2,21**	**1,11**	**5,00**	**18,00**	**7,00**	**8,00**	**10,00**

5.2 Behandlungsindizes

Behandlungsindex

Wirkstoffbereich	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quantile 25 %	50 %	75 %
Fungizide	66	8,75	2,54	1,28	3,29	14,51	6,90	8,70	10,98
Insektizide + Akarizide	66	3,25	0,96	0,48	0,25	5,47	2,80	3,02	4,00
Herbizide	66	0,85	0,52	0,26	0,00	1,95	0,45	0,96	1,20
alle Maßnahmen	**66**	**12,85**	**3,00**	**1,51**	**5,08**	**19,12**	**10,79**	**13,24**	**14,94**

5.3 Wirkstoff-Ranking

Wirkstoff-Ranking Fungizide

Wirkstoffname	Anteil [%] an allen Fungizidapplikationen	Anteil [%] damit behandelter Schläge
Quinoxyfen	18,0	87,9
Dimethomorph	16,4	89,4
Azoxystrobin	12,7	86,4
Folpet	12,4	66,7
Myclobutanil	9,6	63,6
Kupferoxychlorid	9,4	77,3
Metalaxyl-M	6,9	65,2
Trifloxystrobin	5,0	43,9
Fosetyl	5,0	36,4
Triadimenol	2,5	16,7
Dithianon	1,9	13,6

Wirkstoff-Ranking Herbizide

Wirkstoffname	Anteil [%] an allen Herbizidapplikationen	Anteil [%] damit behandelter Schläge
Deiquat	67,5	78,8
Cinidon-ethyl	28,6	31,8
MCPA	3,9	4,5

Wirkstoff-Ranking Insektizide + Akarizide

Wirkstoffname	Anteil [%] an allen Insektizidapplikationen	Anteil [%] damit behandelter Schläge
Abamectin	25,8	89,4
Flonicamid	21,0	66,7
Imidacloprid	19,7	68,2
Pymetrozin	13,1	42,4
lambda-Cyhalothrin	7,9	25,8
Methamidophos	7,4	25,8
Hexythiazox	3,9	12,1

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

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 2008 wurde die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Hopfenanbau das dritte Mal durchgeführt. Die Datenerfassung basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe in der Region Hallertau, erfolgte anonym und umfasste die chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auf den entsprechenden Flächen. Wie bereits in den Jahren 2001 und 2005 wurden die Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ berechnet und Rangfolgen für die Anwendung der jeweiligen aktiven Wirkstoffe erstellt.

Die berechneten Behandlungshäufigkeiten und -indizes unterscheiden sich in der Regel nur wenig von den Werten aus den Jahren 2001 und 2005. Bei der leichten, nicht signifikanten Erhöhung der Kennziffern handelt es sich lediglich um jahresspezifische Schwankungen. So ist die verstärkte Anwendung von Fungiziden und Herbiziden witterungsbedingt. Überdurchschnittliche Niederschläge im Sommer 2008 förderten die Pilzkrankheit Peronospora und begünstigten das Unkrautwachstum. Ein Ursachengemisch (beobachtete Verminderung des Wirkungsgrades von Imidacloprid, zeitlich früher und starker Blattlauszuflug, vorsorgliche Nachbehandlungen aufgrund des starken Blattlausbefalls des Ernteguts im Jahr 2007) bewirkte den höheren Behandlungsindex für Insektizide/Akarizide.

Im Sinne einer Resistenzstrategie findet bei der Anwendung von Fungiziden zur Peronospora-Bekämpfung ein echter Wirkstoffwechsel statt. Im Vergleich zu 2005 fällt außerdem auf, dass der Anteil der Kupferapplikationen um ein Viertel zurückgegangen ist.

Ein anderes Bild ergibt sich für Insektizide und Herbizide. Bei den Insektiziden konzentrieren sich fast 80 % aller Anwendungen auf vier Wirkstoffe, bei den Herbiziden über 95 % auf zwei Wirkstoffe.

Abstract

Free information on the actual use of pesticides in agriculture is urgently necessary to answer a number of scientific questions and for political argumentation. For this purpose, there have been regular statistical surveys for the pesticide application to major agricultural crops of Germany since 2000 (NEPTUN project). The project aimes at increasing the transparency of pesticide use intensity and providing reliable data on the several crops.

2008 saw the third survey on the application of pesticides to hop. Data have been voluntarily and anonymously provided by selected enterprises in the region of Hallertau. They cover chemical pesticide application to the respective crops. As already in 2001 and 2005, treatment frequency and treatment index were calculated and the active ingredients were ranked within their group.

In general, the calculated treatment frequencies and indices hardly differ from the values of 2001 and 2005. A slight non-significant increase in the indices simply represents specific annual variations. The increased use of fungicides and herbicides, for instance, depends on the weather. Above average precipitation in summer 2008 supported the fungal disease Peronospora and weed growth. A mixture of reasons (observation of reduced efficiency of Imidacloprid, early and increased landing of aphids, precautionary treatments due to strong aphids infestation of the 2007 harvest) resulted in an increased treatment index for insecticides/acaricides.

As to resistance strategy, there is a change in the use of fungicidal active ingredients against Peronsopora. Furthermore, the share in the highly controversial use of copper pesticides has reduced by one fourth compared to 2005.

Insecticide and herbicide use paint a different picture. As to insecticides, almost 80 % of all applications use four active ingredients. As to herbicides, more than 95 % of all applications use two active ingredients.

Danksagung

An dieser Stelle ist es dem Autor ein großes Bedürfnis, dem Verband der deutschen Hopfenpflanzer e.V. und den Daten bereitstellenden Hopfenbauern „DANKE“ zu sagen. Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2008“ bedeutete vor allem für die örtlichen Verantwortlichen des Verbandes erhebliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Erhebungsbetrieben mussten geknüpft werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Hopfenbauer 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 Hopfenbau erfolgreich durchgeführt werden. Die dabei gewonnenen Daten und die darauf basierenden Analysen bilden eine wertvolle Grundlage nicht nur für weitere wissenschaftliche Auswertungen sondern vor allem auch für die Politikberatung und die Formulierung gesellschaftlicher Zielstellungen bzgl. eines umweltverträglichen und nachhaltigen Pflanzenschutzes.

Ein besonderer Dank gilt den Herren Portner, Feiner und Weingarten, die 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

- Kleinmachnow -

Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Stahnsdorfer Damm 81

14532 Kleinmachnow


JKI
Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen