JKI Berichte

Dietmar Roßberg[1], **Erwin Ladewig**[2], **Pavel Lukashyk**[2]

[1] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

[2] Institut für Zuckerrübenforschung

NEPTUN 2007 - Zuckerrüben







145
2008

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

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, 2008
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 pro Erhebungsregion 5
2.3 Datenerfassung 6
2.4 Datenanalyse 7
2.5 Allgemeine Erläuterungen zur Ergebnisdarstellung 10

3 Ergebnisse 11
3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung 11
3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes 12
3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen 15
3.4 Saatgutbehandlungen 15

4 Diskussion 17
4.1 Berechnung des Behandlungsindexes für Herbizidanwendungen im Splittingverfahren bei Zuckerrüben 17
4.2 Berechnung des Behandlungsindexes für Herbizide auf Basis gleicher Wirkstoffmengen 20
4.3 Bewertung der Ergebnisse aus der Erhebung 2007 21

5 Statistikteil 27
5.1 Behandlungshäufigkeiten 27
5.2 Behandlungsindizes 32
5.3 Wirkstoff-Ranking 37
5.4 Behandlungsindizes - modifiziert 38

Zusammenfassung 40
Abstract 41
Literatur 43
Danksagung 43

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 in Zuckerrüben im Jahr 2007 agierte (wie bereits im Jahr 2005) das Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ) in Göttingen. In die Organisation und Durchführung der Erhebung waren erneut auch Kollegen aus den Zuckerfabri-

ken und den regionalen Rübenanbauerverbänden einbezogen. Das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) hatte sich per Vertrag spezielle Verwertungsrechte bzgl. der Erhebungsdaten gesichert. Die Daten selbst bleiben Eigentum des Institutes für Zuckerrübenforschung.

2 Methode

2.1 Regionale Gliederung

Erste Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Zuckerrüben (ZR) erfolgten bereits in den Jahren 2000 und 2005. Beide waren regionalbezogen. Allerdings war der Zuschnitt der Erhebungsregionen unterschiedlich (ROSSBERG, 2006). Zwischen 2006 und 2007 wurde in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Sortenversuchswesen die Einteilung Deutschlands in Boden-Klima-Räume (BKR) komplett überarbeitet. Diese neuen BKR bildeten dann auch die Grundlage für die neuen NEPTUN-Erhebungsregionen Ackerbau (ERA), die bei der aktuellen Erhebung Verwendung fanden. Diese ERA sind in Abbildung 1 dargestellt. In Tabelle 1 sind die Namen der Erhebungsregionen aufgelistet. Dabei ist zu beachten, dass die entsprechenden zugehörigen Flächen durchaus deutliche Größenunterschiede aufweisen können (nicht explizit dargestellt).
Die neue Gebietseinteilung erschwert erneut den Vergleich der Ergebnisse von 2007 zu denen von 2000 bzw. 2005. Zudem wurden die genutzten ERA während der Laufzeit der Erhebung im Raum Nordrhein-Westfalen ein weiteres Mal erheblich verändert, so dass dadurch in diesem Gebiet auch der Vergleich zu den Ergebnissen zukünftiger Erhebungen erschwert wird. Außerdem muss erwähnt werden, dass bei der Definition der Erhebungsregionen Ackerbau (ERA) spezielle Besonderheiten des Zuckerrübenanbaus nicht berücksichtigt wurden bzw. werden konnten.
Das ist auch die Ursache dafür, dass das IfZ für eigene Erhebungen in der Regel eine andere Gebietsgliederung benutzt.

Die Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zuckerrübenanbau wurden in 16 der 19 aufgelisteten Regionen durchgeführt. In den ERA 1012, 1013 und 1019 gab es keinen Zuckerrübenanbau oder zu wenig zuckerrübenanbauende Betriebe. In diesen Regionen war es nicht möglich, den notwendigen Stichprobenumfang (Daten aus mindestens 30 Betrieben) für die Erhebung zu garantieren.

Abb. 1: NEPTUN-Erhebungsregionen Ackerbau (Stand: Januar 2007)

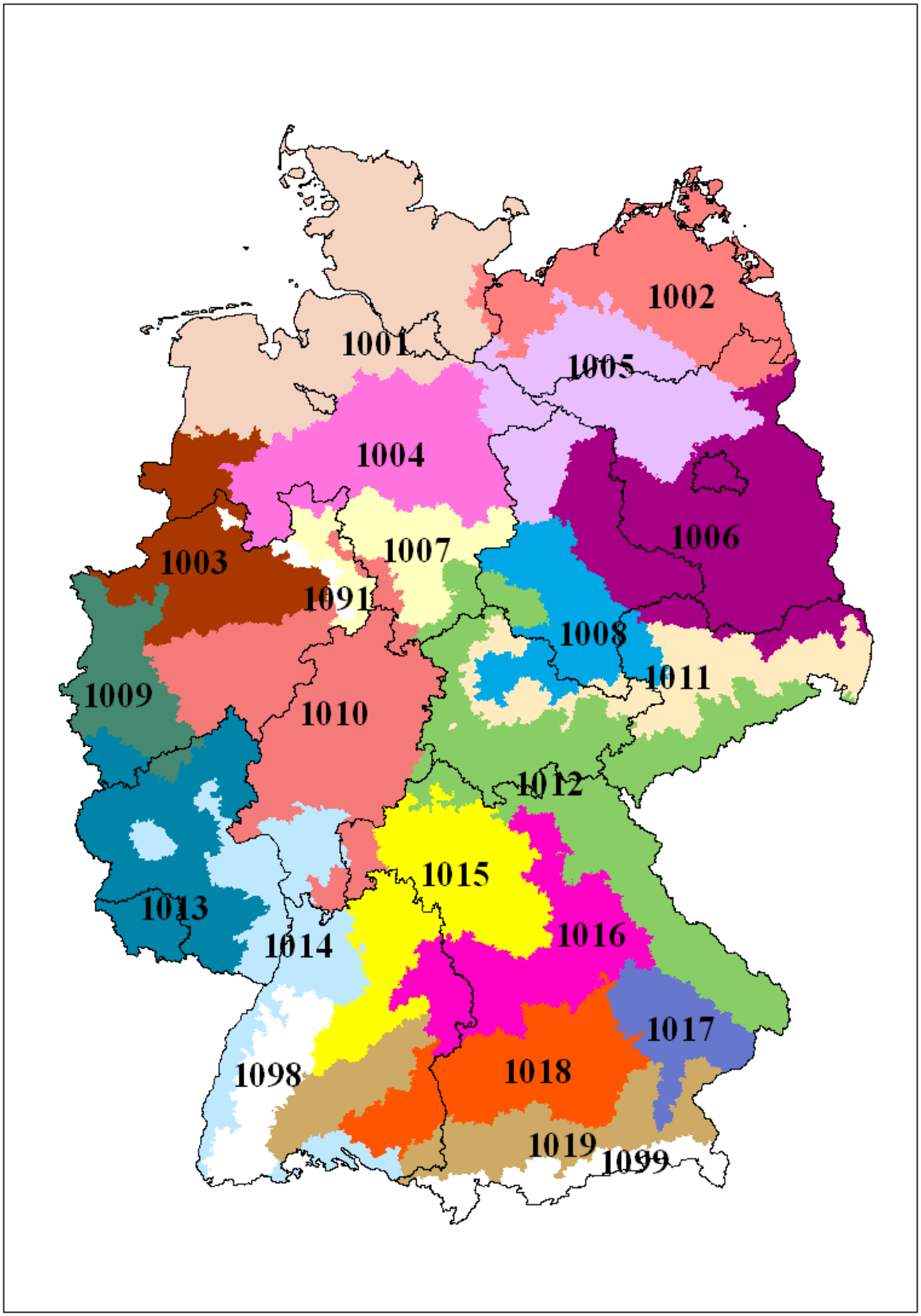


Tabelle 1: NEPTUN-Erhebungsregionen Ackerbau (ERA; Stand: Januar 2007)

ERA-Nr.	Bezeichnung
1001	Schleswig-Holstein / nördliches Niedersachsen
1002	Mecklenburg-Vorpommern (ohne Seenplatte)
1003	Westfälische Tieflandsbucht / westliches Niedersachsen
1004	Weser-Aller-Flachland / Grafschaften Diepholz und Hoya
1005	Lüneburger Heide / Altmark / Prignitz / südliches Mecklenburg
1006	Ost- und Südbrandenburgisches Heide- und Seengebiet / Fläming
1007	Weserbergland
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet
1009	Niederrheinische Bucht / Köln-Aachener Bucht
1010	Hessische Mittelgebirge / Sauerland / Bergisches Land
1011	Oberlausitz / Sächsisch-Thüringisches-Hügelland
1012	mitteldeutsche Mittelgebirge und Vorland / Ostbayern
1013	Saarland / Hunsrück / Eifel
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken
1016	Keuper-Lias-Land
1017	unterbayerisches Hügelland
1018	Süddeutsche Schotterplatten
1019	Bayerisches voralpines Hügelland / schwäbische Alb

2.2 Auswahl der Betriebe pro Erhebungsregion

Um das Projekt „NEPTUN 2007 Zuckerrüben“ erfolgreich durchführen zu können, wurde durch das Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen in Kooperation mit den Zuckerfabriken und den regionalen Rübenanbauerverbänden für jede Region ein dafür zuständiger Verantwortlicher gewonnen bzw. eingesetzt. Diese Kollegen (regionale NEPTUN-Beauftragte genannt) mussten in ihrem Verantwortungsbereich zunächst jeweils eine große Anzahl von Landwirten für die freiwillige Erfassung und Bereitschaft zur Weitergabe der gewünschten Daten gewinnen. Der Umstand, dass es im Zuckerrübenanbau bereits seit einigen Jahren üblich ist, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu dokumentieren, erleichterte diese Aufgabe.
Die Auswahl der Betriebe erfolgte in alleiniger Verantwortung der regionalen NEPTUN-Beauftragten.

2.3 Datenerfassung

In „NEPTUN 2007 Zuckerrüben“ wurden die Daten zu allen relevanten Pflanzenschutzmaßnahmen (einschließlich Saatgutbehandlungen) erfasst. Als Erhebungszeitraum wurde die Vegetationsperiode 2007 festgelegt.

Die Datenerfassung erfolgte zweigeteilt auf einem Betriebsdatenblatt und einem Maßnahmenblatt.

Auf dem Betriebsdatenblatt waren alle für „NEPTUN 2007“ relevanten betriebsbezogenen Angaben einzutragen. Im Wesentlichen handelte es sich dabei um:

- Nummer/Name der Erhebungsregion, zu der der Betrieb gehört,
- die von den NEPTUN-Beauftragten vergebene Bezeichnung des Betriebes (zur Sicherung der Anonymität),
- die Gesamtanbaufläche Zuckerrüben im Betrieb [ha],
- die Namen bzw. die Nummern der betrieblichen Schläge, auf denen Zuckerrüben angebaut wurden und
- die Größe dieser Schläge [ha].

Die Angaben zur Erhebungsregion, zur anonymen Betriebsbezeichnung und zur Schlagkennung mussten sich auch auf dem Maßnahmenblatt unbedingt wiederfinden, damit eine Zuordnung der dort dokumentierten schlagspezifischen Pflanzenschutzmaßnahmen möglich war. Für jede einzelne PSM-Anwendung wurden die in Tabelle 2 aufgelisteten Angaben gefordert.

Tabelle 2: geforderte Angaben zu einer Pflanzenschutzmittel-Anwendung

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

Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei direkt durch die teilnehmenden Landwirte. Diese wurden anschließend durch den jeweiligen zuständigen NEPTUN-Beauftragten gesammelt und an das Institut für Zuckerrübenforschung weitergeleitet.

Hier wurden die Daten digitalisiert (wenn nicht bereits vorher geschehen), in ein einheitliches Format überführt (EXCEL[1]-Datei) und verifiziert. Danach wurden diese Daten in anonymisierter Form an das Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Institutes übermittelt und dort in einer ACCESS[2]-Datenbank gespeichert. Damit waren die rechentechnischen Voraussetzungen für die Analyse der Daten geschaffen.
Die Datenübermittlung an das JKI war bis Mitte Juni 2008 abgeschlossen.

2.4 Datenanalyse

Alle Analysen beziehen sich auf die betrachteten Erhebungsregionen. Zusätzlich wurden Werte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland berechnet.
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, Molluskizide) ermittelt. Die Beizung des Saatgutes wurde dabei nicht einbezogen.

<u>Behandlungshäufigkeit</u>

Als Behandlungshäufigkeit wird die Anzahl der durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen bezogen auf die jeweilige Anbaufläche bezeichnet. Eine Behandlung erhält den Flächenkoeffizienten „1“, wenn sie die gesamte Fläche des jeweiligen Schlages umfasst; auch dann, wenn mit dieser Maßnahme mehrere Pflanzenschutzmittel als Tankmischung ausgebracht werden. Sollte eine Maßnahme nur als Teilflächenbehandlung erfolgt sein (z. B. Behandlung von „Unkraut-Nestern“, Randbehandlungen), so berechnet sich der Flächenkoeffizient als Quotient von behandelter Fläche und Gesamtfläche des Schlages. Die Summe aller diesbezüglichen Flächenkoeffizienten ergibt die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für den Schlag. Das arithmetische Mittel dieser Kennziffern von allen Zuckerrübenschlägen eines Betriebes ergibt dann die Kennziffer „betriebliche Behandlungshäufigkeit“. Letztere wird genutzt, um die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die Erhebungsregion zu ermitteln (wiederum als arithmetisches Mittel).

---

1 Microsoft® Excel 2000; Copyright © 1985-1999 Microsoft Corporation
2 Microsoft® Access 2000; Copyright © 1992-1999 Microsoft Corporation

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, fruchtartbezogenen maximalen Aufwandmenge 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 betrieblichen und Erhebungsregion-Kennziffern erfolgt analog zu dem oben unter der Überschrift „Behandlungshäufigkeit“ beschriebenen Vorgehen.
Die Kennziffer „Behandlungsindex“ wird auch Wirkstoffbereich-bezogen berechnet. Bezüglich des Behandlungsindexes für Herbizide erfolgt zusätzlich eine modifizierte Berechnung (s. 3.1 und 4.1).

Mit der Kennziffer „Behandlungsindex“ soll im Gegensatz zur Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ vor allem eine Aussage zu den tatsächlich ausgebrachten Aufwandmengen getroffen werden.
Der Behandlungsindex ist inzwischen als ein geeignetes quantitatives Maß zur Beschreibung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes anerkannt.
Bei der Berechnung der Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ wurde davon ausgegangen, dass erfahrungsgemäß das praktische Handeln des Landwirts bzgl. der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen vorwiegend vom Produktionsverfahren, von Zeitpunkt und Höhe des Schaderregerauftretens und von seiner Risikobereitschaft, ein gewisses Schaderregerauftreten zu tolerieren, beeinf-

lusst 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 den jeweiligen Betrieb und die jeweilige Erhebungsregion wie auch zu Werten für Deutschland genutzt.

Wirkstoff-Ranking

Dieses Ranking bezieht sich auf eine rechnerisch ermittelte Gesamtbehandlungsfläche mit PSM aus dem jeweiligen Wirkstoffbereich. Diese Gesamtbehandlungsfläche differiert aber von Erhebung zu Erhebung. Deshalb kann aus einem höheren Anteil eines Wirkstoffes nicht darauf geschlossen werden, dass die Fläche, auf die dieser Wirkstoff ausgebracht wurde, sich auch absolut erhöht hat. Das 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. Um die Bedeutung der angegebenen Wirkstoffe in ihrer absoluten Verwendung im Zuckerrübenanbau darzustellen, wird weiterhin die Kenngröße „prozentualer Anteil damit behandelter Schläge“ angegeben.

Bei der Berechnung des Anteils an der Gesamtbehandlungsfläche mit PSM aus dem betrachteten Wirkstoffbereich werden zunächst die absoluten Mengen [kg bzw. l] der bei einzelnen Maßnahmen applizierten Wirkstoffe durch Multiplikation von Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge, jeweiligem Wirkstoffanteil und behandelter Fläche ermittelt. Enthält ein ausgebrachtes Pflanzenschutzmittel mehrere Wirkstoffe, so geschieht das getrennt für jeden einzeln. Danach werden diese Mengen für die in der betrachteten Region 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). Die Summe der so berechneten Flächen stellt die Bezugsfläche („Gesamtbehandlungsfläche“) für die Ermittlung der prozentualen Anteile der einzelnen Wirkstoff-bezogenen Behandlungsflächen dar. Die zu ermittelnde Rangfolge ergibt sich abschließend durch Sortierung (absteigend) dieser Anteile.

Die beschriebene Rangfolgenbildung erfolgte nicht nur für die Bundesrepublik Deutschland sondern auch gesondert für alle Erhebungsregionen. Da jedoch, wie

sich in den Vorgänger-Projekten gezeigt hat, die Rangfolgen zwischen den einzelnen Regionen statistisch nicht genügend abgesichert sind, wurde auch diesmal auf eine erhebungsregionsbezogene Darstellung verzichtet. Damit wurde auch eine „Verzerrung“ des Rankings durch regionalspezifische Einflüsse von Vertriebsorganisationen vermieden. Die auf die Bundesrepublik bezogenen 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 in 524 landwirtschaftlichen Betrieben auf 1031 Zuckerrübenschlägen 11832 Maßnahmen (= Anzahl Datentupel) bzgl. Pflanzenschutzmittel-Anwendungen erfasst (ohne Saatgutbehandlung). 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. In der Tabelle 3 ist der Umfang der Datenerhebung noch einmal detailliert dargestellt.

Tabelle 3: Umfang der Erhebung 2007

Erhebungsregion		**Anzahl von**		
		Betrieben	**Schlägen**	**Datentupeln**
1001	Schleswig-Holstein / nördliches Niedersachsen	30	41	704
1002	Mecklenburg-Vorpommern (ohne Seenplatte)	36	37	388
1003	Westfälische Tieflandsbucht / westliches NI	31	60	735
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	68	949
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	46	527
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	53	471
1007	Weserbergland	31	73	828
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	86	959
1009	Niederrheinische Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	123	2142
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	86	739
1011	Oberlausitz / Sächsisch-Thüringisches-Hügelland	30	42	395
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	70	647
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	61	563
1016	Keuper-Lias-Land	30	71	685
1017	unterbayerisches Hügelland	32	64	684
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	50	416
	Deutschland	524	1031	11832

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 4 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten Behandlungshäufigkeiten. Sehr gut zu erkennen ist die Bedeutung der Anwendung von Herbiziden im Zuckerrübenanbau.

Tabelle 4: Übersicht Behandlungshäufigkeiten 2007

Erhebungsregion	**alle Maßnahmen**	**Fungizide**	**Herbizide**	**Insektizide**	**Molluskizide**
1001	6,78	0,77	5,87	0,64	0,01
1002	4,72	0,25	4,39	0,19	0,00
1003	4,80	0,74	4,00	0,13	0,00
1004	5,97	1,70	4,19	0,23	0,00
1005	4,36	0,55	3,82	0,10	0,00
1006	4,02	0,28	3,73	0,03	0,00
1007	4,27	0,83	3,43	0,00	0,00
1008	5,02	0,98	3,97	0,18	0,00
1009	5,64	1,65	3,98	0,21	0,00
1010	4,03	0,49	3,52	0,02	0,02
1011	3,57	0,10	3,47	0,03	0,00
1014	4,77	1,39	3,44	0,00	0,00
1015	4,59	0,86	3,73	0,00	0,00
1016	4,69	0,67	3,78	0,03	0,27
1017	6,08	1,93	4,14	0,02	0,00
1018	4,19	0,90	3,29	0,07	0,00
Deutschland	4,84	0,88	3,92	0,12	0,02

In Tabelle 4 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkstoffbereich-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen“) angegeben. In dem Zusammenhang ist jedoch zu bemerken, dass die Summe der vier Wirkstoffbereich-bezogenen Anwendungshäufigkeiten häufig größer ist als die für alle betrachteten Pflanzenschutzmittel berechnete Anwendungshäufigkeit. Dieser Fakt wird durch folgendes fiktive Beispiel verdeutlicht. Ein Landwirt bringt auf seiner gesamten Zuckerrübenanbaufläche eine Tankmischung bestehend aus zwei Herbiziden und einem Insektizid aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

a) Maßnahmen-Koeffizient (alle Mittel) = 1 (Wirkstoffbereich-unabhängig)

b) Maßnahmen-Koeffizient (Herbizide) = 1

c) Maßnahmen-Koeffizient (Fungizide) = 0

d) Maßnahmen-Koeffizient (Insektizide) = 1

e) Maßnahmen-Koeffizient (Molluskizide) = 0

Summe von b) bis e) = 2

Tabelle 5 gibt einen Überblick über alle für Deutschland berechneten Behandlungsindizes. Ein Vergleich mit den Zahlen aus Tabelle 4 zeigt, dass sich die ermittelten Werte für Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex für die Wirkstoffbereiche Fungizide, Insektizide und Molluskizide sehr stark ähneln. Das ist ein Indiz dafür, dass die zugehörigen PSM-Anwendungen in der Regel auf der gesamten Anbaufläche erfolgten, jeweils nur ein Mittel aus diesem Wirkstoffbereich eingesetzt und dafür die volle zugelassene Aufwandmenge ausgeschöpft wurde. Anders ist das Bild bei Herbiziden. Hier werden deutlich höhere Werte für den Behandlungsindex im Vergleich zur Behandlungshäufigkeit errechnet. Der Grund dafür liegt in der Vielzahl von Tankmischungsanwendungen, bei denen mehrere verschiedene Herbizide gleichzeitig ausgebracht wurden.

Tabelle 5: Übersicht Behandlungsindizes 2007

Erhebungsregion	**alle Maßnahmen**	**Fungizide**	**Herbizide**	**Insektizide**	**Molluskizide**
1001	6,22	0,77	4,81	0,64	0,01
1002	5,88	0,26	5,42	0,20	0,00
1003	6,11	0,68	5,31	0,12	0,00
1004	7,00	1,65	5,08	0,27	0,00
1005	5,15	0,51	4,55	0,10	0,00
1006	5,74	0,28	5,43	0,03	0,00
1007	5,92	0,92	5,00	0,00	0,00
1008	6,45	0,94	5,33	0,18	0,00
1009	8,42	1,68	6,53	0,21	0,00
1010	5,42	0,48	4,87	0,02	0,05
1011	5,46	0,10	5,32	0,04	0,00
1014	6,54	1,39	5,15	0,00	0,00
1015	5,92	0,84	5,08	0,00	0,00
1016	5,95	0,66	4,99	0,03	0,26
1017	6,43	1,92	4,50	0,02	0,00
1018	5,13	0,92	4,15	0,07	0,00
Deutschland	6,14	0,88	5,12	0,12	0,02

In der Fruchtart Zuckerrüben gibt es die Besonderheit, dass bereits in den 80er Jahren dazu übergegangen wurde, die zugelassenen Herbizidmengen im Splitting-Verfahren auszubringen, d. h. statt einer Applikation mehrere durchzuführen. Dieses Verfahren der Unkrautbekämpfung hat sich so bewährt, dass es inzwischen der absolute Standard ist. Das hatte zur Folge, dass in der Gegenwart bei der Zulassung

von Herbiziden die maximalen Aufwandmengen bereits für die (in der Regel drei) gesplitteten Herbizidanwendungen festgelegt werden und nicht mehr als Gesamtaufwandmenge. Das hat Konsequenzen für die Berechnung der Behandlungsindizes (BI). Um die in der obigen Tabelle dargestellten Werte richtig zu interpretieren, ist es wichtig, zu erwähnen, dass für die Berechnungen der BI für Herbizide die maximal zugelassene Aufwandmenge für **eine** der„Splitting-Behandlungen“ zu Grunde gelegt wurde.

Verwendet man stattdessen für die Berechnungen die zugelassene Gesamtaufwandmenge (Summe der zugelassenen Aufwandmengen für die Einzelanwendungen im Splitting-Verfahren), ergeben sich die in Tabelle 6 dargestellten Behandlungsindizes.

Im Gliederungspunkt „Diskussion“ wird noch einmal ausführlich auf dieses Problem eingegangen werden.

Tabelle 6: Übersicht Behandlungsindizes 2007 (modifizierte Berechnung)

Erhebungsregion	**alle Maßnahmen**	**Fungizide**	**Herbizide**	**Insektizide**	**Molluskizide**
1001	4,14	0,77	2,72	0,64	0,01
1002	2,90	0,26	2,45	0,20	0,00
1003	3,16	0,68	2,36	0,12	0,00
1004	4,48	1,65	2,56	0,27	0,00
1005	2,99	0,51	2,38	0,10	0,00
1006	2,57	0,28	2,26	0,03	0,00
1007	3,13	0,92	2,21	0,00	0,00
1008	3,62	0,94	2,51	0,18	0,00
1009	4,97	1,68	3,08	0,21	0,00
1010	2,53	0,48	1,98	0,02	0,05
1011	2,45	0,10	2,31	0,04	0,00
1014	3,60	1,39	2,21	0,00	0,00
1015	3,23	0,84	2,39	0,00	0,00
1016	3,24	0,66	2,29	0,03	0,26
1017	3,99	1,92	2,05	0,02	0,00
1018	2,64	0,92	1,66	0,07	0,00
Deutschland	3,36	0,88	2,35	0,12	0,02

In den detaillierten Ergebnistabellen (siehe Statistikteil) werden alle verfügbaren Zahlen zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse bezogen auf die Erhebungsregionen aufgeführt.

3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen

Die im Statistikteil aufgeführten Rangfolgen der am meisten eingesetzten Wirkstoffe stellen auf Deutschland bezogene Ergebnisse dar, wobei nur Wirkstoffe mit einem Anteil von mehr als 1 % aufgelistet werden.
Insgesamt lässt sich feststellen, dass eine Vielzahl von fungiziden, herbiziden und insektiziden Wirkstoffen appliziert wird, so dass einer verstärkten Exposition der Umwelt durch ein und denselben Wirkstoff vorgebeugt wird.

3.4 Saatgutbehandlungen

In allen Erhebungsbetrieben wurde grundsätzlich mit Pflanzenschutzmitteln (in diesem Gliederungspunkt in der Folge als Beizmittel bezeichnet) behandeltes Saatgut ausgesät. Für die in der Stichprobe dokumentierten Saatgutbehandlungen wurden insgesamt acht Beizmittel verwendet: Aatiram, Akteur, Cruiser & Force, Force Magna, Imprimo, Poncho Beta Plus und Tachigaren 70 W.P. Die Aufwandmengen entsprachen dabei immer den im Pflanzenschutzmittelverzeichnis empfohlenen Werten. Jede Saatgutpartie wurde mit den Fungiziden Aatiram und Tachigaren 70 W.P. gebeizt. Die anderen sechs genannten Beizmittel (alles Insektizide) wurden dagegen mit unterschiedlichem Umfang für die Saatgutbehandlung genutzt (siehe Tabelle 7). In einem Betrieb kann dabei durchaus auch unterschiedlich gebeiztes Saatgut verwendet worden sein.

Tabelle 7: Anwendungsumfang von insektiziden Beizmitteln

PSM-Name	**Wirkstoff(e)**	**damit gebeiztes Saatgut genutzt in [Anz. Erhebungsbetr.]**	**Anteil an Gesamtzahl Erhebungsbetr. [%]**
Akteur	(Imidacloprid, Tefluthrin)	5	0,9
Cruiser & Force	(Thiamethoxam, Tefluthrin)	20	3,8
Force Magna	(Thiamethoxam, Tefluthrin)	262	50,0
Imprimo	(Imidacloprid, Tefluthrin)	54	10,3
Poncho Beta Plus	(Clothianidin, Beta-Cyfluthrin, Imidacloprid)	201	38,4

Interessant ist auch die unterschiedliche regionale Nutzung dieser Insektizide (dargestellt am Beispiel von Force Magna und Poncho Beta Plus in den Tabellen 8.1 und 8.2).

Tabelle 8.1: regionaler Anwendungsumfang von „Force Magna“

Erhebungs-region Nr.	verwendet in [Anzahl Erhebungsbetriebe in ERA]	Gesamtzahl Erhebungs-betriebe in der ERA	Anteil [%]
1001	22	30	73,3
1002	36	36	100,0
1003	3	31	9,7
1004	15	30	50,0
1005	27	30	90,0
1006	22	30	73,3
1007	5	31	16,1
1008	31	40	77,5
1009	2	40	5,0
1010	8	44	18,2
1011	24	30	80,0
1014	5	30	16,7
1015	7	30	23,3
1016	17	30	56,7
1017	18	32	56,3
1018	20	30	66,7

Tabelle 8.2: regionaler Anwendungsumfang von „Poncho Beta Plus“

Erhebungs-region Nr.	verwendet in [Anzahl Erhebungsbetriebe in BKR]	Gesamtzahl Erhebungs-betriebe in der BKR	Anteil [%]
1001	2	30	6,7
1002	0	36	0,0
1003	23	31	74,2
1004	13	30	43,3
1005	2	30	6,7
1006	5	30	16,7
1007	18	31	58,1
1008	4	40	10,0
1009	33	40	82,5
1010	15	44	34,1
1011	5	30	16,7
1014	14	30	46,7
1015	23	30	76,7
1016	14	30	46,7
1017	18	32	56,3
1018	11	30	36,7

4 Diskussion

4.1 Berechnung des Behandlungsindexes für Herbizidanwendungen im Splittingverfahren bei Zuckerrüben

Wie bereits in Kapitel 3.2 ausgeführt, treten bei der Anwendung von Herbiziden im Zuckerrübenanbau Besonderheiten auf, die dazu führen, dass sich bei gleicher Menge des ausgebrachten Pflanzenschutzmittels die Höhe des Behandlungsindexes (BI) erheblich verändert.

Die Applikation von Herbiziden im Zuckerrübenanbau hat sich in den letzten 30 Jahren von einem eher unspezifischen zu einem sehr spezifischen, an der jeweiligen Verunkrautung orientierten Verfahren entwickelt. So werden zur Zeit kaum noch Anwendungen im Vorsaatverfahren, in dem überwiegend wenig selektiv wirkende Herbizide zum Einsatz kommen, durchgeführt. Heutzutage beginnt die chemische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben nach dem Auflaufen der Zuckerrüben und orientiert sich an dem Auftreten der verschiedenen Unkrautarten. Das Ziel des Herbizideinsatzes ist, das Unkraut möglichst früh nach dessen Auflaufen in einem empfindlichen Wachstumsstadium zu bekämpfen. Bis zum Bestandesschluss der Zuckerrüben werden solche Behandlungen in der Regel dreimal durchgeführt. Bei für die Kulturpflanze guten Wachstumsbedingungen erfolgen die Behandlungen über einen Zeitraum von 4-5 Wochen. Langfristig gesehen hat sich somit die Applikation von Herbiziden in Zuckerrüben von einer Einmalbehandlung mit einer dafür zugelassenen hohen Aufwandmenge zu einer mehrmaligen Applikation mit geringeren Aufwandmengen (Splitting) entwickelt. Diese Entwicklung führte inzwischen auch zu Veränderungen bei der Zulassung von Herbiziden. So werden gegenwärtig für Zuckerrüben immer mehr Herbizide nur noch mit spezifischen Aufwandmengen zu den einzelnen Applikationsterminen zugelassen. Dies gilt nicht nur für neue, sondern auch für in der Praxis schon seit Jahren gebräuchliche Pflanzenschutzmittel. Zwischen den Erhebungen NEPTUN 2005 und 2007 waren davon drei Herbizide betroffen (Asket 470, Rebell und Tramat 500). Die grundsätzliche Auswirkung der Berechnungsweise auf die Höhe des Behandlungsindexes ist in Tabelle 9 beispielhaft für das Herbizid Rebell dargestellt.

Der Behandlungsindex ist, wie in Kapitel 2.4 dargestellt, der Quotient aus dem Verhältnis der tatsächlich applizierten und der zugelassenen Pflanzenschutzmittelmen-

ge. Da die in 2005 maximal zugelassene Aufwandmenge von Rebell 5 Liter betrug, wurde ein BI = 1 erreicht, wenn die volle Aufwandmenge ausgeschöpft wurde. Im Jahr 2007 waren ebenfalls insgesamt 5 Liter von diesem Mittel zugelassen, aber die Menge wurde auf drei Termine aufgeteilt. Bei Anwendung der vollen Aufwandmengen in 2007 ergibt sich somit ein BI = 3, obwohl die gleiche Herbizidmenge wie 2005 appliziert wurde, also keine mengenmäßige Veränderung der Intensität vorlag.

Tabelle 9: Änderung der Höhe des Behandlungsindexes (BI) durch die Zulassungsänderung am Beispiel des Mittels Rebell

maximale Anzahl Behandlungen je Jahr: **1x**: 5 l (2005)
3x: 0,83 l + 1,67 l + 2,5 l (2007)

Behandlungsfläche: 1 ha

a) eine Applikation: 5 l (2005)

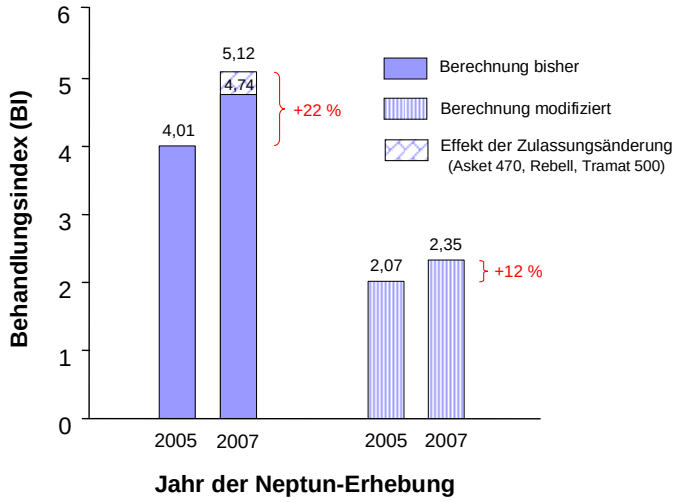
$$BI = \frac{5\ l \times 1\ ha}{5\ l \times 1\ ha} = \mathbf{1}$$

b) drei Applikationen: 0,83 l + 1,67 l + 2,5 l (2007)

$$BI = \frac{0{,}83\ l \times 1\ ha}{0{,}83\ l \times 1\ ha} + \frac{1{,}67\ l \times 1\ ha}{1{,}67\ l \times 1\ ha} + \frac{2{,}5\ l \times 1\ ha}{2{,}5\ l \times 1\ ha} = \mathbf{3}$$

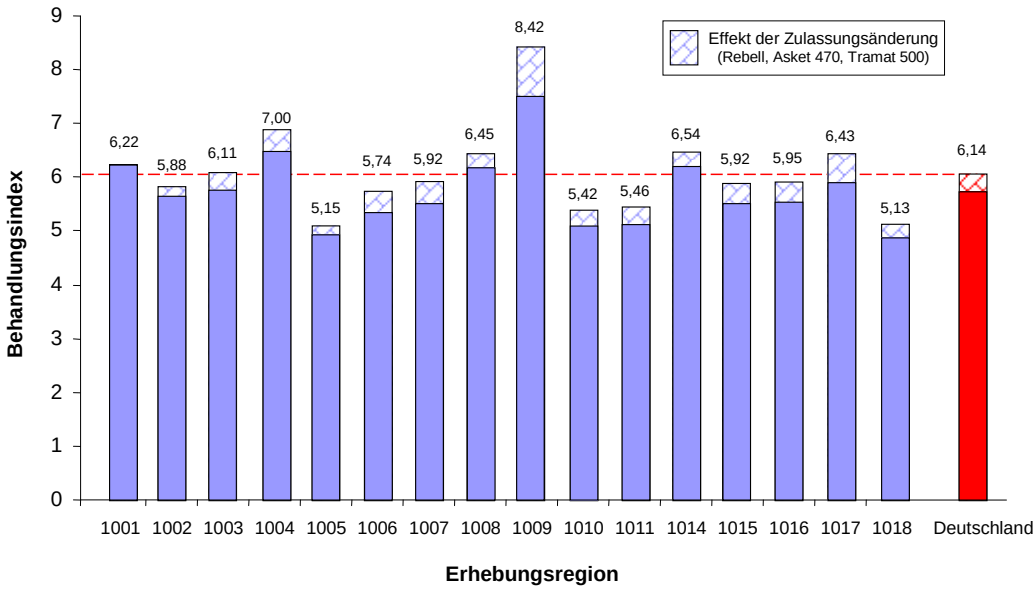
Nur durch die Veränderung in der Zulassung steigt der BI für Herbizide 2007 bei der bisherigen Berechnung um 7,3 %. Da dieser Effekt, wie bereits beschrieben, auf keiner Veränderung der Intensität beruht, wurde eine modifizierte Berechnung durchgeführt (Kapitel 3.2, Tabelle 6). In Abbildung 2 sind die Ergebnisse der modifizierten Berechnung als zusätzliche Säulen dargestellt.

Abb. 2: Vergleich des Behandlungsindexes (BI) für Herbizide aus den Erhebungen NEPTUN 2005 und 2007 in Zuckerrüben bei unterschiedlicher Art der BI-Berechnung



Bei dieser Art der Berechnung sind die genannten Einflüsse der Zulassung nicht relevant, da die Pflanzenschutzmittelmengen der einzelnen Herbizide im Vergleich von 2005 zu 2007 identisch geblieben sind. Die Änderung der Intensität (BI-Wert) beträgt je nach Art der Berechnung 12 % bzw. 22 %. Auch ein Vergleich der Erhebungsregionen (Abbildung 3) wird erschwert, da das Ausmaß der Anwendung der genannten Pflanzenschutzmittel nicht in allen Regionen gleich ist.

Abb. 3: Erhebung NEPTUN 2007 in Zuckerrüben - Behandlungsindizes (alle Maßnahmen)



Die Ergebnisse der NEPTUN-Erhebungen sollen langfristig Trends der Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendung aufzeigen, aber auch Vergleiche zwischen den Regionen (ERA) ermöglichen. Daher ist es wichtig, verzerrende Einflussgrößen zu minimieren. Im Verfahren der Splittinganwendung von Herbiziden im Zuckerrübenanbau kann der durch die Zulassungsänderung verursachte Einfluss durch eine sachlich und fachlich begründbare Änderung der Berechnung minimiert werden. Dieses sollte in Fachkreisen nochmals diskutiert und für zukünftige Berechnungen die Verfahrensweise festgelegt werden.

4.2 Berechnung des Behandlungsindexes für Herbizide auf Basis gleicher Wirkstoffmengen

Pflanzenschutzmittel können als Kombination mehrerer Wirkstoffe oder mit einem Einzelwirkstoff zugelassen werden. Die Basis für die Berechnung des Behandlungsindexes ist das Pflanzenschutzmittel, nicht der Wirkstoff. In der Praxis besteht in einigen Fällen die Möglichkeit einer alternativen Anwendung von Kombinationsprodukten oder mehreren Pflanzenschutzmitteln mit gleichen Wirkstoffmengen. Daher wurde untersucht, ob unter Annahme einer Wirkungsgleichheit zwischen der Anwendung eines Kombinationsproduktes oder der Anwendung von mehreren Pflanzenschutzmitteln mit den gleichen Wirkstoffen voneinander abweichende BI resultieren. Wenn unterschiedliche Beratungsstrategien bezüglich der Anwendung der einen oder anderen Variante bestehen, könnten dadurch bedingte Unterschiede im BI z. B. zu einer systematischen Divergenz im Vergleich von Regionen führen. Bei den Produkten Betanal Quattro, Goltix Super und dem noch im Zulassungsverfahren befindlichen Completto wurde dieser Fragestellung explizit nachgegangen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 aufgeführt.

Abb. 4: Vergleich von Behandlungsindizes verschiedener Formulierungen auf Basis gleicher Wirkstoffmengen

	Mittel	Wirkstoff	Gehalt (g/l)	max. zug. Mittelmenge (l/ha pro Termin)	max. zugel. WS-Menge (g/ha pro Termin)	angepasste WS-Menge (g/ha pro Termin)	BI	
1.	Betanal Quattro			2				
		Phenmedipham	60		120			
		+Desmedipham	20		40			
		+Ethofumesat	100		200		***1,0***	
		+Metamitron	200		400			
	Betanal Expert			1,75				
		Phenmedipham	75		131			
		+Desmedipham	25		44		***1,0***	
		+Ethofumesat	151		264			***= 1,3***
	+ Goltix 700 SC	Metamitron	700	2	1225	400	***0,3***	
2.	Goltix Super			2				
		Metamitron	350		700			
		+Ethofumesat	150		300		***1,0***	
	Goltix 700 SC	Metamitron	700	2	1400	700	***0,5***	
	+ Ethosat 500	Ethofumesat	500	2	1000	300	***0,3***	***= 0,8***
3.	Completto			4				
		Metamitron	280		1120			
		+Ethofumesat	65		260		***1,0***	
		+Phenmedipham	65		260			
	Goltix 700 SC	Metamitron	700	2	1400	1120	***0,8***	
	+ Ethosat 500	Ethofumesat	500	2	1000	260	***0,3***	***= 1,4***
	+ Kontakt 320 SC	Phenmedipham	320	3	960	260	***0,3***	

Der Ersatz eines Kombinationsproduktes mit mehreren Wirkstoffen durch mehrere Pflanzenschutzmittel mit weniger oder nur einem Wirkstoff (bei gleicher eingesetzter Wirkstoffmenge) kann zur Erhöhung, aber auch zur Reduzierung des Behandlungsindexes führen. Ein systematischer, erhöhender oder verringernder Einfluss auf den BI, resultierend aus der Wirkstoff- und nicht der Pflanzenschutzmittelmenge, wurde jedoch nicht festgestellt. Als mögliche Ursache von Streuungen bezüglich des BI muss diese Problematik allerdings berücksichtigt werden.

4.3 Bewertung der Ergebnisse aus der Erhebung 2007

Durch die Ergebnisse der aktuellen Erhebung wird der Status quo der Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in Zuckerrüben im Jahre 2007 dokumentiert. Die dazu verwendete Gebietsgliederung wurde fruchtartübergreifend festgelegt (siehe 2.1). Nach der Einschätzung der regionalen NEPTUN-Beauftragten ergaben sich einige Interpretationsprobleme, da durch die Erhebungsregionen die Zuckerrüben-Anbaugebiete nicht adäquat wiedergegeben wurden. So differierte z. B.

die Zuckerrüben-Anbaufläche im Vergleich zur Gesamtgröße der Erhebungsregion erheblich. Das ist deswegen erwähnenswert, weil bei einer hohen Anbaudichte aus populationsdynamischen Gründen auch ein verändertes, möglicherweise stärkeres Schaderregerauftreten zu erwarten ist.

Herbizide sind die wichtigsten Pflanzenschutzmittel im Zuckerrübenanbau. Ihr Anteil an allen PSM-Anwendungen lag bei 83 % bei der bisherigen bzw. 70 % bei der modifizierten BI-Berechnung (Tabellen 5 und 6). Kein einziger Erhebungsbetrieb hat bzw. konnte auf Herbizid-Applikationen verzichtet/n. Dieses verdeutlicht auch die wirtschaftliche Bedeutung der Herbizide im Zuckerrübenanbau. Der Grund dafür ist die geringe Konkurrenzkraft der Zuckerrüben im Jugendstadium gegenüber Unkräutern. Ohne Unkrautregulierung werden die Rübenpflanzen in ihrem Wachstum stark beeinträchtigt, so dass erhebliche Ertragsverluste entstehen können und die maschinelle Beerntung zum Teil unmöglich wird.

Im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes wird die chemische Unkrautregulierung in Zuckerrüben auf mehrere Termine aufgeteilt, um zeitlich versetzt auflaufende Unkräuter in einem frühen und empfindlichen Stadium (Keimblattstadium) mit möglichst geringem Herbizidaufwand zu behandeln. Zudem orientiert sich die Behandlung an dem jahres- und ortspezifischen Auftreten der Unkräuter. Das führt zu einer flexiblen, in der Wirkstoffzusammensetzung und Pflanzenschutzmittelmenge den Notwendigkeiten angepassten Applikation zum Einzeltermin und ggf. zu dem Verzicht auf einen weiteren Applikationstermin, wenn der Zuckerrübenbestand frühzeitig eine ausreichende Konkurrenzkraft gegen Unkräuter entwickelt hat (Bestandesschluss).

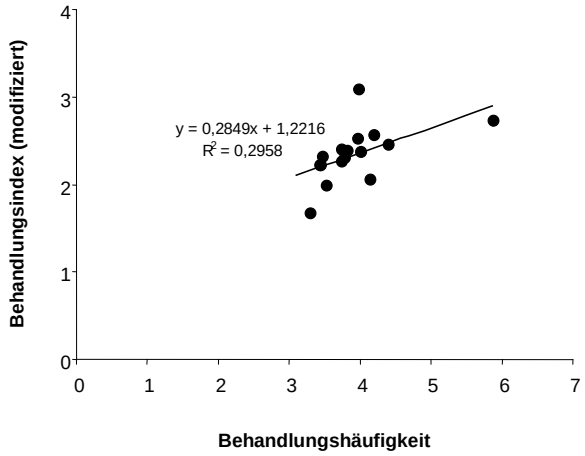
Für die NEPTUN-Erhebungen 2005 und 2007 wurde auch jede Herbizidbehandlung nach Beerntung der Vorfrucht erfasst und dem Verfahren Zuckerrübenanbau zugeordnet. Das ist u. a. eine Ursache dafür, dass die Behandlungshäufigkeit Herbizide in vielen Regionen/Betrieben höher als der zu erwartende Wert 3 (siehe 4.1) ist. Eine weitere Besonderheit, die zur Erhöhung der BH im Jahr 2007 führte, ergibt sich aus der Witterung. Durch die in vielen Regionen ausgeprägte Trockenheit im Mai war das Wachstum des Blattapparates der Zuckerrüben relativ langsam; ein Sachverhalt, der auch stellenweise zum Welken und Absterben von Blättern führte. Dadurch war der Zeitraum zwischen dem Auflaufen und dem Bestandesschluss der Zuckerrüben ver-

gleichsweise lang. In vielen Situationen erforderte dies eine zusätzliche Herbizid-Behandlung, um die über einen längeren Zeitraum aufgelaufenen Unkräuter bekämpfen zu können.

Zur Interpretation des Behandlungsindexes (BI) bei Herbiziden werden aus den in Kapitel 4.1 genannten Gründen die Ergebnisse der modifizierten Berechnung (Tabelle 6) herangezogen. Wie bereits aufgezeigt (Abbildung 2), stieg der BI für Deutschland in 2007 um ca. 12 % im Vergleich zu 2005. Wie bereits erwähnt, fielen im Mai 2007 in den meisten Regionen kaum Niederschläge und damit war die Wirksamkeit von Bodenherbiziden gering. Für die Unkrautbekämpfung war daher eine zusätzliche, umfangreichere Anwendung von Herbiziden, die über das Blatt aufgenommen werden, notwendig. Von diesen Herbiziden ist in zahlreichen Versuchen belegt, dass sie bei vielen Unkräutern nicht ausreichend wirken, weshalb auch eine Reduktion der Aufwandmenge nicht zielführend wäre. Zusätzlich führte die Verlängerung des Wachstumszeitraumes bis zum Schließen des Rübenbestandes ebenfalls zur Erhöhung der Aufwandmengen, um die im empfindlichen Stadium nicht bekämpften Unkräuter noch ausreichend zu kontrollieren.

Zwischen den Regionen variieren sowohl BH als auch BI zum Teil erheblich. Die BH in ERA 1001 ist mit 5,9 am höchsten. Der dazugehörige BI (2,7) ist dagegen nur der zweithöchste im Vergleich der Regionen. Der höchste Behandlungsindex (3,1) wird für die ERA 1009 berechnet. Die Kennziffer Behandlungshäufigkeit (4,0) für diese Region stellt allerdings nur einen mittleren Wert dar. Die Datenanalyse hat ergeben, dass kein enger Zusammenhang zwischen BI und BH besteht (Abbildung 5).

Abb. 5: Beziehung zwischen der Behandlungshäufigkeit und dem Behandlungsindex von Herbiziden, NEPTUN-Erhebung 2007



Das heißt, je nach regionalem Auftreten von Unkräutern (Dichte, Artenzusammensetzung), der spezifischen Witterungssituation und unterschiedlichen Beratungsstrategien ist die tatsächliche Herbizid-Anwendung, insbesondere die Mittelwahl, recht unterschiedlich. Ursachen für regionale Unterschiede und auch Unterschiede innerhalb der Regionen sind in dem z. T. stark differenzierten Vorkommen und der Zusammensetzung der Unkrautarten begründet. Deren Dichte und Ausbreitung werden entscheidend durch Unterschiede im Bodennutzungsverfahren (u. a. Konkurrenzkraft der Vorfrucht, Art der Bearbeitungs- und Pflegemaßnahmen) beeinflusst.

Blattkrankheiten in Zuckerrüben, vor allem Blattfleckenkrankheiten und Mehltau, können Ertragsverluste von über 30 % verursachen. Die wirtschaftlich wichtigste Blattkrankheit ist *Cercospora beticola*, aber auch Mehltau, *Ramularia beticola* und Rost können regional bzw. standortbezogen durchaus Ertragsverluste verursachen. Der Anteil der mit wirtschaftlich wichtigen Blattkrankheiten befallenen Rübenanbaufläche wurde 2007 in einer bundesweiten Umfrage des IfZ auf rund 95 % geschätzt (2005: 70 %). Dementsprechend stellen Fungizide den zweiten wichtigen Wirkstoffbereich für die Erhaltung der Pflanzengesundheit in Zuckerrübenbeständen dar. Ihr Anteil an allen Pflanzenschutzmittel-Anwendungen lag in NEPTUN 2007 bei 14 % in der bisherigen, bzw. 26 % in der modifizierten Berechnung. Im Vergleich zu 2005 stieg der BI von 0,5 auf 0,9. Der Anstieg in dem großflächigen Auftreten von Blatt-

krankheiten ist auf die sehr frühe Aussaat (häufig 2-3 Wochen vor üblichen Terminen) sowie auf die feuchten Bedingungen im Juni und damit günstigen Bedingungen für einen frühen Infektionsbeginn zurückzuführen. Der frühe Infektionsbeginn hat in 2007 zu einer starken Ausbreitung, aber auch einem lang anhaltenden Infektionsdruck geführt. In der Folge waren häufig mehrere Fungizidbehandlungen notwendig. Dies erklärt auch den analogen Anstieg der BH. Aufgrund des Risikos von Resistenzbildungen bei den pilzlichen Schaderregern werden Fungizide gewöhnlich mit der vollen zugelassenen Aufwandmenge eingesetzt. Das und die Tatsache, dass gegenwärtig vorwiegend Breitband-Fungizide für die Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Zuckerrüben genutzt werden, erklärt auch die sehr ähnlichen Werte für die Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex. Die Intensität des Auftretens von Blattkrankheiten kann allerdings innerhalb einer Region sehr unterschiedlich sein. Ein Ausdruck dafür ist, dass die Minimalwerte für den Behandlungsindex (Fungizide) in 14 von 16 ERA gleich Null sind (siehe 5.3), d. h. dass in mindestens einem Betrieb pro Erhebungsregion keine Fungizid-Anwendung erfolgte.
Die Blattkrankheit *Cercospora beticola* ist aus klimatischen Gründen in Norddeutschland weniger verbreitet als in Süddeutschland, hat sich jedoch seit den 90er Jahren stark nach Norden ausgebreitet. Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in den Ergebnissen der NEPTUN-Erhebung wider. So wurden für die ERA in Norddeutschland vorwiegend sehr geringe Behandlungsindizes für Fungizide berechnet.

Die flächige Applikation von Insektiziden spielt im Zuckerrübenanbau nur bei lokal verstärktem Auftreten spezifischer Schaderreger (z. B. Blattläuse, Rübenerdfloh, Rübenfliege) eine Rolle. Dies wird schon durch den sehr niedrigen Behandlungsindex von 0,12 verdeutlicht. Zusätzlich ist festzustellen, dass in drei von 16 Erhebungsregionen gar keine Insektizid-Anwendungen erforderlich waren (Tabelle 4). In weiteren zwölf Regionen wurden in weniger als 75 % der Betriebe solche Applikationen durchgeführt (siehe Tabelle im Statistikteil). Die Gebiete mit den höchsten Behandlungsindizes für Insektizide lagen in Norddeutschland, die mit einem Behandlungsindex von Null vorwiegend in Süddeutschland. Wenn Insektizide überhaupt ausgebracht wurden, dann in der Regel mit der maximal zugelassenen Aufwandmenge und auf dem gesamten Schlag; ähnlich wie bei den Fungiziden. Deshalb unterscheiden sich die Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex für diesen Wirk-

stoffbereich nicht. Der BI Insektizide war zwischen den beiden NEPTUN-Erhebungen vergleichbar (2005: 0,12; 2007: 0,13).

Eine wichtige Ursache für die niedrigen Behandlungsindizes für Insektizide liegt in der Pillierung des Zuckerrüben-Saatguts. In die Pillenhüllmasse werden durch technisch aufwändige Verfahren Fungizide und Insektizide appliziert. Damit werden die Jungpflanzen vor allem auch vor tierischen Auflauf-Schaderregern (z. B. Moosknopfkäfer, Tausendfüßler, Drahtwürmer, Erdflöhe) geschützt. Experten schätzen, dass durch die Applikation von Insektiziden an das Saatgut die flächige Ausbringung von Insektiziden von ca. 6 % (1994) auf unter 1 % (2002) der Rübenanbaufläche reduziert werden konnte (bezogen auf Deutschland).
Im Vergleich zu 2005 fand in 2007 ein Wechsel der verwendeten Wirkstoffe statt. Vor allem die Kombination der Wirkstoffe Imidacloprid und Tefluthrin in den Pflanzenschutzmitteln Akteur und Imprimo wurde 2005 in über 90 % der Betriebe verwendet (2007 nur noch 11 %, Tabelle 7). In 2007 war vor allem die Kombination aus Thiamethoxam und Tefluthrin (Cruiser&Force, Force Magna) in über 50 % der Betriebe und die Kombination aus Clothianidin, Beta-Cyfluthrin und Tefluthrin (Poncho Beta Plus) in fast 40 % der Betriebe von Bedeutung. Es ist also festzustellen, dass nicht nur ein Wirkstoffwechsel sondern auch eine Zunahme der eingesetzten Wirkstoffe in 2007 im Vergleich zu 2005 zu verzeichnen war.

Die Anwendung von Molluskiziden erfolgt nur in Einzelfällen, wenn ein massives Auftreten von Schnecken in Zuckerrübenbeständen bereits in den frühen Entwicklungsstadien der Pflanze beobachtet wird. Durch einen starken Schneckenbefall können allerdings hohe Ertragsausfälle verursacht werden, was dann durch entsprechend lokal begrenzte Bekämpfungsmaßnahmen verhindert wird.

5 Statistikteil

5.1 Behandlungshäufigkeiten

Behandlungshäufigkeit Fungizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	0,77	0,63	0,47	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	0,25	0,49	0,33	0,00	1,85	0,00	0,00	0,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	0,74	0,81	0,59	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	1,70	0,55	0,41	0,67	2,50	1,00	2,00	2,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	0,55	0,72	0,54	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	0,28	0,45	0,33	0,00	1,00	0,00	0,00	0,38
1007	Weserbergland	31	0,83	0,69	0,50	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	0,98	0,65	0,42	0,00	2,00	0,58	1,00	1,33
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	1,65	0,68	0,44	0,00	2,67	1,00	2,00	2,00
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	0,49	0,54	0,34	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	0,10	0,31	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	1,39	0,81	0,60	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	0,86	0,63	0,47	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1016	Keuper-Lias-Land	30	0,67	0,60	0,45	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	1,93	0,66	0,47	1,00	3,00	1,00	2,00	2,25
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	0,90	0,91	0,68	0,00	2,50	0,00	1,00	2,00
	Deutschland	**524**	**0,88**	**0,82**	**0,15**	**0,00**	**3,00**	**0,00**	**1,00**	**1,33**

Behandlungshäufigkeit Herbizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	5,87	1,53	1,14	4,00	11,12	5,00	5,47	6,25
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	4,39	0,97	0,66	3,00	6,00	4,00	4,00	5,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	4,00	1,08	0,79	2,00	6,47	3,00	4,00	4,50
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	4,19	1,12	0,83	3,00	6,00	3,00	4,00	5,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	3,82	1,30	0,97	2,00	7,00	3,00	3,00	4,31
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	3,73	0,83	0,62	2,00	5,49	3,00	3,67	4,25
1007	Weserbergland	31	3,43	0,63	0,46	2,26	5,00	3,00	3,00	4,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	3,97	1,03	0,67	2,00	6,50	3,00	3,67	5,00
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	3,98	0,86	0,56	3,00	6,00	3,07	4,00	4,48
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	3,52	0,89	0,55	1,00	5,00	3,00	3,00	4,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	3,47	0,92	0,68	2,00	6,00	3,00	3,46	4,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	3,44	0,88	0,66	2,00	5,50	3,00	3,00	4,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	3,73	1,05	0,78	2,00	6,00	3,00	4,00	4,01
1016	Keuper-Lias-Land	30	3,78	0,74	0,55	2,00	5,25	3,20	4,00	4,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	4,14	0,98	0,71	2,00	7,00	3,50	4,00	4,37
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	3,29	0,81	0,60	2,00	5,42	3,00	3,00	4,00
	Deutschland	**524**	**3,92**	**1,13**	**0,20**	**1,00**	**11,12**	**3,00**	**4,00**	**4,50**

Behandlungshäufigkeit Insektizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	0,64	0,61	0,45	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	0,19	0,40	0,27	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	0,13	0,34	0,25	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	0,23	0,43	0,32	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	0,10	0,31	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	0,03	0,18	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1007	Weserbergland	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	0,18	0,38	0,25	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	0,21	0,54	0,35	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	0,02	0,15	0,09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	0,03	0,18	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1016	Keuper-Lias-Land	30	0,03	0,18	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	0,02	0,09	0,06	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	0,07	0,25	0,19	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	Deutschland	**524**	**0,12**	**0,35**	**0,06**	**0,00**	**2,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Behandlungshäufigkeit Molluskizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	0,01	0,03	0,02	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1007	Weserbergland	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	0,02	0,15	0,09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1016	Keuper-Lias-Land	30	0,27	0,64	0,48	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Deutschland	**524**	**0,02**	**0,17**	**0,03**	**0,00**	**2,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Behandlungshäufigkeit Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide + Molluskizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	6,78	1,78	1,33	4,38	13,29	6,00	6,47	7,50
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	4,72	1,31	0,89	3,00	8,00	4,00	4,00	6,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	4,80	1,43	1,04	2,00	8,47	4,00	5,00	6,00
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	5,97	1,53	1,14	3,67	9,00	5,00	6,00	7,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	4,36	1,47	1,09	2,00	8,00	3,00	4,00	5,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	4,02	1,01	0,75	2,00	6,00	3,00	4,00	4,57
1007	Weserbergland	31	4,27	0,98	0,71	2,26	6,00	3,67	4,00	5,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	5,02	1,48	0,95	2,00	8,25	4,00	5,00	6,00
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	5,64	1,21	0,78	3,00	7,87	4,59	5,67	6,62
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	4,03	1,24	0,76	1,00	7,00	3,00	4,00	5,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	3,57	1,02	0,76	2,00	6,00	3,00	3,50	4,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	4,77	1,15	0,86	3,00	7,24	4,00	4,75	5,33
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	4,59	1,43	1,07	2,00	8,00	4,00	4,24	5,24
1016	Keuper-Lias-Land	30	4,69	1,14	0,85	2,00	7,00	4,00	5,00	5,32
1017	unterbayerisches Hügelland	32	6,08	1,31	0,95	4,00	10,00	5,00	6,00	6,44
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	4,19	0,99	0,73	2,00	6,00	3,50	4,00	5,00
	Deutschland	**524**	**4,84**	**1,52**	**0,27**	**1,00**	**13,29**	**4,00**	**4,67**	**6,00**

5.2 Behandlungsindizes

Behandlungsindex Fungizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	0,77	0,63	0,47	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	0,26	0,50	0,34	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	0,68	0,72	0,53	0,00	2,00	0,00	0,80	1,20
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	1,65	0,52	0,39	0,67	2,50	1,00	1,83	2,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	0,51	0,70	0,52	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	0,28	0,44	0,33	0,00	1,00	0,00	0,00	0,38
1007	Weserbergland	31	0,92	0,72	0,53	0,00	2,00	0,00	1,00	1,36
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	0,94	0,61	0,40	0,00	2,00	0,62	1,00	1,33
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	1,68	0,68	0,44	0,00	2,67	1,00	1,81	2,25
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	0,48	0,55	0,34	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	0,10	0,32	0,24	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	1,39	0,81	0,60	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	0,84	0,63	0,47	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1016	Keuper-Lias-Land	30	0,66	0,60	0,44	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	1,92	0,66	0,48	1,00	3,00	1,00	2,00	2,25
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	0,92	0,96	0,71	0,00	2,83	0,00	0,80	2,00
	Deutschland	**524**	**0,88**	**0,82**	**0,15**	**0,00**	**3,00**	**0,00**	**1,00**	**1,40**

Behandlungsindex Herbizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	4,81	1,09	0,81	2,77	7,21	4,05	4,54	5,51
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	5,42	1,19	0,81	3,22	7,42	4,52	5,59	6,08
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	5,31	1,56	1,14	2,14	9,85	4,28	5,00	5,70
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	5,08	0,99	0,74	3,48	7,69	4,35	4,95	5,67
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	4,55	1,53	1,14	2,25	7,42	3,02	4,54	5,57
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	5,43	1,25	0,93	3,84	8,60	4,34	5,00	6,52
1007	Weserbergland	31	5,00	1,07	0,79	3,49	7,32	4,26	4,72	5,58
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	5,33	1,56	1,01	2,45	8,68	4,12	5,31	6,34
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	6,53	1,79	1,15	2,11	11,14	5,46	6,13	7,48
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	4,87	1,23	0,76	1,36	7,65	4,11	4,82	5,49
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	5,32	1,15	0,86	2,90	7,42	4,49	5,05	6,16
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	5,15	1,59	1,18	2,23	10,32	4,14	4,74	5,67
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	5,08	1,26	0,94	2,54	7,45	4,26	5,08	5,89
1016	Keuper-Lias-Land	30	4,99	1,56	1,16	1,93	8,21	3,94	4,75	5,98
1017	unterbayerisches Hügelland	32	4,50	1,00	0,72	2,31	6,66	3,79	4,33	4,91
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	4,15	1,19	0,89	1,86	6,80	3,31	3,99	4,98
	Deutschland	**524**	**5,12**	**1,43**	**0,25**	**1,36**	**11,14**	**4,14**	**4,96**	**5,98**

Behandlungsindex Insektizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	0,64	0,60	0,45	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	0,20	0,41	0,28	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	0,12	0,32	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	0,27	0,50	0,38	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	0,10	0,31	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	0,03	0,18	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1007	Weserbergland	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	0,18	0,37	0,24	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	0,21	0,54	0,35	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	0,02	0,15	0,09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	0,04	0,22	0,16	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1016	Keuper-Lias-Land	30	0,03	0,18	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	0,02	0,09	0,06	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	0,07	0,25	0,19	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	Deutschland	**524**	**0,12**	**0,35**	**0,06**	**0,00**	**2,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Behandlungsindex Molluskizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	0,01	0,03	0,02	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1007	Weserbergland	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	0,05	0,30	0,19	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1016	Keuper-Lias-Land	30	0,26	0,63	0,47	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
1017	unterbayerisches Hügelland	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Deutschland	**524**	**0,02**	**0,18**	**0,03**	**0,00**	**2,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Behandlungsindex Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide + Molluskizide

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	6,22	1,28	0,96	3,52	8,21	5,28	6,51	7,22
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	5,88	1,44	0,98	3,22	9,18	4,72	5,74	7,08
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	6,11	1,85	1,36	2,14	9,85	5,00	5,70	7,12
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	7,00	1,23	0,92	4,57	9,06	6,02	6,95	7,90
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	5,15	1,66	1,23	2,25	8,55	3,70	5,08	6,23
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	5,74	1,40	1,04	3,84	9,97	4,34	5,78	6,53
1007	Weserbergland	31	5,92	1,25	0,91	3,49	9,32	5,14	5,73	6,32
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	6,45	1,94	1,25	2,90	11,19	4,97	6,09	7,54
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	8,42	2,36	1,52	3,11	13,64	6,64	8,13	9,82
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	5,42	1,51	0,93	1,36	8,65	4,43	5,25	6,39
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	5,46	1,35	1,01	2,90	9,00	4,49	5,21	6,17
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	6,54	1,94	1,44	3,23	13,32	5,17	6,00	6,91
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	5,92	1,58	1,18	2,64	9,45	4,65	6,19	6,75
1016	Keuper-Lias-Land	30	5,95	1,91	1,42	2,61	10,21	4,76	5,53	6,66
1017	unterbayerisches Hügelland	32	6,43	1,22	0,88	3,83	8,66	5,53	6,33	7,28
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	5,13	1,15	0,86	3,29	7,80	4,00	5,11	5,70
	Deutschland	**524**	**6,14**	**1,80**	**0,32**	**1,36**	**13,64**	**4,93**	**5,97**	**7,13**

5.3 Wirkstoff-Ranking

Wirkstoff-Ranking Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffbereich [%]**	**damit behandelter Schläge [%]**
Flusilazol	27,3	40,0
Carbendazim	24,5	38,9
Difenoconazol	19,5	36,2
Fenpropidin	18,5	35,4
Epoxiconazol	4,5	11,8
Kresoxim-methyl	2,7	7,1
Azoxystrobin	1,9	3,9

Wirkstoff-Ranking Herbizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffbereich [%]**	**damit behandelter Schläge [%]**
Metamitron	22,1	99,8
Ethofumesat	21,9	99,3
Phenmedipham	15,8	99,5
Desmedipham	15,4	75,6
Triflusulfuron	9,0	47,8
Chloridazon	4,7	51,5
Quinmerac	3,9	49,3
Glyphosat	2,7	26,4
Clopyralid	1,2	26,2

Wirkstoff-Ranking Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffbereich [%]**	**damit behandelter Schläge [%]**
lambda-Cyhalothrin	55,8	7,3
Dimethoat	17,6	1,8
alpha-Cypermethrin	13,8	1,3
beta-Cyfluthrin	7,8	1,2
Pirimicarb	2,9	1,1
Deltamethrin	2,1	0,1

Wirkstoff-Ranking Molluskizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffbereich [%]**	**damit behandelter Schläge [%]**
Metaldehyd	65,3	0,6
Methiocarb	34,7	0,4

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

5.4 Behandlungsindizes - modifiziert

Behandlungsindex Herbizide - modifiziert

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	2,72	0,46	0,34	1,96	3,74	2,40	2,72	2,95
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	2,45	0,68	0,46	1,20	3,96	1,94	2,30	2,84
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	2,36	0,87	0,64	0,71	4,61	1,81	2,19	2,63
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	2,56	0,83	0,61	1,40	5,00	1,90	2,58	3,04
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	2,38	0,84	0,63	1,25	4,49	1,76	2,24	2,82
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	2,26	0,72	0,54	1,34	3,63	1,57	2,16	2,77
1007	Weserbergland	31	2,21	0,58	0,43	1,30	3,46	1,78	2,01	2,63
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	2,51	0,88	0,57	1,27	4,68	1,78	2,34	2,90
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	3,08	0,75	0,48	1,40	4,77	2,56	2,96	3,49
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	1,98	0,71	0,43	0,45	3,89	1,48	1,85	2,44
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	2,31	0,59	0,44	1,49	4,10	1,89	2,15	2,63
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	2,21	0,93	0,69	0,74	4,54	1,54	1,97	2,39
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	2,39	0,85	0,63	0,85	4,13	1,85	2,26	2,60
1016	Keuper-Lias-Land	30	2,29	0,73	0,54	0,82	4,45	1,92	2,20	2,53
1017	unterbayerisches Hügelland	32	2,05	0,66	0,47	0,85	3,70	1,49	1,91	2,24
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	1,66	0,57	0,43	0,67	2,77	1,25	1,53	1,84
	Deutschland	**524**	**2,35**	**0,80**	**0,14**	**0,45**	**4,99**	**1,77**	**2,25**	**2,81**

Behandlungsindex Summe Fungizide + Herbizide + Insektizide + Molluskizide - modifiziert

Erhebungsregion		Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichg.	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Q2	Q3
1001	SH / nördliches Niedersachsen	30	4,14	0,96	0,72	2,12	6,55	3,58	4,08	4,61
1002	MV (ohne Seenplatte)	36	2,90	1,03	0,70	1,20	5,14	2,10	2,64	3,27
1003	Westf. Tieflandsbucht / westl. NI	31	3,16	1,29	0,94	0,71	5,87	2,08	3,19	3,73
1004	Weser-Aller-Flachland / ...	30	4,48	1,32	0,98	2,09	7,60	3,42	4,18	5,23
1005	Lüneburger Heide / Altmark / ...	30	2,99	1,11	0,82	1,25	5,36	2,11	2,87	3,93
1006	BB Heide- und Seengebiet / Fläming	30	2,57	0,92	0,69	1,34	5,00	1,66	2,64	3,07
1007	Weserbergland	31	3,13	0,87	0,64	1,45	4,77	2,55	3,02	3,42
1008	Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet	40	3,62	1,31	0,85	1,49	7,52	2,80	3,30	4,24
1009	Niederrh. Bucht / Köln-Aachener Bucht	40	4,97	1,36	0,87	2,10	7,27	3,89	4,98	6,10
1010	Hessische Mittelgebirge / ...	44	2,53	1,06	0,65	0,45	5,50	1,67	2,41	2,86
1011	Oberlausitz / Sächs.-Thüring.-Hügelland	30	2,45	0,88	0,66	1,49	5,12	1,89	2,15	2,74
1014	Rhein-Main-Tiefland / Wittlicher Senke	30	3,60	1,32	0,98	1,74	7,54	2,71	3,33	3,60
1015	nördliche Gäuplatten / Westfranken	30	3,23	1,22	0,91	1,21	5,89	2,40	3,16	3,79
1016	Keuper-Lias-Land	30	3,24	1,20	0,89	0,87	6,45	2,51	3,17	3,57
1017	unterbayerisches Hügelland	32	3,99	1,05	0,76	2,42	6,44	3,02	3,95	4,60
1018	Süddeutsche Schotterplatten	30	2,64	0,91	0,68	1,10	3,96	1,84	2,67	3,39
	Deutschland	**524**	**3,36**	**1,34**	**0,24**	**0,45**	**7,59**	**2,40**	**3,19**	**4,16**

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 und gärtnerischen 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 2007 wurde die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Zuckerrüben das dritte Mal durchgeführt; zum zweiten Mal in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung, der Zuckerindustrie und den regionalen Rübenanbauerverbänden. Die Datenerfassung erfolgte wiederum unter freiwilliger Mitarbeit der Landwirte anonym und regionalspezifisch und umfasste alle chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auf den einbezogenen Zuckerrübenschlägen. Allerdings wurde die Erhebung erneut auf der Basis einer völlig neuen Gebietsgliederung durchgeführt.

Wie bereits in den Jahren 2000 und 2005 wurden die Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ berechnet und Rangfolgen für die Anwendung der jeweiligen aktiven Wirkstoffe erstellt. Neu war, dass die Behandlungsindizes für Herbizide zusätzlich zu der üblichen Verfahrensweise noch mit einer zweiten (alternativen) Methodik berechnet wurden, die sich in erster Linie aus der historischen Entwicklung bzgl. der Anwendung von Herbiziden ableitet (Etablierung Splittingverfahren) und fachlich durchaus sinnvoll ist.

Die Erhebung ergab, dass die Pflanzenschutzintensität von Herbiziden und Fungiziden in Zuckerrüben im Jahr 2007 höher war als in den davor liegenden Erhebungsjahren. Das hatte allerdings objektive Ursachen. Durch die in vielen Regionen ausgeprägte Trockenheit im Mai 2007 wurde das Wachstum des Blattapparates der Zuckerrüben erheblich verlangsamt. In Verbindung mit der frühen Aussaat war dadurch der Zeitraum zwischen dem Auflaufen und dem Bestandesschluss der Zuckerrüben vergleichsweise lang und erforderte zusätzliche Herbizidbehandlungen zur Bekämpfung des aufgelaufenen Unkrautes. Außerdem führte die Trockenheit zu einem geringeren Wirkungsgrad bei der Anwendung von Bodenherbiziden und damit notwen-

digerweise zu einer umfangreicheren Anwendung von Herbiziden, die über das Blatt aufgenommen werden. Insgesamt stieg durch diese Einflüsse der mittlere Behandlungsindex für Herbizide um ca. 12 % im Vergleich zu 2005.
Der Bestandesschluss fiel mit feuchten Bedingungen im Juni zusammen und förderte ein sehr starkes Auftreten von Blattkrankheiten. Damit erhöhte sich folgerichtig auch der Behandlungsindex für Fungizide beträchtlich. Es zeigte sich jedoch erneut, dass die Intensität des Auftretens von Blattkrankheiten selbst innerhalb einer Erhebungsregion erheblich schwankt. Ein Ausdruck dafür ist, dass in 14 von 16 ERA jeweils mindestens ein Betrieb auf Fungizid-Anwendungen verzichten konnte.
Die flächige Applikation von Insektiziden spielt im Zuckerrübenanbau nur bei lokal verstärktem Auftreten spezifischer Schaderreger (z. B. Blattläuse, Rübenerdflöhe, Rübenfliegen) eine Rolle. In drei von 16 Erhebungsregionen waren gar keine Insektizid-Anwendungen erforderlich. In weiteren zwölf Regionen wurden in weniger als 75 % der Betriebe solche Applikationen durchgeführt. Die Hauptursache für die sich damit ergebenden, niedrigen Behandlungsindizes für Insektizide liegt in der Pillierung des Zuckerrüben-Saatguts.
Die Anwendung von Molluskiziden erfolgt nur in Einzelfällen, wenn ein massives Auftreten von Schnecken in Zuckerrübenbeständen bereits in den frühen Entwicklungsstadien der Pflanze beobachtet wird.

Abstract

Free availability of information about the actual use of chemical plant protection products in agriculture is of importance not only for scientific purposes but also for political decision making. Therefore, a “network for the determination of the use of crop protection chemicals in different agricultural relevant natural habitats in Germany” (NEPTUN) was established in 2000. The aim of NEPTUN is to collect actual data and by this to increase transparency about the use of crop protection chemicals in relevant crops in Germany.
In 2007, the NEPTUN survey in sugar beet was carried out for the third time, like in 2005 in close cooperation with the Institute of Sugar Beet Research (IfZ), the sugar industry and the regional sugar beet growers associations. The data was collected anonymously based on a voluntary cooperation of farmers, this was done region-specific. All chemical crop protection measures from all fields were included in the

survey. The data was sampled in 2007 in survey regions that had been newly defined compared to the former surveys.

As in 2000 and 2005, the indices „application frequency“ and „application index“ were calculated for different pesticide groups (herbicides, fungicides, insecticides and molluscicides) separately, as well as for all pesticide groups together (sum of all measures in the region). Besides these quantitative indices a ranking of the active ingredients of corresponding pesticide groups was determined. A new aspect of NEPTUN 2007 was the calculation of the application indices (herbicides) in two different ways (common and alternative). The reason for alternative calculation resulted from historical development of herbicide use in sugar beet (splitted herbicide application).

The survey showed, that the intensity of herbicides and fungicides in sugar beet was higher in 2007 compared to the NEPTUN surveys 2000 and 2005. This was due to well explainable natural circumstances. The year 2007 was determined by an increase in the herbicide index of about 12 % compared to 2005. The reason was the extended drought period in May 2007 in most of the sugar beet growing areas. The drought delayed the leaf growth of crop plants significantly. Thus, the time span between the early sowing date in 2007 and canopy closure was comparatively long and, therefore, additional herbicide spraying was used to control newly emerged weeds. Moreover, the drought affected the efficacy of soil herbicides, which, as a result, led to an increased use of foliage herbicides.

Canopy closure coincided with wet weather conditions in June and induced severe foliage disease infestation over the sugar beet growing season. This was common in many sugar beet growing areas, thus, the additional need of fungicide applications resulted in a considerably increased application index of this chemical group. The data of NEPTUN 2007 again showed, that the intensity of disease occurrence can substantially deviate within the same survey region: in 14 of 16 regions at least one of the surveyed farms did not use fungicides at all.

The application of insecticides in sugar beet is of importance only when a severe crop infestation by specific pests like black bean aphids, flea beetles or beet flies is determined locally. In three of 16 survey regions the use of insecticides was not necessary. In 12 regions in less than 75 % of farms an insecticide applications was conducted. The low application index can mainly be explained by the coating of sugar beet seeds with insecticides, which well protect the young sugar beet plants.

Molluscicides are applied in sugar beet only under particular circumstances, mainly when a high pressure of pest in early plant development is observed.

Literatur

ROSSBERG, D.:
NEPTUN 2005 - Zuckerrüben. Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis.
Berichte aus der BBA, Heft 137, 2006, Eigenverlag

Danksagung

An dieser Stelle ist es den Autoren ein großes Bedürfnis, allen regionalen NEPTUN-Beauftragten, den einbezogenen Zuckerunternehmen und Rübenanbauerverbänden und den am Projekt beteiligten Landwirten „DANKE“ zu sagen. Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2007“ bedeutete vor allem für die örtlichen Verantwortlichen erhebliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Erhebungsbetrieben mussten geknüpft werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Landwirte mussten für die Projektteilnahme (im Wesentlichen also für die Weitergabe ihrer Dokumentationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) gewonnen werden.
Nur dank der freiwilligen und entgegenkommenden Mitarbeit der angesprochenen Partner konnte die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Zuckerrüben 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

Julius Kühn–Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Stahnsdorfer Damm 81

14532 Kleinmachnow