



**JKI**



**Berichte**

Bearbeitet von:

Compiled by:

Bernd Freier<sup>1</sup>, Bernhard Pallutt<sup>1</sup>, Marga Jahn<sup>1</sup>, Jörg Sellmann<sup>2</sup>,  
Volkmar Gutsche<sup>1</sup>, Wolfgang Zornbach<sup>3</sup>

Unter Mitwirkung von:

Robert Komm<sup>1</sup>, Birgit Schlage<sup>1</sup>, Anita Herzer<sup>1</sup>, Astrid Günther<sup>1</sup>

## **Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz Jahresbericht 2007**

### **Network of reference farms for plant protection Annual Report 2007**



**144  
2008**

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

<sup>1</sup>Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

<sup>2</sup>Zentrale EDV-Gruppe, Kleinmachnow

<sup>3</sup>Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn

Julius Kühn-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

**Kontaktadresse**

Prof. Dr. Bernd Freier  
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 48-425

**Titelbild:** A. Oldenburg, Wotenitz

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.

1. Einleitung .....	3
2. Der Indikator Behandlungsindex und das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.....	4
3. Konzept zum Netz Vergleichsbetriebe.....	5
3.1. Ziel .....	5
3.2. Anforderungen an Vergleichsbetriebe .....	6
3.3. Datenerhebung und Auswertung der Daten .....	6
3.4. Vorgesehene Anzahl und Auswahl der Vergleichsbetriebe .....	7
3.5. Aufwendungen und Aufwandsentschädigungen .....	7
4. Anzahl und Verteilung der Vergleichsbetriebe im Jahre 2007.....	8
5. Anwendung der JKI-Schlagkartei, Aufbau einer Oracle-Datenbank und methodische Ansätze der Datenanalyse .....	13
5.1 Anwendung der JKI-Schlagkartei .....	13
5.2 Aufbau einer Oracle-Datenbank.....	14
5.3 Methodische Ansätze der Datenanalyse .....	15
6. Ergebnisse .....	17
6.1 Ackerbau .....	17
6.1.1 Datengrundlage .....	17
6.1.2 Behandlungsindices .....	19
6.1.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen.....	28
6.1.4 Analyse von Einflussfaktoren auf den Behandlungsindex.....	29
6.1.5 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen.....	31
6.2 Freilandgemüsebau.....	35
6.2.1 Datengrundlage .....	35
6.2.2 Behandlungsindices .....	35
6.2.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen.....	37
6.2.4 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen.....	37
6.3 Obstbau.....	38
6.3.1 Datengrundlage .....	38
6.3.2 Behandlungsindices .....	38
6.3.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen.....	39
6.3.4 Zusammenfassende Bewertungen der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen.....	39
6.4 Weinbau .....	41
6.4.1 Datengrundlage .....	41
6.4.2 Behandlungsindices .....	41
6.4.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen.....	42
6.4.4 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen.....	42

<b>6.5 Hopfenbau</b> .....	<b>44</b>
<b>6.5.1 Datengrundlage</b> .....	<b>44</b>
<b>6.5.2 Behandlungsindices</b> .....	<b>44</b>
<b>6.5.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen</b> .....	<b>45</b>
<b>6.5.4 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der         Pflanzenschutzmittel-Anwendungen</b> .....	<b>45</b>
<b>7. Methodischer Ansatz zur Ableitung des notwendigen Maßes</b> .....	<b>46</b>
<b>8. Schlussfolgerungen für den Fortgang der Arbeiten</b> .....	<b>47</b>
<b>9. Zusammenfassung</b> .....	<b>48</b>
<b>10. Abstract</b> .....	<b>49</b>
<b>11. Danksagung</b> .....	<b>50</b>
<b>11. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>50</b>
<b>Anlagen</b> .....	<b>51</b>
<b>Anlage 1: Betriebsdatenblatt</b> .....	<b>51</b>
<b>Anlage 2: Schlagkartei Winterweizen</b> .....	<b>52</b>
<b>Anlage 3: Fragebogen zur Anwendung von Entscheidungshilfen in den         Vergleichsbetrieben</b> .....	<b>53</b>

## 1. Einleitung

Anlässlich der Agrarministerkonferenz im April 2008 wurde der **nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln** von Bund und Ländern beschlossen. Er stellt die Weiterentwicklung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz dar, das im Jahre 2004 vorgestellt wurde. Ziel des nationalen Aktionsplanes ist, die Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, weiter zu reduzieren.

Insbesondere ist die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das **notwendige Maß** zu begrenzen, damit unnötige Anwendungen dieser Pflanzenschutzmittel unterlassen und die Anwendung nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen vorangetrieben werden.

Im Mittelpunkt des Programms stehen die Förderung von Innovationen im Pflanzenschutz und die Weiterentwicklung der Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes. Dazu sollen geeignete Maßnahmen, die von Bund und Ländern durchgeführt und getragen werden, beitragen (Anonymus, 2008).

Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln schließt im besonderen Maße die Anwendung von unterschiedlichen Indikatoren ein. Als Indikator für die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung dient der **Behandlungsindex**. Dazu sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Erhebung statistischer Daten über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der so genannten NEPTUN-Analysen,
- Netz von Vergleichsbetrieben für die Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung im Hinblick auf das **notwendige Maß**.

Ziel der Vergleichsbetriebe ist es, jährliche Daten zur Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Kulturen und Regionen zu gewinnen und fachlich zu bewerten. Die Daten geben somit eine Orientierung für das notwendige Maß in einer Kultur im jeweiligen Jahr und tragen zur Identifizierung von eventuellen Reduktionspotentialen bei. Sie leisten zudem einen entscheidenden Beitrag zur Transparenz im Pflanzenschutz. Aus diesem Grunde wurde im Jahre 2007 in Deutschland das Netz Vergleichsbetriebe eingeführt.

Im vorliegenden Jahresbericht 2007 zum Netz Vergleichsbetriebe im Pflanzenschutz werden zunächst die Begriffe „notwendiges Maß“ und „Behandlungsindex“ geklärt und das Konzept vorgestellt, das anlässlich des Fachgesprächs „Vergleichsbetriebe“ am 01.02.2007 in Kleinmachnow zwischen Bund und Ländern abgestimmt wurde. Danach werden die Ergebnisse der Datenerhebungen des ersten Anwendungsjahres und der statistischen Analysen in zusammengefasster Form dargelegt. Am 03.04.2008 in Kleinmachnow fand ein weiteres Fachgespräch zum Thema „Vergleichsbetriebe“ statt, bei dem die ersten Erfahrungen und Ergebnisse sowie das weitere Vorgehen beim Fortgang des gemeinsamen Projektes von Bund und Ländern beraten wurden.

## 2. Der Indikator Behandlungsindex und das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann unterschiedlich gemessen werden, z. B. in kg/ha, als Anzahl Pflanzenschutzmaßnahmen/Fläche oder als Behandlungsindex. Nach genauer Betrachtung der Vor- und Nachteile wurde im Rahmen des Dialoges zur Pflanzenschutzpolitik in Deutschland in den Jahren 2002 und 2003 Übereinstimmung erzielt, zukünftig den Indikator Behandlungsindex zu verwenden.

*Der **Behandlungsindex** stellt die Anzahl von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen auf einer betrieblichen Fläche, in einer Kultur oder in einem Betrieb unter Berücksichtigung von reduzierten Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen dar, wobei bei Tankmischungen jedes Pflanzenschutzmittel gesondert zählt (Anonymus, 2008).*

Bei der Berechnung des Behandlungsindexes ist zu beachten, dass die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels in der höchsten für das betreffende Anwendungsgebiet (Zielorganismus an der Kultur) zugelassenen Aufwandmenge mit 1,0 bewertet wird. Erfolgt eine Reduzierung der Aufwandmenge z. B. um die Hälfte, verringert sich der Behandlungsindex auf 0,5. Erfolgt die Applikation nur auf einem Teil der betrachteten Fläche, z. B. 50 %, verringert sich der Behandlungsindex ebenfalls auf 0,5. Entsprechend der Anzahl der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen pro Anbaujahr werden die Werte addiert. Mittelt man diese Indices für eine gewählte Einheit (z. B. Deutschland, Erhebungsregion, Betrieb), lässt sich bei entsprechend hohen Stichprobenzahlen ein repräsentativer Behandlungsindex für diese Einheit berechnen.

Der integrierte Pflanzenschutz wird im Pflanzenschutzgesetz definiert als *eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird* (BGBl. I, S. 971, 1527, 3512). Deshalb ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den Betrieben am notwendigen Maß zu orientieren.

*Das **notwendige Maß** bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln beschreibt die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die notwendig ist, um den Anbau der Kulturpflanzen, besonders vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit, zu sichern. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle anderen praktikablen Möglichkeiten zur Abwehr und Bekämpfung von Schadorganismen ausgeschöpft und die Belange des Verbraucher- und Umweltschutzes sowie des Anwenderschutzes ausreichend berücksichtigt werden (Anonymus, 2008).*

Das notwendige Maß ist demzufolge keine starre Größe, es wird von vielen objektiven Bedingungen, insbesondere vom Schaderregerauftreten, bestimmt. Es unterscheidet sich somit zwischen Kulturen, Jahren und Regionen und kann sogar zwischen einzelnen Schlägen variieren.

### 3. Konzept zum Netz Vergleichsbetriebe

#### 3.1. Ziel

Das Ziel des Netzes Vergleichsbetriebe beinhaltet 2 Aspekte:

1. Jährliche Ermittlung der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Behandlungsindex) in einzelnen Feldern bzw. Kulturen des Betriebes.

Die in den Vergleichsbetrieben für jede Kultur ermittelten Behandlungsindices sollen beispielhaft das Verhalten der Betriebe in einer Region im jeweiligen Jahr dokumentieren. Dabei werden betriebs- und jahresspezifische sowie regionale Besonderheiten bezüglich der Aufwendungen von Pflanzenschutzmitteln in einzelnen Kulturen sichtbar. Die Auswertung der Daten erfolgt im Zusammenhang mit den NEPTUN-Daten, die alle 3 oder 4 Jahre erhoben werden. Auf der Grundlage der hohen Stichprobenzahlen lassen sich aus den NEPTUN-Erhebungen für die Kulturen Mittelwerte und Korridore der mittleren Intensität bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einzelnen Regionen ermitteln. Dies können die wenigen Vergleichsbetriebe mit insgesamt 10 bis 12 Feldern einer Kultur je Region nicht leisten. Sie fungieren vielmehr als relativ typische Beispiele innerhalb der Grundgesamtheit von Betrieben einer Region, die demzufolge auch innerhalb des Korridors der mittleren Intensität (NEPTUN-Daten) der entsprechenden Region liegen sollten.

2. Fachliche Auswertung der festgestellten Pflanzenschutzintensität im Zusammenhang mit Hintergrundinformationen insbesondere zu den jahresspezifischen Bedingungen.

Die einzelnen Pflanzenschutzmaßnahmen und daraus berechneten Behandlungsindices für die einzelnen Schläge der Kulturen in den Vergleichsbetrieben werden im Sinne des notwendigen Maßes von Fachleuten der Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes oder in ihrem Auftrag bewertet. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt:

Entspricht die Pflanzenschutzmittel-Anwendung dem notwendigen Maß?

Aus den Daten, den statistischen Analysen und den fachlichen Bewertungen können **Korridore des notwendigen Maßes** im jeweiligen Jahr abgeleitet und objektive Einflüsse (z. B. Witterung, Schaderregerauftreten, Kosten und Erlöse, Art und Intensität der Beratung) und subjektive Einflüsse (z. B. Kenntnisse, Risikoverhalten) auf die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung regional bzw. jahresspezifisch identifiziert werden. Die Erkenntnisse werden längerfristig helfen, den Pflanzenschutz noch stärker auf das notwendige Maß und insgesamt auf das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes unter Beachtung regionaler Bedingungen auszurichten.

### 3.2. Anforderungen an Vergleichsbetriebe

- wirtschaftlich erfolgreiche und fachlich qualifiziert geführte Vollerwerbsbetriebe mit hoher Repräsentanz für die Region, die möglichst auch als NEPTUN-Betriebe fungieren,
- Durchführung des Pflanzenschutzes mindestens nach den Grundsätzen für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz,
- Nutzung der Beratungs- und Informationsangebote in der Region und in den Medien,
- lückenlose und zeitnahe Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln,
- Bereitschaft zur Weitergabe von Daten zum Pflanzenschutz und bestimmter anderer betrieblicher Daten an Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes,
- Duldung von Befallsermittlungen auf den Feldern durch Mitarbeiter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes oder anderer autorisierter Spezialisten.

Nicht geeignet sind Betriebe, die:

- Behandlungsindices aufweisen, die deutlich über oder unter dem mittleren Verhalten in der Region liegen,
- die sich an Förderprogrammen beteiligen, die auf die Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ausgerichtet sind,
- die nach den Prinzipien des ökologischen Landbaues produzieren.

### 3.3. Datenerhebung und Auswertung der Daten

Die Organisation und Auswertung der Daten der Vergleichsbetriebe erfolgen durch die Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes in Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen.

Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- Benennung von Ansprechpartnern für Vergleichsbetriebe, **V**: Länder.
- Auswahl der Vergleichsbetriebe, **V**: Länder.
- Jährliche Erfassung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den Kulturen (möglichst je 3 Felder bzw. Bewirtschaftungseinheiten) und anderer pflanzenschutzrelevanter Informationen (Schlagkartei), **V**: Betriebe, Mitwirkung Länder.
- Sammlung der Daten und Berechnung der Behandlungsindices für die einzelnen Felder und Kulturen. **V**: JKI.
- Bewertung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Bezug auf das notwendige Maß und evtl. Hinweisen auf Reduktionspotenziale. **V**: Länder, Mitwirkung JKI.
- Retrospektive Ermittlung von Korridoren des notwendigen Maßes und zusammengefasste Publikation der Ergebnisse (Tabellen, Grafiken) in anonymisierter Form. **V**: JKI, Mitwirkung Länder.



### 3.4. Vorgesehene Anzahl und Auswahl der Vergleichsbetriebe

**Ackerbau:** 65 Betriebe.

Je Erhebungsregion (Roßberg et al., 2007) mindestens 2 bis 3 Betriebe ohne oder mit nur gelegentlich pfluglosem Anbau und ein Betrieb mit überwiegend pfluglosem Anbau. Je Betrieb sind möglichst **3 Winterweizen-, 3 Wintergerste- und 3 Winterrapsfelder** auszuwerten. Falls der Betrieb weniger als 3 Schläge der Kultur hat, ist bevorzugt ein weiteres Feld eines anderen Betriebes hinzuzuziehen.

**Freilandgemüsebau** (Weißkohl, Bundmöhren, wenn möglich auch Spargel und Zwiebel): 12 Betriebe je Kultur.

Zwei bis drei Betriebe pro Erhebungsregion (Anbaugebiet bzw. zusammengefasstes Anbaugebiet) mit je möglichst 3 Schlägen bzw. Bewirtschaftungseinheiten.

**Obstbau** (Apfel): 20 Betriebe.

Zwei bis drei Betriebe pro Erhebungsregion (Anbaugebiet bzw. zusammengefasstes Anbaugebiet) mit je möglichst 3 Schlägen bzw. Bewirtschaftungseinheiten.

**Weinbau:** 12 Betriebe.

Ein bis drei Betriebe pro Anbaugebiet mit je möglichst 3 Schlägen bzw. Bewirtschaftungseinheiten.

**Hopfenbau:** 7 Betriebe.

Drei Betriebe in der Hallertau und vier weitere Betriebe in anderen Anbaugebieten mit je möglichst 3 Schlägen bzw. Bewirtschaftungseinheiten.

### 3.5. Aufwendungen und Aufwandsentschädigungen

**Vergleichsbetriebe:** Zusammenstellung der betrieblichen Daten.

**Amtlicher Pflanzenschutzdienst:** Auswahl und Betreuung der Betriebe, Befallseinschätzungen, Plausibilitätsprüfung der Daten und Erstellung der Kommentare.

**JKI:** Ermittlung der Behandlungsindices, Auswertung, Zusammenstellung der Daten in einer Oracle-Datenbank. Verfassen von Jahresberichten.

Aufwandsentschädigungen für Vergleichsbetriebe (50-120 € je Betrieb und Jahr) und Länder (100 € je Betrieb und Jahr).

#### 4. Anzahl und Verteilung der Vergleichsbetriebe im Jahre 2007

Die nachfolgenden Tabellen 1 bis 5 informieren über die Anzahl und Verteilung der Vergleichsbetriebe im Jahre 2007 sowie die Ansprechpartner in den Ländern bzw. im JKI, wenn die Betriebe vom JKI betreut wurden. Die Übersichten zeigen, dass sich mit einer Ausnahme alle Flächenländer und Hamburg an dem Projekt beteiligt haben, wobei im ersten Jahr schon eine beachtliche Datenbasis aufgebaut werden konnte, wenngleich erwartungsgemäß noch nicht alle Zielgrößen erreicht wurden. Im Ackerbau konnten in MV und NW sogar mehr Betriebe einbezogen werden als geplant.

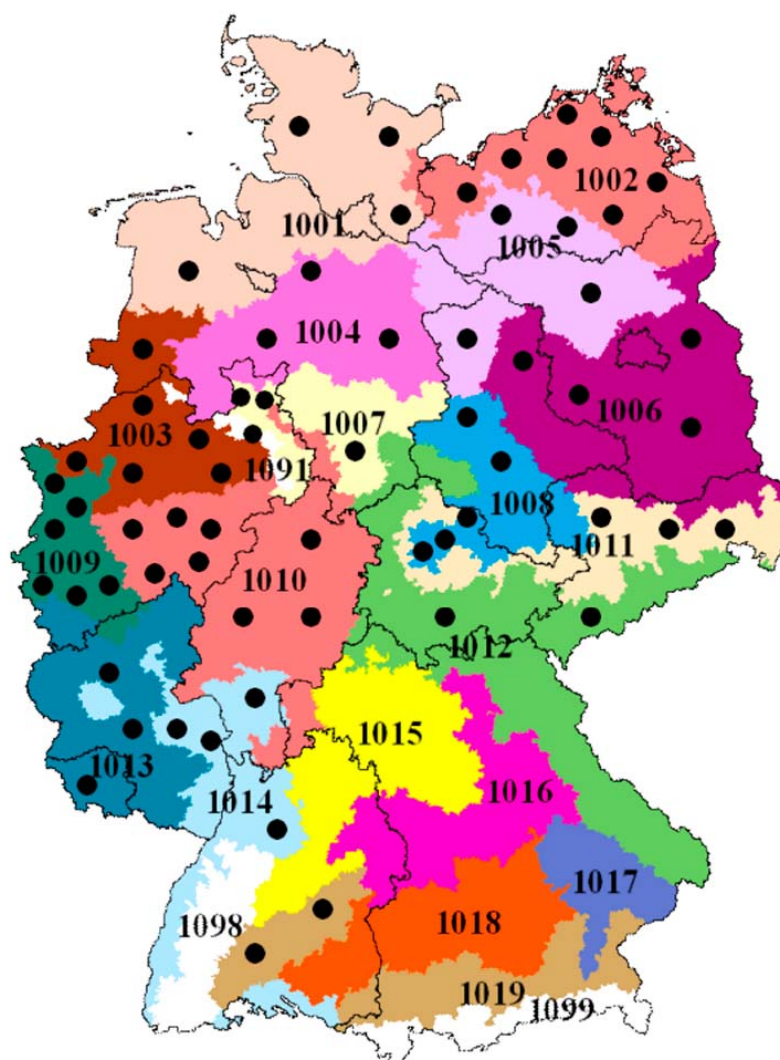
Abbildung 1 veranschaulicht die Verteilung der Vergleichsbetriebe auf die Erhebungsregionen im Ackerbau.

**Tab. 1: Vergleichsbetriebe im Ackerbau**  
in der Regel jeweils 3 Schläge Winterweizen, Wintergerste und Winterraps

Bundesland	ERA	Anzahl Vergleichsbetriebe 2007			Ansprechpartner
		Ziel	real	pfluglos real	
SH		<b>3</b>	<b>3</b>		
	1001	3	3	1	Husum: Fr. Dr. Schleich-Saidfar Kiel: Hr. Dr. Gleser Lübeck: Hr. Dr. Petersen
NI		<b>8</b>	<b>6</b>		Fr. Dr. von Kröcher
	1001	1	1		Hr. Dr. Bünte
	1003	1	1		Hr. Dr. Osmers
	1004	3	3		Hr. Dr. Wendt, Hr. Dr. Kuhlmann, Fr. Meissner
	1005	1	-		
	1007	2	1 (JKI:1)	1	Hr. Dr. Möller JKI: Hr. Prof. Dr. Freier, Fr. Herzer
MV		<b>4</b>	<b>9</b>		Hr. Dr. Goltermann
	1002	3	7 (JKI:1)		JKI: Hr. Prof. Dr. Freier, Fr. Herzer
	1005	1	2	1	
BB		<b>4</b>	<b>4</b>		Hr. Schröder/Fr. Pelzer
	1005	1	1		
	1006	3	3 (JKI:1)	1	JKI: Hr. Prof. Dr. Freier, Fr. Herzer
SN		<b>4</b>	<b>4</b>		Fr. Thate, Hr. Viehweger
	1011	3	3(JKI: 1)	1	JKI: Hr. Prof. Dr. Freier, Fr. Herzer
	1012	1	1		
ST		<b>4</b>	<b>4</b>		Fr. Hübner
	1005	1	1		
	1006	1	1		
	1008	2	2 (JKI:2)	1	JKI: Hr. Prof. Dr. Freier, Fr. Herzer
TH		<b>4</b>	<b>4</b>		Hr. Götz
	1008	3	3(JKI:2)	2	JKI: Hr. Prof. Dr. Freier, Fr. Herzer
	1012	1	1	1	
HE		<b>4</b>	<b>4</b>		Hr. Ries/Hr. Lenz
	1010	3	3	1	
	1014	1	1	1	
NW		<b>7</b>	<b>20</b>		Hr. Dr. Dissemond
	1003	2	5	2	
	1007	1	4	1	

Bundesland	ERA	Anzahl Vergleichsbetriebe 2007			Ansprechpartner
		Ziel	real	pfluglos real	
	1009	3	6	1	
	1010	1	5	3	
RP		<b>4</b>	<b>4</b>		Hr. Dr. Jörg
	1013	2	2	1	
	1014	2	2	1	
SL		<b>1</b>	<b>1</b>		Hr. Dr. Brück
	1013	1	1	1	
BW		<b>6</b>	<b>3</b>		Hr. Dr. Glas
	1014	1	1	1	
	1015	2	-		
	1018	1	-		
	1019	2	2		

ERA: Erhebungsregionen Ackerbau (Roßberg et al., 2007)



**Abb. 1: Die Erhebungsregionen Ackerbau (ERA) und die Verteilung der Vergleichsbetriebe im Ackerbau auf die ERA im Jahr 2007 (Roßberg et al. 2007)**  
Die Grenzen einiger ERA wurden im Jahr 2008 nochmals korrigiert. Dies wird im Erhebungsjahr 2008 berücksichtigt.

**Tab. 2: Vergleichsbetriebe im Freilandgemüsebau**

Land	Erhebungsregion (Nr.) <sup>*</sup>	Anzahl Vergleichsbetriebe		Ansprechpartner
		Ziel	real	
<b>Weißkohl (Frischkohl)</b>				
NW	Nordrhein-Westfalen (1009, 1010, 1014)	3	3	Hr. Kessler
BW	Württemberg (1014, 1015)	3	-	Hr. Dr. Merz
SH	Dithmarschen (1001)	3	3	Fr. Dr. Schleich-Saidfar, Hr. Bode
<b>Bundmöhren</b>				
BB	Brandenburg (1006)	2	1	Fr. Hebbe
NI	Niedersachsen (1005)	1	1	Fr. Schulz
NW	Nordrhein-Westfalen (1003, 1009, 1014)	3	3	Hr. Kessler
RP	Rheinland-Pfalz (1014)	3	3	Hr. Dr. Krauthausen
SH	Dithmarschen (1001)	3	3	Fr. Dr. Schleich-Saidfar, Hr. Bode
<b>Spargel</b>				
BW	Baden (1014)	-	1	Hr. Dr. Maier
BB	Brandenburg (1006)	1	1	Fr. Hebbe
HE	Hessen (1014)	1	1	Hr. Dr. Bibo
RP	(1014)	1	1	Hr. Dr. Krauthausen
<b>Zwiebel</b>				
HE	Hessen (1014)	1	1	Hr. Dr. Bibo

\*Nummern entsprechen den Erhebungsregionen Ackerbau (Roßberg et al., 2007)

**Tab. 3: Vergleichsbetriebe im Obstbau (Tafeläpfel)**

Land	Erhebungsregion (Nr.) <sup>*</sup>	Anzahl Vergleichsbetriebe		Ansprechpartner
		Ziel	real	
BB	Havel/Spree/Oder (08)	2	2	Fr. Holz
	Bodensee/Oberschwaben (01)	2	2	
BW	Rheingraben (02)	2	2	Hr. Galli
	Neckar (03)	1	-	
HE	Südhessen (14)	1	1	Hr. Dr. Bibo
MV	Östliches Norddeutschland (07)	2	2	Fr. Michel
NI		1	1	NI: Fr. Dr. Zange
HH	Niederelbe (06)	1	1	HH: Hr. Hilfert
SH		-	-	
NW	Rheinland (11)	2	2	Hr. Engel
	Westfalen-Lippe (12)	-	-	
RP	Rheinessen/Pfalz (04)	-	-	
	Ahrweiler/Trier (05)	-	-	
SN	Elbe/Mulde	-	-	
ST	Mitteldeutsches Obstanbaugebiet (13)	2	2	Hr. Dr. Beyme
TH		2	-	Hr. Götz

<sup>\*</sup>Erhebungsregion nach Roßberg (2008, mündliche Mitteilung)

**Tab. 4: Vergleichsbetriebe im Weinbau**

Land	Anbaugebiet (Nr.) <sup>*</sup>	Anzahl Vergleichsbetriebe		Ansprechpartner
		Ziel	real	
BW	Baden (10)	2	2	Hr. Dr. Kassemeyer
	Württemberg (11)	2	2	Hr. Dr. Kast
HE	Rheingau (04)	1	1	Fr. Jung
	Hessische Bergstr. (08)	-	-	
RP	Ahr (01)	-	-	
	Mittelrhein (02)	-	-	
	Mosel (03)	1	1	Hr. Dr. Louis
	Pfalz (07)	1	1	
	Rheinhessen (06)	1	1	
	Nahe (05)	1	1	
SN	Elbtal (13)	-	-	
ST	Saale-Unstrut (12)	-	-	

<sup>\*</sup>Anbaugebiet nach Deutscher Weinatlas (2002)

**Tab. 5: Vergleichsbetriebe im Hopfenbau**

Land	Anbaugebiet (Nr.)	Anzahl Vergleichsbetriebe		Ansprechpartner
		Ziel	Real	
BW	Tettnang (02)	1	1	Hr. Dr. Moosherr
ST	Elbe-Saale (03)	1	1	Fr. Bergmann
TH	Elbe-Saale (04)	1	-	Hr. Götz
SN	Elbe-Saale (05)	1	-	

## 5. Anwendung der JKI-Schlagkartei, Aufbau einer Oracle-Datenbank und methodische Ansätze der Datenanalyse

### 5.1 Anwendung der JKI-Schlagkartei

Für das Netz Vergleichsbetriebe wurden für die einzelnen Kulturen Betriebsdatenblätter und Schlagkarteien vorbereitet, die von den Ländern und den meisten Betrieben genutzt wurden. Die Anlagen 1, 2 und 3 zeigen ein Muster des Betriebsdatenblattes, das Beispiel einer ausgefüllten Schlagkartei Winterweizen und den nur im Jahre 2007 benutzten Fragebogen zur Anwendung von Entscheidungshilfen in den Vergleichsbetrieben.

Jeder Schlag hat eine eigene Identitätsnummer, die in der Schlagkartei als **Schlagnummer** vermerkt wird, z. B. 07A05NNWW11. Diese wird vom JKI vergeben.

Zahlen und Buchstaben bedeuten:

07 - Jahr, A – Ackerbau, 05 – Erhebungsregion, NN - Land, WW – Kultur, 1 - Betrieb, 1 - Schlag oder Bewirtschaftungseinheit.

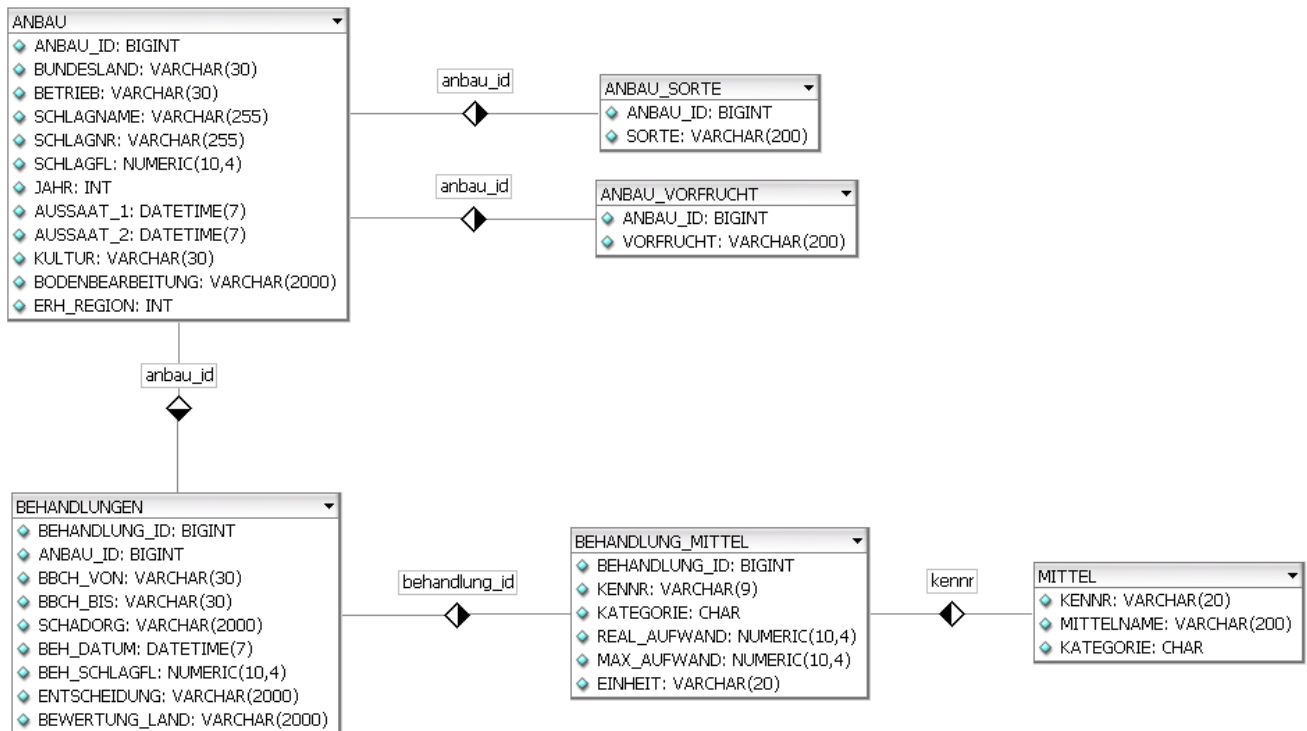
Bei der Anwendung der JKI-Schlagkartei traten nur wenige Probleme auf, sie betrafen:

- Packs und Tankmischungen, da jedes Pflanzenschutzmittel gesondert aufgeführt werden muss,
- die Angabe der Einheiten von Aufwandmengen (l/ha oder kg/ha) und Umrechnungs- sowie Rundungsfehler. Die Aufwandmengen sollten mit drei Stellen nach dem Komma angegeben werden, sonst besteht Gefahr der automatischen Aufrundung, z.B. 0,075 l/ha Karate Zeon wurde oft auf 0,08 gerundet,
- die genaue Bezeichnung der Pflanzenschutzmittel, z.B. Round Up, Round Up Ultra, Round Up Turbo,
- Fehler bei der Angabe der behandelten Fläche,
- die Kommentare zu jeder Maßnahme im Hinblick auf das notwendige Maß in der Spalte „Bewertung Land“, die nicht immer eindeutig waren oder fehlten,
- unterlassene, aber notwendige Maßnahmen. Diese sollten in der Spalte „Bewertung Land“ erwähnt werden. Dies ist ebenfalls unerlässlich für die Festlegung des notwendigen Maßes,
- fehlende Angaben zu Pflanzenschutzmittelmaßnahmen vor der Aussaat, z.B. die Anwendung glyphosathaltiger Mittel.

Die Schlagkarteien wurden sowohl von den Bearbeitern der Länder als auch seitens des JKI auf Plausibilität geprüft und wenn nötig in Absprache mit den Ländern ergänzt bzw. korrigiert. Dann wurden die laut Indikationszulassung maximalen Aufwandmengen für jede einzelne Maßnahme ergänzt.

## 5.2 Aufbau einer Oracle-Datenbank

Zur Speicherung der Daten und zur Berechnung der Behandlungsindices wurde eine relationale *Oracle Database 10g* verwendet. Im Schema „VGB“ wurden die erhobenen Daten in 6 normalisierten Grundtabellen, die gemäß der Abbildung 2 verknüpft sind, und 4 Hilfstabellen abgelegt.



**Abb. 2: Struktur der Oracle-Datenbank „Netz Vergleichsbetriebe“**

Erfasst wurden hierbei die Grunddaten zum Anbau (Bundesland, Betrieb, Schlagname, Schlagnummer, Schlagfläche, Kultur, Sorte, Bodenbearbeitung, Vorfrucht, Erntejahr, Aussaatdatum, Erhebungsregion) und zu den Behandlungen (Schadorganismus bzw. Indikation, Mittel, aufgebrauchte Aufwandmenge, zugelassene Aufwandmenge, Behandlungsdatum, behandelte Schlagfläche, Entscheidungsgrundlage, Bewertung durch den Pflanzenschutzdienst).

Zur Berechnung von kategorie-, kultur- und regionsspezifischen Behandlungsindices der insgesamt 4223 erfassten Behandlungen wurden mehrere *Views* und 4 Funktionen entwickelt. Zur Abfrage der Daten und Bildung der *Views* und Funktionen wurde der *Oracle SQL-Developer Version 1.2.0* verwendet. Mit diesem Entwicklungstool konnten die zur weiteren statistischen Berechnung benötigten Daten als Excel-Tabellen generiert werden.

Durch Nutzung der Zulassungsdatenbank INFOZUPF konnten Plausibilitätsprüfungen der erfassten Mittelnamen und der übermittelten realen wie auch zugelassenen Aufwandmengen automatisiert durchgeführt und damit vereinfacht werden. Mittels eines weiteren Prüfalgorithmus, der 10 Einzelschritte umfasst, konnten weitere Datenfehler erkannt und reduziert werden (behandelte Fläche größer als die Schlagfläche, Mittelaufwand viel zu gering aufgrund von Kommaverschiebung etc.).



Die grundlegende Prozedur BI\_ANBAU\_KAT berechnet die schlagspezifischen Behandlungsindices nach der Formel:

$$\sum_{i=1}^N \frac{\text{behandelte Schlagfläche}}{\text{Gesamtfläche des Schlages}} \times \frac{\text{ausgebrachte Aufwandmenge PSM}}{\text{zugelassene Aufwandmenge PSM}}$$

wobei N die Anzahl der Behandlungen einer PSM-Kategorie (I, H, F, W, M) auf dem Schlag ist.

Außerdem wurden Prozeduren zur Analyse von Einflussgrößen auf den Behandlungsindex entwickelt.

### 5.3 Methodische Ansätze der Datenanalyse

Bei den einzelnen Kulturen wurden auf der Basis der schlagspezifischen Informationen (inkl. Behandlungsindices für Herbizide, Fungizide, Insektizide, Wachstumsregler) und Bewertungen durch die Länder folgende Analysen durchgeführt:

#### a) Feststellung der Datengrundlage und Stichprobengrößen

In einer ersten Übersicht wurden die Anzahl der ausgewerteten Schläge und die Anzahl der Pflanzenschutzmaßnahmen dokumentiert.

#### b) Berechnung der Behandlungsindices

Die Behandlungsindices (Mittelwert, Standardabweichung) wurden für alle Schläge in den Vergleichsbetrieben berechnet und in unterschiedlichen Stufen zusammengefasst:

**Erhebungsregion** (alle Schläge bzw. Bewirtschaftungseinheiten in einer Erhebungsregion)

**Großregion Ackerbau** (alle Schläge in einer Großregion Ackerbau). Es wurden aus den 19 Erhebungsregionen Ackerbau (siehe Abbildung. 1) vier Großregionen Norden, Osten, Süden und Westen gebildet.

Norden: Erhebungsregionen 1001, 1002, 1004, 1005, 1007

Osten: Erhebungsregionen 1006, 1008, 1011, 1012

Süden: Erhebungsregionen 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019

Westen: Erhebungsregionen 1003, 1009, 1010, 1013

Hierbei ist zu beachten, dass die Großregion Süden im Jahre 2007 keine repräsentative Stichprobe lieferte.

**Deutschland** (alle Schläge bzw. Bewirtschaftungseinheiten). Für diese Ebene wurden im Ackerbau zusätzlich die Konfidenzintervalle der Mittelwerte der Behandlungsindices berechnet, um bei der vergleichenden Analyse auf signifikante Unterschiede testen zu können.

### **c) Analyse der Bewertungen der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen durch die Pflanzenschutzdienste der Länder**

Das Konzept Vergleichsbetriebe gab vor, dass die mitwirkenden Pflanzenschutzexperten der Länder die einzelnen Pflanzenschutzmaßnahmen im Hinblick auf das notwendige Maß bewerten. Die vorgelegten Bewertungen wurden ausgewertet.

### **d) Analyse der Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmenge**

Da die Praktiker oft situationsbezogen die Dosis im Vergleich zur höchstmöglichen Dosis vermindern, wurden die Behandlungsindices aller Pflanzenschutzmaßnahmen einer Kultur durch die Anzahl der Pflanzenschutzmaßnahmen geteilt. So erhält man den mittleren Behandlungsindex pro Maßnahme, der eine Zahl kleiner/gleich 1,0 ist und nur im Falle einer Überdosierung größer 1,0 sein kann.

### **e) Analyse von Einflussfaktoren auf den Behandlungsindex**

Die Oracle-Datenbank erlaubt auf der Grundlage der besonderen Systematisierung der Kerndaten und aller Begleitinformationen unterschiedlichste Analysen von Zusammenhängen und des Einflusses bestimmter Faktoren auf den Behandlungsindex. In diesem Bericht kann nur auf wenige Beispiele im Ackerbau eingegangen werden, z. B.:

- der Einfluss der Vorfrucht auf die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Winterweizen und
- der Einfluss der Bodenbearbeitung (gepflügt, pfluglos) auf die Intensität der Anwendung von Herbiziden in Winterweizen, Wintergerste und Wintererbsen.

Günther, 2008, konnte bei Getreide zeigen, dass Daten aus Vergleichsbetrieben, vorausgesetzt es existieren genügend große Stichproben, z. B. auch Zusammenhänge zwischen Aussattermin und Behandlungsindex der Herbizide, zwischen Wetterdaten April bis Juni und Behandlungsindex der Fungizide erkennen lassen.

Derartige Analysen werden zurzeit durchgeführt und an späterer Stelle vorgestellt.

### **f) Methodischer Ansatz zur Ableitung des notwendigen Maßes**

Schließlich wurde ein methodischer Ansatz zur Ableitung des notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den einzelnen Kulturen, Jahren und Regionen erarbeitet.

Der Ansatz berücksichtigt die Standardabweichungen der NEPTUN-Daten des Jahres 2000 und die Mittelwerte und Standardabweichungen aus dem Netz Vergleichsbetriebe sowie die Bewertungen der Einzelmaßnahmen durch die Länder.

## 6. Ergebnisse

### 6.1 Ackerbau

#### 6.1.1 Datengrundlage

Wie bereits der Tabelle 1 entnommen werden konnte, haben sich am Netz Vergleichsbetriebe im Jahre 2007 im Ackerbau 66 Betriebe beteiligt. Die Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen, die in die Auswertung einbezogen werden konnten, zeigt Tabelle 6. Die Anwendung von Rodentiziden und Saatgutbehandlungen wurden nicht berücksichtigt.

Zur Spalte „Sonstige“ gehören folgende sieben weitere Kulturen (Anzahl Schläge): Mais (26), Zuckerrübe (24), Winterroggen (19), Triticale (8), Kartoffeln (5), Sommergerste (1) und Grassamen (1). Die Daten zu diesen Kulturen wurden ebenfalls aufbereitet und in die Datenbank aufgenommen, aber im Rahmen des vorliegenden Berichtes nur in Bezug auf „gesamt“ (Deutschland) vorgestellt.

**Tab. 6: Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen (Zahlen in Klammern) im Netz Vergleichsbetriebe 2007 – Ackerbau (mit Molluskiziden)**

ERA	Schläge insgesamt	davon Winterweizen	Wintergerste	Winterraps	Sonstige
<b>DE</b>	<b>510 (4223)</b>	<b>179 (1691)</b>	<b>110 (751)</b>	<b>137 (1049)</b>	<b>84 (732)</b>
1001	35 (323)	12 (154)	9 (68)	11 (74)	3 (27)
1002	57 (587)	21 (247)	9 (67)	21 (228)	6 (45)
1003	54 (444)	14 (120)	11 (70)	5 (35)	24 (219)
1004	17 (152)	6 (67)	4 (43)	4 (33)	3 (9)
1005	36 (288)	12 (92)	11 (87)	12 (96)	1 (13)
1006	32 (203)	11 (75)	6 (30)	12 (84)	3 (14)
1007	26 (252)	9 (134)	4 (30)	8 (50)	5 (38)
1008	35 (260)	15 (127)	6 (29)	14 (104)	-
1009	52 (528)	23 (257)	7 (46)	7 (61)	15 (164)
1010	58 (483)	17 (164)	15 (112)	15 (111)	11 (96)
1011	24 (148)	9 (64)	6 (37)	9 (47)	-
1012	18 (145)	6 (48)	6 (44)	6 (53)	-
1013	27 (155)	9 (51)	9 (50)	9 (54)	-
1014	32 (220)	12 (77)	6 (32)	3 (11)	11 (100)
1019	7 (35)	3 (14)	1 (6)	1 (8)	2 (7)

Tabelle 7 zeigt die in den Vergleichsbetrieben in den drei Hauptkulturen im Jahre 2007 am meisten verwendeten Herbizide, Fungizide, Insektizide und Wachstumsregler. In der Spalte Winterraps ist zu beachten, dass die in den Schlagkarteien genannten Indikationen für Caramba und Folicur in Winterraps nicht immer präzise waren und in diesen Fällen die Zuordnung Anwendung im Herbst als Wachstumsregler und im Frühjahr als Fungizid vorgenommen wurde. Diese Vereinfachung grenzt die Aussagen der entsprechenden Zahlen in der Tabelle ein. So ist nach Hinweisen der Pflanzenschutzexperten der Länder eher anzunehmen, dass Caramba vorrangig als Wachstumsregler und Folicur vorrangig als Fungizid verwendet wurden (siehe auch Abschnitt 6.1.5).

**Tab. 7: Die fünf am meisten verwendeten Herbizide (H), Fungizide (F), Insektizide (I) und Wachstumsregler (W) in den Vergleichsbetrieben in Winterweizen, Wintergerste und Winterraps im Jahre 2007 (Zahlen: Anzahl der Anwendungen)**

	Winterweizen		Wintergerste		Winterraps	
<b>H</b>	Herold	31	Bacara	24	Butisan Top	76
	ATLANTIS WG	30	POINTER SX	21	Nimbus CS	49
	PRIMUS	29	Herold	21	AGIL-S	31
	LEXUS	27	FENIKAN	20	Fusilade Max	28
	Bacara	27	Stefes IPU 500	19	Cirrus	18
<b>F</b>	Input	115	Champion	38	Caramba <sup>1</sup>	81
	Bravo 500	56	Diamant	35	Folicur <sup>1</sup>	56
	Champion	52	Input	34	Cantus	54
	Flexity	49	Fandango	32	Harvesan	17
	Opus Top	45	Harvesan	18	Proline	17
<b>I</b>	Karate Zeon	79	Karate Zeon	48	Biscaya	92
	Decis flüssig	26	Sumicidin Alpha EC	19	Fastac SC Super Contact	63
	Sumicidin Alpha EC	25	Trafo WG	15	Karate Zeon	61
	Pirimor Granulat	24	Decis flüssig	12	Trafo WG	26
	Trafo WG	23	Bulldock	6	RELDAN 22	23
<b>W</b>	CCC 720	174	Moddus	58	Folicur <sup>1</sup>	70
	Moddus	95	Medax Top	42	Caramba <sup>1</sup>	64
	Cycocel 720	16	Camosan-Extra	40	Moddus	10
	Medax Top	13	Terpal C	4		
	Camosan-Extra	5				

<sup>1</sup> Keine präzise Zuordnung von Caramba und Folicur als Fungizid oder Wachstumsregler

### 6.1.2 Behandlungsindices

Die nachfolgenden Tabellen 8, 9 und 10 zeigen die Behandlungsindices (Mittelwerte und Standardabweichungen) für Winterweizen, Wintergerste und Winterraps in den Erhebungsregionen, in den Großregionen und als Mittelwerte für Deutschland im Jahre 2007. Die Abbildungen 2, 3 und 4 veranschaulichen zudem die Mittelwerte der Behandlungsindices der einzelnen Pflanzenschutzmittel-Kategorien in den Großregionen und deren Streuungen.

Im **Winterweizen** lag der mittlere Behandlungsindex für alle Pflanzenschutzmaßnahmen bei 5,8. Es wurden im Mittel bei Herbiziden (1,9) und Fungiziden (1,9) gleiche Intensitäten festgestellt. Auffällig war die relativ hohe Fungizidanwendung im Norden Deutschlands. Bei den Insektiziden fielen die hohen Intensitäten in Nord- und Westdeutschland auf. Wachstumsregler wurden mit der geringsten Intensität angewendet. Die hohen Standardabweichungen bei den Herbiziden, Fungiziden und insbesondere bei den Insektiziden (relativ zum Mittelwert!) belegen die große Streuung zwischen den Feldern innerhalb der Erhebungsregionen bzw. Großregionen.

In der **Wintergerste** wurden mit einem Behandlungsindex von 4,1 weniger Pflanzenschutzmittel angewendet als im Winterweizen. Besonders deutlich zeigte sich diese Tendenz bei den Fungiziden (1,1), wobei auch bei der Wintergerste die relativ hohe Fungizidintensität im Norden auffiel. Da der Süden Deutschlands im Jahre 2007 lediglich durch sieben Schläge repräsentiert wurde, sind der hohe Behandlungsindex für die Insektizidanwendungen und der niedrige Wert für die Wachstumsregleranwendungen mit Vorsicht zu bewerten. Insgesamt gesehen zeigten sich auch in der Wintergerste bei allen Pflanzenschutzmittel-Kategorien große Streuungen zwischen den Schlägen.

Die Pflanzenschutzintensität im **Winterraps** lag mit einem Behandlungsindex von 5,5 insgesamt höher als in der Wintergerste und fast so hoch wie im Winterweizen. Die Höhe der Herbizidanwendungen (1,6) war mit der Wintergerste vergleichbar und in den vier Großregionen sehr ähnlich. Erwartungsgemäß wurden in allen Regionen Deutschlands Insektizide in besonders hoher Intensität verwendet (2,3). Die Standardabweichungen zeigten bei den Herbiziden und Insektiziden relativ geringe Unterschiede zwischen den Feldern, dagegen große bei der Fungizid- und Wachstumsregleranwendung.

**Tab. 8: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Winterweizen in Deutschland (DE), den Großregionen (N, O, S, W) und einzelnen Erhebungsregionen (Nummern) im Jahre 2007 (ohne Molluskizide und Rodentizide)**

Erhebungsregion	Schläge	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	W	s <sub>W</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
<b>DE gesamt</b>	<b>179</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>5,8</b>	<b>2,3</b>
<b>N</b>	<b>60</b>	<b>1,6</b>	<b>0,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>6,6</b>	<b>2,2</b>
1001	12	1,6	0,8	2,8	0,8	1,5	0,8	1,7	0,9	7,6	1,8
1002	21	1,5	0,6	2,5	0,6	1,5	0,9	1,2	0,8	6,7	2,0
1004	6	1,3	0,2	2,6	0,5	1,8	0,6	0,4	0,5	6,1	0,9
1005	12	1,5	0,8	1,4	0,5	0,9	0,8	0,6	0,3	4,2	1,2
1007	9	2,3	0,9	2,9	0,3	2,3	1,1	0,9	0,3	8,5	2,0
<b>O</b>	<b>41</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>4,4</b>	<b>1,9</b>
1006	11	1,6	0,9	0,9	0,8	0,3	0,5	0,6	0,2	3,3	1,8
1008	15	2,2	0,9	1,4	0,7	0,7	0,5	1,0	0,5	5,2	1,6
1011	9	1,9	0,7	1,2	0,4	0,6	0,6	0,5	0,3	4,1	0,9
1012	6	1,7	0,5	1,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,6	5,0	2,6
<b>S</b>	<b>15</b>	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>4,1</b>	<b>1,5</b>
1014	12	1,7	0,8	1,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	4,3	1,5
1019	3	2,2	0,4	0,8	0,8	0,3	0,6	0,0	0,0	3,3	0,9
<b>W</b>	<b>63</b>	<b>2,2</b>	<b>0,9</b>	<b>1,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,4</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>6,2</b>	<b>2,2</b>
1003	14	1,9	1,1	1,8	0,8	1,2	0,8	0,5	0,4	5,7	2,0
1009	23	2,7	0,8	2,0	0,8	1,7	1,0	0,8	0,3	7,7	2,1
1010	17	1,9	0,7	1,6	0,5	1,8	0,6	0,8	0,2	6,1	1,0
1013	9	1,6	0,5	1,6	0,7	0,3	0,5	0,3	0,3	3,7	1,5

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide, F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide, I = Insektizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide, W = Wachstumsregler, s<sub>W</sub> = Standardabweichung Wachstumsregler

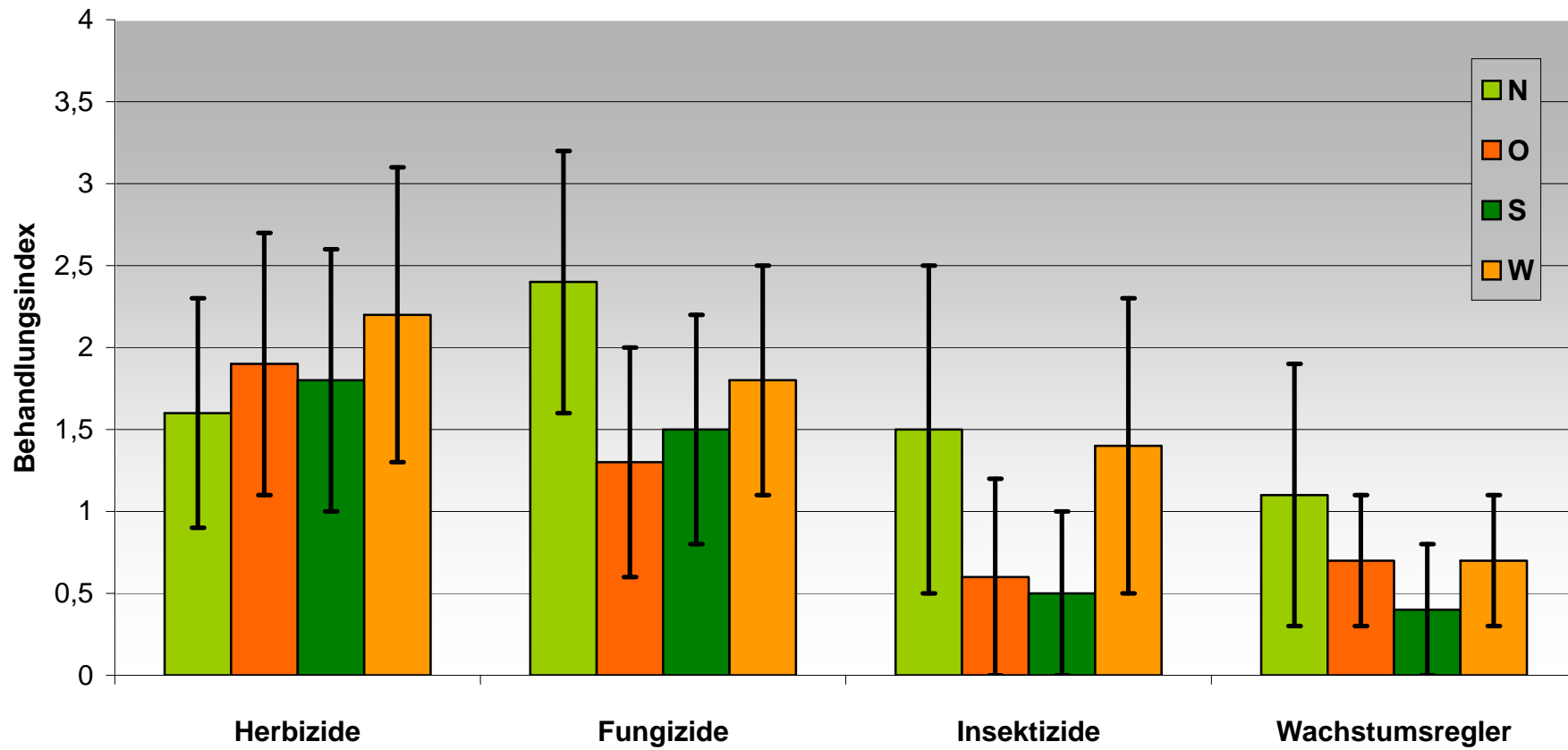


Abb. 2: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Winterweizen in den Großregionen (N, O, S, W) im Jahre 2007

**Tab. 9: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben in der Wintergerste in Deutschland (DE), den Großregionen (N, O, S, W) und einzelnen Erhebungsregionen (Nummern) im Jahre 2007 (ohne Molluskizide und Rodentizide)**

Erhebungsregion	Schläge	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	W	s <sub>W</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
<b>DE gesamt</b>	<b>110</b>	<b>1,5</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>4,1</b>	<b>1,3</b>
<b>N</b>	<b>37</b>	<b>1,4</b>	<b>0,6</b>	<b>1,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>4,2</b>	<b>1,3</b>
1001	9	1,5	0,8	1,2	0,3	0,7	0,4	0,8	0,4	4,3	0,3
1002	9	1,0	0,5	1,4	0,3	0,2	0,4	0,9	0,1	3,5	0,6
1004	4	1,6	0,2	1,6	0,1	1,7	0,2	1,4	0,4	6,4	0,8
1005	11	1,3	0,5	1,2	0,6	0,6	0,9	0,5	0,2	3,6	1,1
1007	4	1,6	0,6	1,1	0,1	1,1	1,2	0,8	0,6	4,6	2,0
<b>O</b>	<b>24</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>3,7</b>	<b>1,3</b>
1006	6	0,9	0,3	0,1	0,3	0,7	0,5	0,7	0,4	2,4	0,6
1008	6	2,0	0,8	0,6	0,4	0,1	0,3	0,6	0,1	3,2	0,8
1011	6	1,9	0,8	1,0	0,4	0,9	0,1	0,4	0,4	4,3	0,5
1012	6	1,6	0,6	1,4	0,6	1,3	0,5	0,6	0,1	4,8	1,4
<b>S</b>	<b>7</b>	<b>1,9</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>0,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>4,2</b>	<b>0,8</b>
1014	6	1,8	0,3	0,9	0,2	1,4	0,4	0,3	0,3	4,4	0,8
1019	1	2,3	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0
<b>W</b>	<b>42</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>4,2</b>	<b>1,3</b>
1003	11	1,8	0,6	1,1	0,2	0,8	0,7	0,4	0,4	4,3	1,5
1009	7	1,0	0,8	1,1	0,4	1,8	0,4	0,3	0,6	4,2	1,3
1010	15	1,7	0,5	1,2	0,2	0,9	0,6	0,9	0,4	4,6	1,0
1013	9	1,6	0,5	0,7	0,5	1,1	1,0	0,3	0,2	3,3	1,0

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide, F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide, I = Insektizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide, W = Wachstumsregler, s<sub>W</sub> = Standardabweichung Wachstumsregler



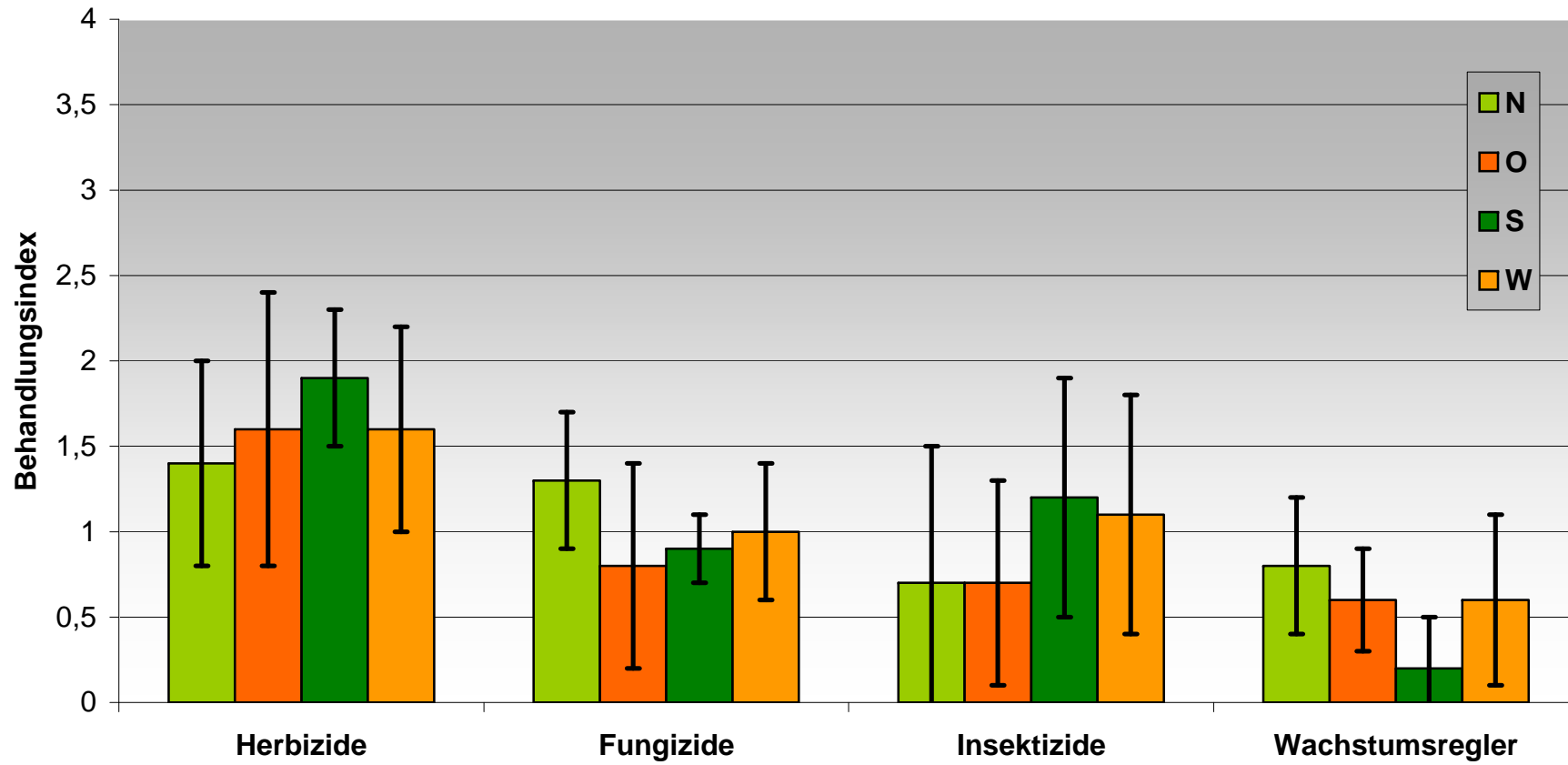


Abb. 3: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben in der Wintergerste in den Großregionen (N, O, S, W) im Jahre 2007

**Tab. 10: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Winterraps in Deutschland (DE), den Großregionen (N, O, S, W) und einzelnen Erhebungsregionen (Nummern) im Jahre 2007 (ohne Molluskizide und Rodentizide)**

Erhebungsregion	Schläge	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	W	s <sub>W</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
<b>DE gesamt</b>	<b>137</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>2,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>5,5</b>	<b>1,8</b>
<b>N</b>	<b>56</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,5</b>	<b>2,4</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>5,7</b>	<b>1,5</b>
1001	11	1,2	0,3	1,0	0,7	2,3	1,1	0,6	0,5	5,4	1,3
1002	21	1,8	0,5	1,4	0,5	2,4	1,0	0,7	0,2	6,3	1,3
1004	4	0,9	0,1	1,3	0,2	3,8	0,3	0,6	0,1	6,7	0,3
1005	12	1,4	0,3	1,1	0,6	2,4	1,4	0,3	0,3	5,3	2,0
1007	8	1,3	0,3	1,2	0,3	1,9	0,5	0,3	0,4	4,7	1,1
<b>O</b>	<b>41</b>	<b>1,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>2,3</b>	<b>1,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>5,2</b>	<b>1,8</b>
1006	12	1,6	0,4	0,9	0,6	2,5	1,2	0,4	0,3	5,5	1,9
1008	14	1,9	0,5	0,6	0,6	2,6	1,4	0,4	0,3	5,4	1,9
1011	9	1,3	0,3	0,8	0,7	1,3	1,0	0,3	0,3	4,1	1,1
1012	6	1,2	0,5	1,2	0,7	2,3	0,5	0,6	0,2	5,6	1,8
<b>S</b>	<b>4</b>	<b>1,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>2,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>3,9</b>	<b>1,8</b>
1014	3	1,7	0,6	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0
1019	1	2,4	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	1,3	0,0	6,6	0,0
<b>W</b>	<b>36</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>2,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>5,5</b>	<b>2,1</b>
1003	5	1,4	0,2	1,3	0,5	1,4	0,9	0,7	0,1	5,5	1,5
1009	7	2,4	1,4	1,6	0,6	2,1	1,5	0,4	0,2	6,6	3,1
1010	15	1,6	0,4	1,0	0,5	2,2	1,0	0,7	0,3	5,6	1,7
1013	9	1,2	0,2	0,7	0,9	2,7	1,0	0,4	0,3	4,7	2,1

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide, F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide, I = Insektizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide, W = Wachstumsregler, s<sub>W</sub> = Standardabweichung Wachstumsregler

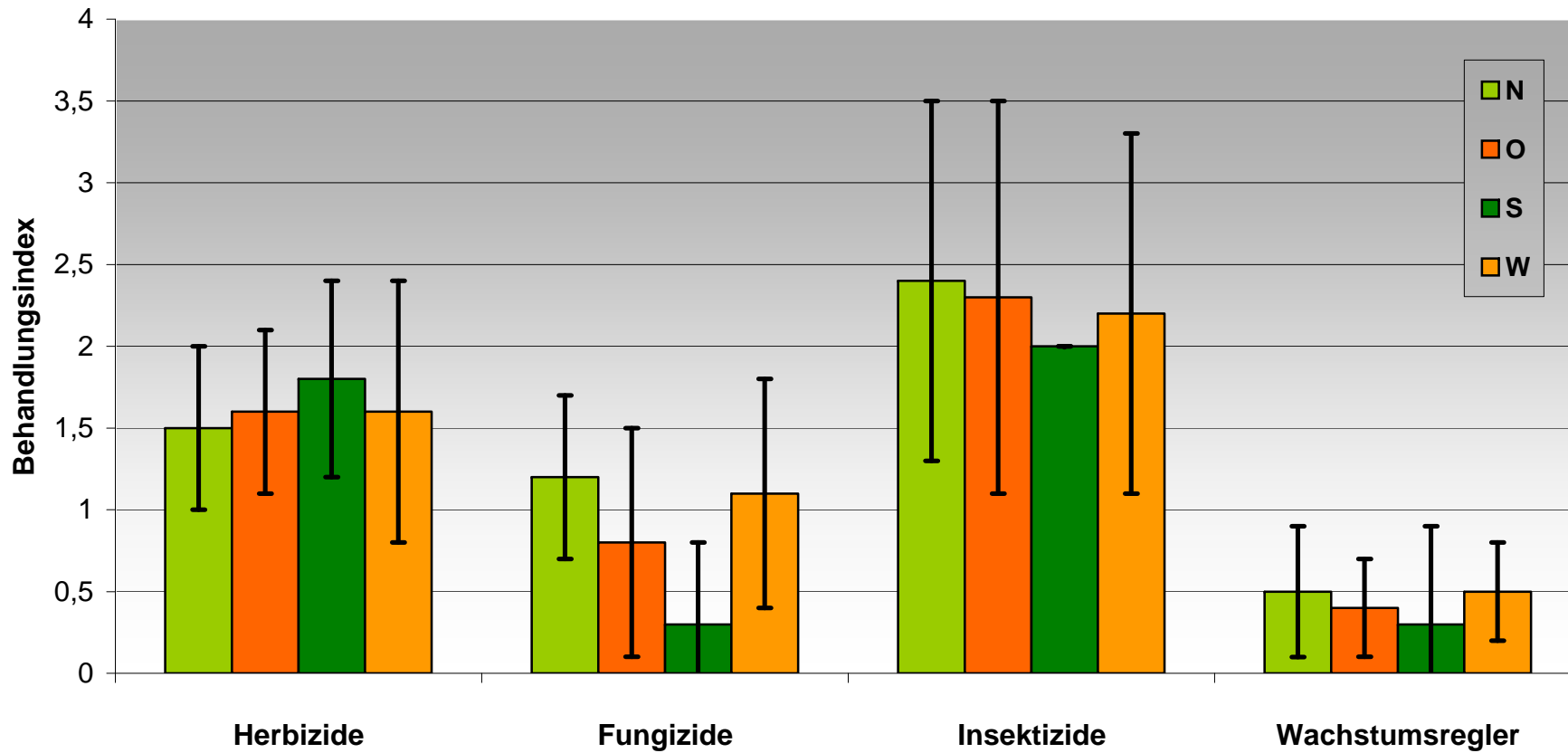
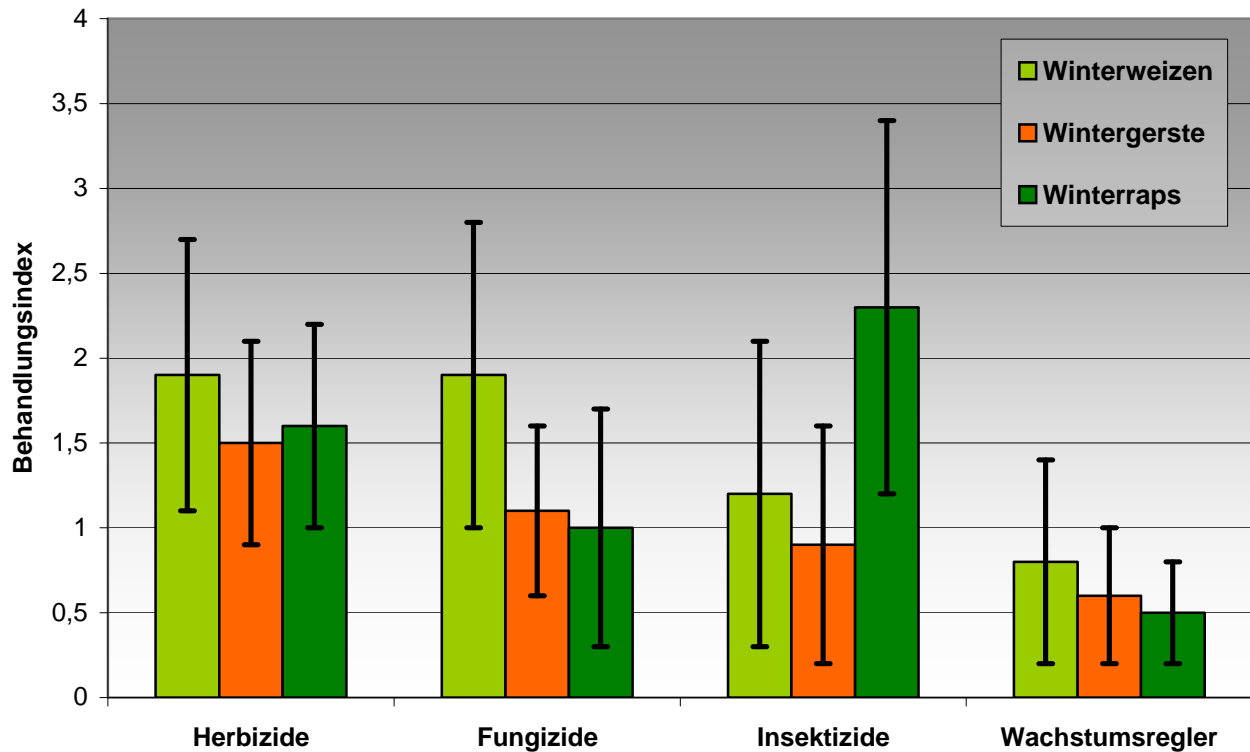


Abb. 4: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Wintertraps in den Großregionen (N, O, S, W) im Jahre 2007



**Abb. 5: Mittlere Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben in Winterweizen, Wintergerste, Winterraps in Deutschland im Jahre 2007**

Abbildung 5 veranschaulicht in der Zusammenfassung alle mittleren Behandlungsindices in Winterweizen, Wintergerste und Winterraps in Deutschland im Jahre 2007. Die Übersicht zeigt einerseits, dass die Intensität der Herbizid- und Wachstumsregleranwendungen bei den drei Kulturen jeweils sehr ähnlich war, andererseits aber deutliche kulturspezifische Besonderheiten, z. B. die hohen Insektizidanwendungen in Winterraps.

Wie bereits in Punkt 6.1.1 dargelegt, wurden in das Netz Vergleichsbetriebe weitere Kulturen einbezogen, wenn in den Betrieben nicht drei Schläge Winterweizen, Wintergerste und Winterraps zur Verfügung standen. Tabelle 11 zeigt die mittleren Behandlungsindices in den zusätzlichen Kulturen. Es sind jedoch die geringen Stichproben zu beachten. Auf eine Einteilung in Erhebungsregionen und Großregionen wurde deshalb verzichtet.

Bei **Kartoffeln** (zwei Betriebe mit insgesamt fünf Feldern) wurde der hohe Behandlungsindex insbesondere durch die Fungizidanwendungen (Behandlungsindex = 16,5) bestimmt.

Im **Mais** wurden auf allen 26 Feldern nur Herbizide angewendet.

Bei **Triticale** war eine relativ zu den anderen Getreidearten geringe Intensität der Herbizidanwendungen festzustellen.

Die Daten zum **Winterroggen** sind mit denen der Wintergerste bezüglich der Herbizide und Wachstumsregler und bezüglich der Fungizide mit dem Winterweizen vergleichbar.

Bei der **Zuckerrübe** können die im Netz Vergleichsbetriebe gewonnenen Daten mit denen im Rahmen der Neptun-Analyse erhobenen verglichen werden, da beide Erhebungen im gleichen Jahr stattfanden (Roßberg et al., 2008). Bei einem direkten Vergleich der Mittelwerte unter Berücksichtigung der Erhebungsregionen, in denen sich die Vergleichsbetriebe befanden, ergaben sich folgende Unterschiede:

Behandlungsindices für Herbizide in Zuckerrüben	
Vergleichsbetriebe (n=24)	7,2; 3,5 <sup>1</sup>
NEPTUN 2007 (n=206)	5,3; 2,4 <sup>1</sup>
Behandlungsindices für Fungizide in Zuckerrüben	
Vergleichsbetriebe(n=24)	1,4
NEPTUN 2007 (n=206)	1,0

<sup>1</sup> Erläuterung der Fußnote siehe Tabelle 11.

Während bei den Fungiziden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen aus den Vergleichsbetrieben und den NEPTUN-Erhebungen festzustellen ist, ergab die Berechnung der Konfidenzintervalle mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bei den Herbiziden signifikante Unterschiede zwischen den niedrigeren NEPTUN-Werten und den höheren Werten aus den Vergleichsbetrieben.

**Tab. 11: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben in weiteren Kulturen in Deutschland (DE) im Jahre 2007 (ohne Molluskizide und Rodentizide)**

Kultur (Anzahl Schläge)	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	W	s <sub>W</sub>
Grassamen (1)	2,7	0	1,2	0	0	0	0,5	0
Kartoffeln (5)	1,7	0,5	16,5	2,8	1,9	0,9	0,2	0,5
Mais (26)	1,9	0,6	0	0	0	0	0	0
Sommergerste (1)	2,8	0	2	0	0	0	0	0
Triticale (8)	1,2	0,5	1,6	0,3	0,9	0,7	0,7	0,5
Winterroggen (19)	1,6	0,8	2,1	0,9	0,6	0,8	0,5	0,4
Zuckerrüben (24)	7,2; 3,5 <sup>1</sup>	2,8; 1,3 <sup>1</sup>	1,4	1,0	0,1	0,5	0	0

<sup>1</sup>Beide Zahlen berücksichtigen Herbizide, die für Splitting zugelassen sind, unterschiedlich.

Erste Zahl: jede Splittinggabe in der zugelassenen Aufwandmenge = 1,

Zweite Zahl: Summe aller Splittinggaben in der zugelassenen Aufwandmenge und in maximaler Anzahl = 1

### 6.1.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen

Tabelle 12 informiert über die Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen in % in den Vergleichsbetrieben in den drei Hauptkulturen und den unterschiedlichen Pflanzenschutzmittelkategorien. Die stärksten Reduktionen der Dosierung wurden bei Herbiziden beobachtet: bei Winterweizen und Wintergerste um ca. 40 % und bei Winterraps um ca. 35 %. Auch bei Fungiziden wurde überwiegend mit reduzierten Aufwandmengen gearbeitet. Dagegen hielt sich die Reduktion der Dosis bei der Anwendung von Insektiziden in Grenzen. Demgegenüber wurden auch bei Wachstumsreglern überwiegend reduzierte Aufwandmengen angewendet, woraus ebenso wie bei den Herbiziden eine situationsbezogene Dosierung abzuleiten ist.

Bei den Daten zu den Herbiziden und teilweise auch Fungiziden ist zu beachten, dass besonders häufig in Tankmischungen, infolge additiver Wirkungen, bewusst mit reduzierten Aufwandmengen gearbeitet wird. In einer späteren Analyse sollen deshalb die Daten zur Dosierung in Tankmischungen mit denen von Soloanwendungen verglichen werden. Zwischen den Großregionen wurden bei Herbiziden teilweise deutliche Unterschiede beim Verhalten, die Dosierung herabzusetzen, festgestellt. Begründungen dafür können erst unter Einbeziehung der späteren Analyse zur Dosierung in Abhängigkeit von Tankmischungspartnern erarbeitet werden.

Die Zurückhaltung der Betriebe, Insektizide, mit reduzierten Aufwandmengen anzuwenden, war in allen Regionen ausgeprägt und korrespondierte mit den Empfehlungen der amtlichen Dienste, insbesondere im Winterraps die Dosis nicht zu reduzieren, um der Entwicklung von Resistenzen vorzubeugen.

**Tab. 12: Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen (%) in den Vergleichsbetrieben in Winterweizen, Wintergerste und Winterraps in Deutschland (DE), den Großregionen (N, O, S, W) im Jahre 2007**

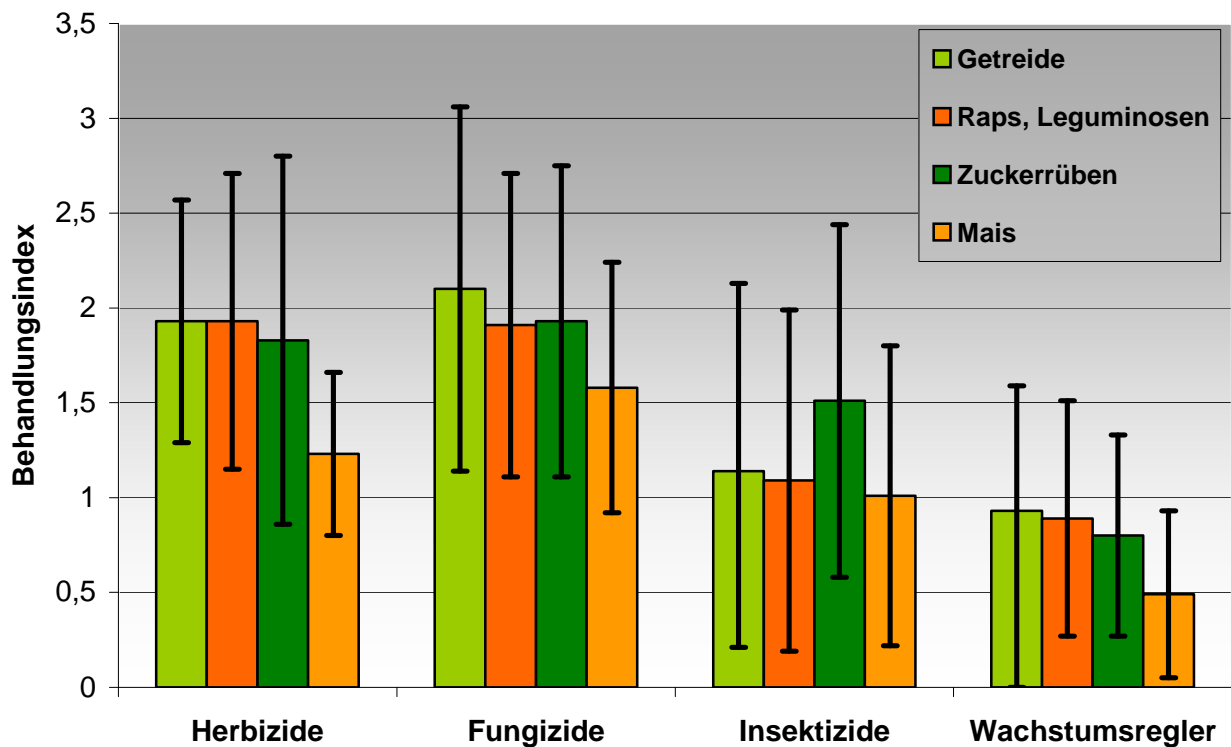
Kultur	Kategorie	DE	N	O	S	W
Winterweizen	H	63	51	58	66	79
	F	57	53	60	73	59
	I	86	93	78	99	82
	W	46	48	46	45	43
Wintergerste	H	59	48	60	77	65
	F	57	51	65	73	54
	I	86	90	89	93	94
	W	46	44	56	50	51
Winterraps	H	66	57	65	92	81
	F	62	60	60	100	66
	I	94	93	95	100	96
	W	47	41	54	63	52

Abkürzungen: H = Herbizide, F = Fungizide, I = Insektizide, W = Wachstumsregler

### 6.1.4 Analyse von Einflussfaktoren auf den Behandlungsindex

Im Rahmen dieses Berichtes wurden zunächst zwei Einflussfaktoren auf die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung untersucht – die Vorfrucht und die Bodenbearbeitung (gepflügt, pfluglos).

Der **Einfluss der Vorfrucht** auf den Behandlungsindex wurde speziell in **Winterweizen** analysiert. Abbildung 6 veranschaulicht die mittleren Behandlungsindices in Winterweizen bei unterschiedlichen Vorfrüchten. Die Mittelwerte basieren auf unterschiedlichen Grundgesamtheiten für die Vorfrüchte Getreide (34 Schläge), Raps, Leguminosen (74 Schläge), Zuckerrüben (19 Schläge) und Mais (24 Schläge). Die Streuungen innerhalb der Gruppen sind erheblich. Trotzdem unterscheidet sich die deutlich geringere Herbizidanwendung nach Mais signifikant von der nach Getreide und nach Raps/Leguminosen. Für Fungizide und Insektizide überlappen sich alle Konfidenzintervalle. Somit sind die Differenzen hier statistisch nicht signifikant. Auch nicht der hohe Wert in „Rübenweizen“. Dahingegen unterscheidet sich der deutlich geringerer Behandlungsindex für Wachstumsregler nach Mais wiederum signifikant von den Werten nach Getreide und Raps/Leguminosen.

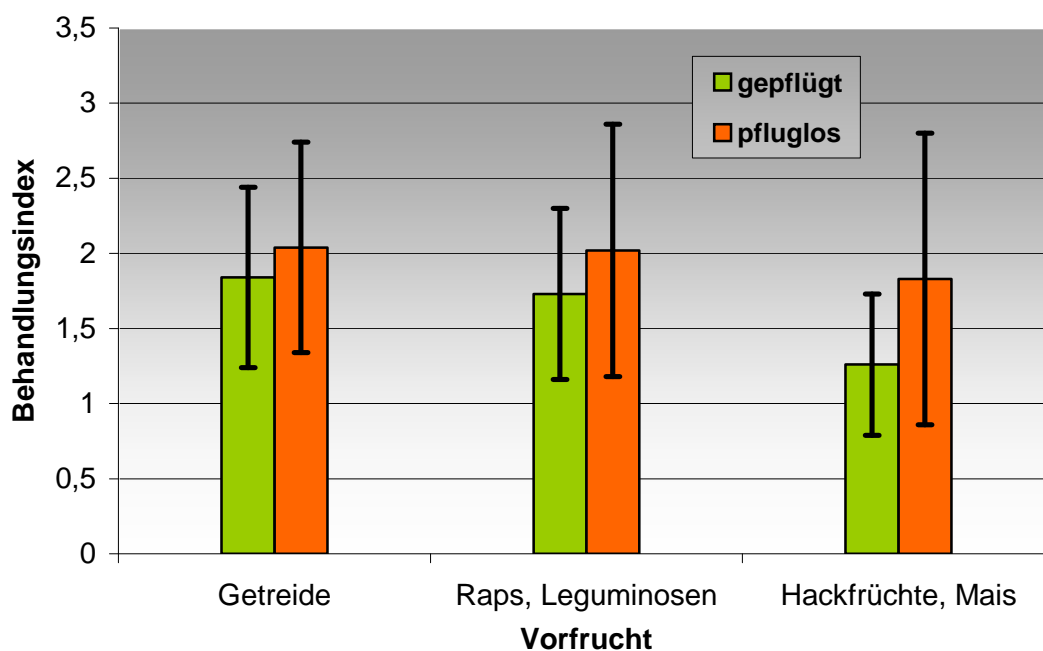


**Abb. 6: Einfluss der Vorfrucht auf den Behandlungsindex von Herbiziden, Fungiziden, Insektiziden und Wachstumsreglern in Winterweizen in den Vergleichsbetrieben im Jahre 2007**

Da in anderen Studien zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbaubetrieben bei pflugloser Bodenbearbeitung in der Folgekultur höhere Herbizidintensitäten nachgewiesen wurden, die im Zusammenhang mit zusätzlicher Anwendung glyphosathaltiger Herbizide standen (Günther, 2008), wurde der **Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Herbizidanwendung** in den Kulturen Winterweizen, Wintergerste und Winterraps näher betrachtet.

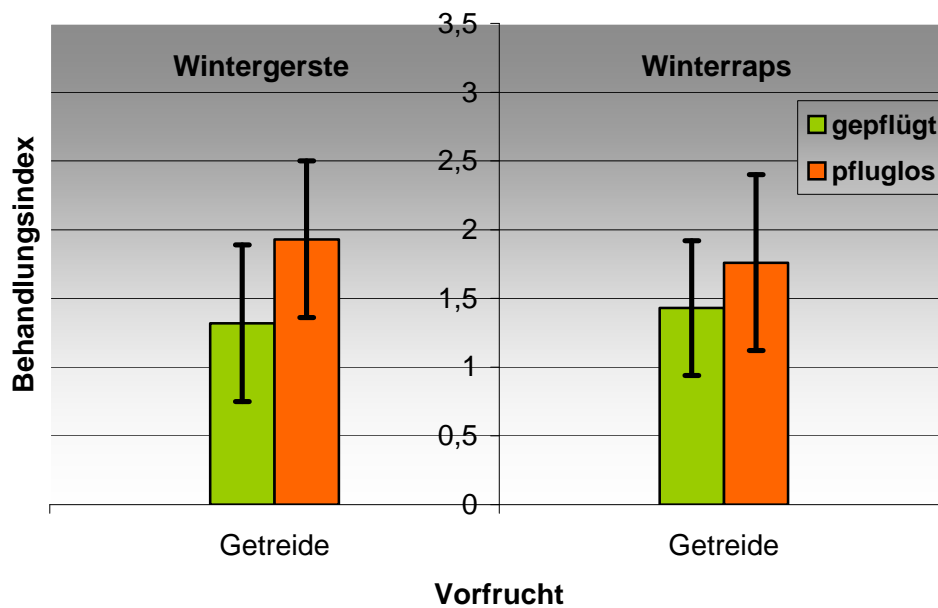
Abbildung 7 zeigt, dass die mittleren Behandlungsindices für Herbizide in Winterweizen bei den unterschiedlichen Vorfruchtgruppen stets in der pfluglosen Variante höher lagen. Im Mittel war der pfluglose Anbau mit einer um ca. 0,35 (Behandlungsindex) höheren Herbizidintensität verbunden. Überraschend zeigte sich der Unterschied am deutlichsten bei den Hackfrüchten zuzüglich Mais. Der Vergleich der Konfidenzintervalle zeigt allerdings, dass aufgrund der hohen Standardabweichungen und relativ geringen Stichprobengrößen keine der Differenzen, auch nicht die in der Vorfruchtgruppe Hackfrüchte/Mais, mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% statistisch signifikant sind.

Bei Wintergerste und Winterraps konnte der Vergleich zwischen Anbau mit Pflug und pfluglosem Anbau nur für die Vorfruchtgruppe Getreide vorgenommen werden, da für die anderen Vorfruchtgruppen unzureichende Stichprobengrößen vorlagen. Abbildung 8 veranschaulicht die Ergebnisse für Wintergerste und Winterraps, wo jeweils auch deutlich höhere Herbizidanwendungen in der pfluglosen Variante zu verzeichnen waren, in der Wintergerste um 0,61 und im Winterraps um 0,33 (Behandlungsindex). Beide Differenzen sind statistisch signifikant, da hier die Stichprobengröße wesentlich höher als bei Winterweizen war.



**Abb. 7: Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Behandlungsindex von Herbiziden in Winterweizen bei verschiedenen Vorfrüchten in den Vergleichsbetrieben im Jahre 2007**





**Abb. 8: Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Behandlungsindex von Herbiziden in Wintergerste und Winterraps bei Getreidekulturen als Vorrucht in den Vergleichsbetrieben im Jahre 2007**

### 6.1.5 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Die Bewertung der Pflanzenschutzmaßnahmen durch Experten der Pflanzenschutzdienste der Länder im Hinblick auf das notwendige Maß erfolgte sehr unterschiedlich. Neben kategorischen Bewertungen, wie „notwendiges Maß“, „entspricht Beratung“ oder „Maßnahme zu früh“ wurden teilweise auch ausführliche fachliche Begründungen für die schlagspezifische Bewertung geliefert. In 16,4 % der Fälle lagen bis Redaktionsschluss (31.08.08) noch keine Bewertungen vor. Mit den nachfolgenden Zahlen wurde der aktuelle Stand der Bewertungen im Ackerbau zusammengefasst:

- Anzahl Behandlungen: 4228
- Anzahl Bewertungen: 3533
- davon
- Bewertung „notwendiges Maß“: 3211
- kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale: 322  
(9,1 % aller Bewertungen)

Da keine Bewertungskategorien vorgegeben wurden, fielen die Bewertungen nicht immer eindeutig aus. In allen Fällen, in denen keine eindeutigen Hinweise auf Reduktionspotentiale vorlagen, wurde die Maßnahme als „notwendiges Maß“ eingestuft. Für das Erhebungsjahr 2008 wurden deshalb Bewertungskategorien vorgegeben, von denen eine auszuwählen ist, wobei ergänzende Kommentare ausdrücklich gewünscht sind. Erst auf dieser einheitlichen Basis wird es möglich sein, Reduktionspotenziale zu quantifizieren.

### **Winterweizen**

Die Intensität der Anwendung von **Herbiziden** (Behandlungsindex (DE gesamt)=1,9) entsprach nach den Beurteilungen der Experten des amtlichen Pflanzenschutzdienstes im Wesentlichen dem notwendigen Maß. Die Betriebe reduzierten die Aufwandmengen durch situationsbezogene Dosierung im Durchschnitt um 37%. Die hohe Varianz zwischen den Feldern ließ sich unter anderem durch den Einfluss der unterschiedlichen Vorfrüchte und vor allem der (wendenden oder nichtwendenden) Bodenbearbeitung erklären. So war die konservierende Bodenbearbeitung stets mit höherer Herbizidintensität, bei Winterweizen um 0,35 (Behandlungsindex), verbunden. Der besonders große Unterschied zwischen gepflügtem und pfluglosem Anbau von Winterweizen nach Hackfrüchten zuzüglich Mais war überraschend und auf höhere Herbizidanwendungen im Frühjahr zurückzuführen. Die großregionalen Unterschiede bei der Anwendung von Herbiziden hielten sich in Grenzen.

Die Intensität der Anwendung von **Fungiziden** (Behandlungsindex (DE gesamt)=1,9) beurteilten die Berater in der Regel als angemessen. Die Streuung zwischen den Feldern erwies sich bei den Fungiziden genauso hoch wie bei den Herbiziden. Die hohe Varianz erklärt sich aus dem unterschiedlichen lokalen Auftreten der Schadpilze im Zusammenhang mit der Sortenwahl und anderen Einflüssen. Im Mittel aller Anwendungen, solo, in Tankmischungen oder im Pack, reduzierten die Landwirte die Dosis um 43%. Besonders auffällig war der hohe mittlere Behandlungsindex in der Großregion Norden, der aus dem hohen Infektionsdruck, insbesondere durch Septoria-Blattdürre und Fusariosen, resultierte. Auf Grund der anhaltenden Niederschläge im Infektionszeitraum war eine Fusarium-Bekämpfung oft notwendig.

Im Vergleich zu Daten aus Ackerbaubetrieben in den Vorjahren wurde eine hohe Intensität der Anwendung von **Insektiziden** (Behandlungsindex (DE gesamt)=1,2), insbesondere im Norden und Westen Deutschlands, festgestellt. In den meisten Fällen entsprach dies dem notwendigen Maß, da im Herbst 2006 in weiten Teilen Deutschlands ein starkes Auftreten von Getreideblattläusen als Vektoren des Gerstengelbverzwergungsvirus (BYDV) zu verzeichnen war. Besonders früh gedrillter Weizen war gefährdet. Allerdings gab es in den Bewertungen der Berater wiederholt Hinweise auf ungezielte, vorbeugende Maßnahmen gegen Getreideblattläuse als Vektoren und Direktschädlinge im April bis Juni. Da die Situationen und das Verhalten der Praktiker sehr differenziert waren, zeigte sich beim Behandlungsindex für Insektizide eine besonders große Streuung zwischen den einzelnen Feldern.

**Wachstumsregler** wurden mit einer relativ geringen Intensität angewendet (Behandlungsindex (DE gesamt)=0,8), am meisten im Norden und am geringsten im

Süden. Im Hinblick auf das notwendige Maß gab es nur wenige kritische Bewertungen. Die verhältnismäßig geringe Streuung zwischen den Schlägen weist auf ein homogenes Verhalten der Betriebe hin.

Bei der **Wintergerste** wurden weniger **Herbizide** angewendet als in Winterweizen (Behandlungsindex (DE gesamt)=1,5). Dies resultierte aus einer geringeren Anzahl von Maßnahmen und einer im Mittel geringeren Dosierung (Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen: 59%). Bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Großregionen waren nicht zu erkennen. Die Expertenkommentare lieferten selten Hinweise auf Abweichungen vom notwendigen Maß und auf Reduktionspotenziale. Die beachtlichen Standardabweichungen dokumentieren die schlagspezifischen Unterschiede, die vielseitige Ursachen haben konnten, z. B. die Fruchtfolge, die Bodenbearbeitung und die damit veränderte Verunkrautung. Beim pfluglosen Anbau von Wintergerste nach Getreide war der Mehraufwand an Herbiziden im Vergleich zum Anbau nach wendender Bodenbearbeitung gegenüber jenem in Winterweizen und Winterraps am größten.

Die Intensität der Anwendung von **Fungiziden** hielt sich in Grenzen (Behandlungsindex (DE gesamt)=1,1), streute dennoch zwischen den Betrieben erheblich, vor allem im Osten. Die Betriebe wendeten die Fungizide mit deutlich reduzierten Aufwandmengen an (Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen: 57%). Dabei verwiesen die Experten der Landespflanzenschutzdienste von wenigen Ausnahmen abgesehen auf die Einhaltung des notwendigen Maßes. Die höheren Fungizidaufwendungen in der Wintergerste im Norden erklären sich aus dem witterungsbedingt erheblichen Krankheitsdruck. Die Vorfrucht hatte keinen Effekt auf die Fungizidanwendungen.

Die Anwendungen von **Insektiziden** waren im Vergleich zum Winterweizen eher verhalten (Behandlungsindex (DE gesamt)=0,9), richteten sich aber konsequent gegen die Vektoren des Gerstengelbverzwergungsvirus (BYDV) im Herbst. Zwischen den Schlägen zeichnete sich eine extrem hohe Streuung ab – Indiz für sehr unterschiedliche schlagspezifische Entscheidungen. Die Dosis wurde selten reduziert. Die Bewertungen der Länderexperten rechtfertigten in der Regel die Entscheidungen der Landwirte als notwendiges Maß.

Wie zu erwarten war, lag die Anwendung von **Wachstumsreglern** unter der im Winterweizen, wenngleich sich aber auch beträchtliche schlagspezifische Unterschiede offenbarten. Die Bewertungen gaben keine Hinweise auf Nichteinhaltung des notwendigen Maßes.

Im **Winterraps** wurden **Herbizide** (Behandlungsindex (DE gesamt)=1,6) im Vergleich zu den anderen beiden untersuchten Kulturen in Deutschland relativ einheitlich angewendet, wobei eine situationsbezogene Dosierung die Regel war (Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen: 66%). In der Großregion Westen ließ sich eine größere Streuung zwischen den Schlägen feststellen. In den Bewertungen fanden sich nur wenige Hinweise auf Reduktionspotenziale. Wie auch bei den anderen Kulturen, war der pfluglose Rapsanbau nach Getreide mit einer erhöhten Herbizidanwendung verbunden.

Die Bewertung der Anwendung von **Fungiziden** und **Wachstumsreglern** im Raps erwies sich aufgrund der zweiseitigen Indikationen einiger Präparate als schwierig. In

dieser Analyse wurden alle Maßnahmen mit Caramba und Folicur im Herbst als Wachstumsregler und im Frühjahr als Fungizidanwendungen deklariert. Dies minderte leider nicht die Unschärfe, da Folicur und Caramba im Frühjahr vor der Blüte meist als Wachstumsregler genutzt wurden. Der insgesamt nicht hohe Behandlungsindex erklärt sich auch aus der häufig vernachlässigten Fungizidanwendung gegen die Weißstängeligkeit.

**Insektizide** wurden im Winterraps erwartungsgemäß in hoher Intensität appliziert (Behandlungsindex (DE gesamt)=2,3). Zwischen den Großregionen zeigten sich keine auffälligen Unterschiede, wenngleich das schlagspezifische Vorgehen in allen Regionen enorm variierte. Die Varianz der Intensität der Insektizidanwendungen resultierte stets aus einer unterschiedlichen Anzahl der Maßnahmen und so gut wie nie aus der Reduktion der Aufwandmengen. Dies entsprach auch den Hinweisen der amtlichen Dienste, um der Entwicklung von Resistenzen vorzubeugen. Die Bewertungen im Hinblick auf das notwendige Maß fielen differenziert aus. Wenngleich die Maßnahmen von den Pflanzenschutzdiensten mehrheitlich als notwendiges Maß bewertet wurden, gab es einige Hinweise auf unnötige bzw. ungezielte Maßnahmen sowohl im Herbst als auch in der fortgeschrittenen Rapsblüte, die im Jahre 2007 in weiten Gebieten Deutschlands extrem früh einsetzte.

Im Netz Vergleichsbetriebe konnten im Jahre 2007 nur von fünf **Kartoffelfeldern** in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen Daten erhoben werden. Die extrem hohe Fungizidanwendung (Behandlungsindex (DE gesamt)=16,5) wurde von den zuständigen Beratern als notwendiges Maß begründet, da in Nord- und Westdeutschland eine extreme Epidemie der Krautfäule (*Phytophthora infestans*), auf Grund anhaltender Niederschläge, zustande kam und die Beratung zum Schutz der Bestände zu entsprechend häufigen Fungizidmaßnahmen aufrief. (Brendler, 2007; Scheid, 2007).

## 6.2 Freilandgemüsebau

### 6.2.1 Datengrundlage

Wie schon in Tabelle 2 (S. 10) dokumentiert, haben sich am Netz Vergleichsbetriebe im Jahre 2007 22 Betriebe mit Freilandgemüse-Anbau beteiligt. Die Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen, die in die Auswertung einbezogen werden konnten, zeigt Tabelle 13. Die Anwendung von Rodentiziden und Saatgutbehandlungen wurden nicht berücksichtigt. Die Zahlen verdeutlichen, dass im ersten Jahr die Datengrundlage noch sehr heterogen war.

**Tab. 13: Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen (Zahlen in Klammern) im Netz Vergleichsbetriebe 2007 - Freilandgemüsebau - in den Erhebungsregionen Ackerbau (ERA)**

ERA	Frischkohl	Bundmöhren	Spargel	Zwiebel
1001	7 (82)	8 (79)	-	-
1003	-	1 (11)	-	-
1005	-	1 (12)	-	-
1006	-	3 (22)	3 (21)	-
1009	3 (70)	3 (25)	-	-
1010	1 (12)	-	-	-
1014	3 (36)	12 (100)	9 (93)	3 (58)
<b>DE</b>	<b>14 (200)</b>	<b>28 (249)</b>	<b>12 (114)</b>	<b>3 (58)</b>

### 6.2.2 Behandlungsindices

Tabelle 14 informiert über die Behandlungsindices (Mittelwerte und Standardabweichungen) für Frischkohl, Bundmöhren, Spargel und Zwiebeln in den Erhebungsregionen und als Mittelwerte für Deutschland.

Im **Kohl** lag der Behandlungsindex für alle Pflanzenschutzmaßnahmen im Durchschnitt der 14 Felder der Vergleichsbetriebe bei 13,1, wobei Insektizidanwendungen den Hauptanteil ausmachten. Eine besonders hohe Intensität bei der Insektizidanwendung war in der Region 1009 festzustellen. Die Standardabweichung zwischen den Feldern war allgemein groß, bei den Fungiziden jedoch gering.

Bei **Bundmöhren** betrug der mittlere Behandlungsindex in den Vergleichsbetrieben 7,1 (28 Felder). In dieser Kultur zeichnete sich ein im Vergleich zum Kohl homogeneres Bild ab, was auch bei der Betrachtung der Streuungen deutlich wird. Auffällig waren lediglich die höheren Aufwendungen für Herbizide.

Für **Spargel** (12 Felder) ließ sich in den Vergleichsbetrieben ein mittlerer Behandlungsindex von 7,9 errechnen, der insbesondere durch relativ hohe Fungizidanwendungen geprägt wurde.

Leider standen für die Analyse der Pflanzenschutzintensität in **Zwiebeln** nur Daten von drei Flächen zur Verfügung, die mit einem mittleren Behandlungsindex von 16,1 einen hohen, mit Kohl vergleichbaren Wert dokumentierten. Die höhere Intensität betraf Herbizide, Fungizide und Insektizide gleichermaßen.

**Tab. 14: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Freilandgemüsebau in den einzelnen Erhebungsregionen Ackerbau (Nummern) und in Deutschland (DE) im Jahre 2007**

Kultur	Erhebungs- region	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
<b>Frischkohl</b>	1001	1,4	0,7	3,1	1,4	6,3	2,1	10,8	3,8
	1009	0,5	0,5	4,8	1,1	17,7	1,4	22,9	2,2
	1010	1,4	0	3,3	0	3,3	0	7,9	0
	1014	0,9	0	3,3	1,2	6	0,3	10,2	1,5
	<b>DE</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>	<b>3,5</b>	<b>1,3</b>	<b>8,4</b>	<b>5,3</b>	<b>13,1</b>	<b>6,1</b>
<b>Bund- möhren</b>	1001	2,9	1,3	3,1	1,2	1,7	1,1	7,6	2,4
	1003	3,3	0	4	0	1	0	8,3	0
	1005	3,1	0	2	0	5	0	10,1	0
	1006	3	0,7	0,7	1,2	0,4	0,7	4,1	1,4
	1009	4,5	0,5	3	1	0,3	0,6	7,9	1,5
	1014	1,8	0,6	3	1,5	2,1	1,4	7	2,9
	<b>DE</b>	<b>2,6</b>	<b>1,2</b>	<b>2,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>	<b>7,1</b>	<b>2,6</b>
<b>Spargel</b>	1006	1,1	0,5	4,5	2,3	0,7	1,2	6,3	1,7
	1014	2,1	0,8	4,3	1,3	2	1,5	8,5	2,7
	<b>DE</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>4,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>7,9</b>	<b>2,6</b>
<b>Zwiebeln</b>	<b>1014</b>	<b>4,8</b>	<b>1,9</b>	<b>6,6</b>	<b>1,6</b>	<b>4,7</b>	<b>0,6</b>	<b>16,1</b>	<b>3,6</b>

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide,  
 F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide,  
 I = Insektizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide

### 6.2.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen

Die Betriebe haben Herbizide in allen vier Kulturen in der Regel mit deutlich reduzierten Aufwandmengen angewendet (Tabelle 15). Dagegen wurden Fungizide und Insektizide fast ausschließlich mit der zugelassenen Dosis appliziert.

**Tab. 15: Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen (%) in den Vergleichsbetrieben im Freilandgemüsebau im Jahre 2007**

Kultur	Herbizide	Fungizide	Insektizide
Frischkohl	56	95	98
Bundmöhren	60	97	103
Spargel	66	87	100
Zwiebeln	63	95	100
<b>Gesamt</b>	<b>61</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

### 6.2.4 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Die meisten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden durch die Spezialisten der Landespflanzenschutzdienste im Hinblick auf das notwendige Maß kommentiert und bewertet. Für 35 % der Maßnahmen lagen noch keine Bewertungen vor. Nachfolgend ist der Stand der Bewertungen durch die Länder aufgeführt:

- Anzahl Behandlungen: 638
- Anzahl Bewertungen: 409
- davon
  - Bewertung „notwendiges Maß“: 350
  - kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale: 59  
(14,4% aller Bewertungen)

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass auf den Frischkohl- und Zwiebelflächen eine hohe und bei Bundmöhren und Spargel eine relativ niedrige Pflanzenschutzintensität vorherrschte. Bei Herbiziden haben die Betriebe stark mit reduzierten Aufwandmengen gearbeitet, wobei noch nicht untersucht wurde, ob dies bevorzugt bei Tankmischungen vorkam oder auch bei Soloanwendungen relevant war. Die Streuungen widerspiegeln beträchtliche schlagspezifische Unterschiede bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Regionale Besonderheiten bei der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln fielen kaum auf. In der großen Mehrheit der Fälle bescheinigten die Experten der Länder die Einhaltung des notwendigen Maßes. Lediglich bei nur 14,4% aller Bewertungen wurden kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale geäußert. Dies betraf z. B. einige Routine-Insektizidanwendungen im Frischkohl.

## 6.3 Obstbau

### 6.3.1 Datengrundlage

Im Obstbau (Tafelapfel) beteiligten sich im Jahre 2007 insgesamt 15 Betriebe mit insgesamt 37 Anlagen. Abbildung 16 informiert über die Anzahl Anlagen und ausgewerteten Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den einzelnen Erhebungsregionen. Neben Insektiziden wurden auch Akarizide gegen Obstbaumspinnmilbe und Rostmilben angewendet, in den statistischen Analysen zur Vereinfachung jedoch den Insektiziden zugeordnet. Rodentizide wurden wegen ungenauer Datenlage nicht ausgewertet.

**Tab. 16: Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den Vergleichsbetrieben im Obstbau im Jahre 2007**

Erhebungsregion	Anlagen	Anwendungen
1	6	363
2	6	199
6	6	297
7	6	216
8	6	285
11	2	73
13	4	159
14	1	62
<b>DE</b>	<b>37</b>	<b>1654</b>

\*Erhebungsregion nach Roßberg (2008, mündliche Mitteilung)

### 6.3.2 Behandlungsindices

Im Durchschnitt aller Vergleichsbetriebe wurde im Jahre 2007 in der Summe aller Pflanzenschutzmaßnahmen ein Behandlungsindex von 30,3 ermittelt. Dieser war höher als der Mittelwert der im Jahre 2004 in Deutschland, mit hoher Stichprobe laufenden NEPTUN-Analyse (27,5) (Roßberg, 2004). Herbizidanwendungen fanden nicht in allen Anlagen statt. Erwartungsgemäß war die Intensität der Fungizidanwendungen mit einem mittleren Behandlungsindex von 22,0 am höchsten (NEPTUN: 21,8). Die relativ geringe Streuung der Daten aller Standorte verweist auf ähnliche Reaktionsmuster bei der Abwehr der Schadpilze im Jahre 2007. Bei der Betrachtung der Behandlungsindices für Insektizide (Behandlungsindex (DE gesamt): 7,0) ist zu beachten, dass die Daten die Anwendung von Akariziden einschließen und Pheromonanwendungen (Verwirrungsmethode) nicht berücksichtigt wurden.



**Tab. 17: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Obstbau in den einzelnen Erhebungsregionen (Nummern) und in Deutschland (DE) im Jahre 2007**

Erhebungsregion	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	W	s <sub>W</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
1	1,3	0,2	27,2	7,1	8,9	1,3	0,5	0,7	37,9	8,1
2	2,1	1,3	14,8	1,6	7,2	1,4	0,5	0,5	24,6	1,9
6	1,2	0,5	10,9	3,8	3,7	0,9	0,3	0,2	16	4,8
7	0,5	0,4	25,1	1,4	5,9	1,7	0,3	0,5	31,8	3,5
8	0,9	0,3	28,5	2	6,9	1,6	0	0	36,3	2,9
11	2,4	0,9	20	8,5	10,6	2,5	0	0	32,9	5,1
13	0	0	27,4	2,4	5,6	3,3	0	0	33	5,6
14	0	0	25,9	0	19,2	0	0	0	45	0
<b>DE</b>	<b>1,1</b>	<b>0,9</b>	<b>22</b>	<b>7,7</b>	<b>7</b>	<b>3,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>30,3</b>	<b>9</b>

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide,  
 F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide,  
 I = Insektizide/Akarizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide/Akarizide

### 6.3.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen

Die Betriebe wendeten die Herbizide in den Apfelanlagen mit stark reduzierten Aufwandmengen an. Die mittlere Aufwandmenge im Vergleich zur zugelassenen Dosis betrug nur 44%. Bei den Fungiziden lag die Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmenge bei 75%, bei Insektiziden/Akariziden bei nur 57%. Wachstumsregler wurden mit 45% der maximal möglichen Dosis appliziert.

### 6.3.4 Zusammenfassende Bewertungen der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Die Pflanzenschutzdienste der Länder waren in der Lage, einen hohen Anteil der Pflanzenschutzmaßnahmen in den Apfel-Vergleichsbetrieben zu bewerten. Letztlich fehlten die Bewertungen nur von 5,6% aller Maßnahmen. Nachfolgend ist der aktuelle Stand der Bewertungen der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen durch die Länder aufgeführt:

- Anzahl Behandlungen: 1648
- Anzahl Bewertungen: 1556
- davon
- Bewertung „notwendiges Maß“: 1470
- kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale: 86  
(5,5% aller Bewertungen)

Die Intensität der Anwendung von Herbiziden (Behandlungsindex (DE gesamt): 1,1) entsprach nach Ansicht der Experten des amtlichen Dienstes im Wesentlichen dem notwendigen Maß.

Die hohe Intensität der Fungizidanwendungen konzentrierte sich auf den Apfelschorf (*Venturia inaequalis*), der im Jahre 2007 jedoch nicht in allen Gebieten stark auftrat. Die Intensität der Fungizidanwendungen erklärt sich auch aus der Minderwirkung einiger Fungizide. Aufgrund der verstärkten Resistenzbildung bei Anilinopyrimidinen und Azolen wurden verstärkt protektive Fungizide angewendet. Diese vorbeugende Strategie erforderte in einigen Regionen nach mehrmaligen Starkniederschlägen umgehende Wiederholungsbehandlungen. Regional, vor allem in stärker kontinental geprägten Anbaugebieten Ostdeutschlands, entwickelte sich der Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) zum Problemschadpilz, worauf die Betriebe u. a. mit erhöhtem Einsatz von Netzschwefel-Präparaten reagierten. Die meisten Fungizidmaßnahmen waren nach Meinung der Experten gerechtfertigt. In ca. 40 Fällen verwiesen sie jedoch auf unnötige oder zeitlich falsch platzierte Maßnahmen gegen den Apfelschorf.

Insektizide wurden in den Apfelanlagen besonders häufig gegen den Apfelwickler (*Cydia pomonella*) angewendet, er wurde 281mal als Indikation genannt. Bemerkenswert waren aber die oft deutlich reduzierten Aufwandmengen, die im Zusammenhang mit der Anwendung von Granulosevirus-Präparaten stand. Dies betraf immerhin 36% aller Maßnahmen gegen Schadinsekten und –milben. Oftmals wurden diese Präparate bewusst mit stark reduzierten Aufwandmengen (z.B. 1/10 der zugelassenen Aufwandmenge) bei gleichzeitig häufiger Anwendung appliziert. Die Strategie häufiger, aber reduzierter Anwendungen von Granulosevirus-Präparaten sowie die anderen Insektizid- und Akarizidanwendungen fanden die Zustimmung der bewertenden Experten, die nur in einigen wenigen Fällen kritische Einwände im Hinblick auf das notwendige Maß formulieren.

## 6.4 Weinbau

### 6.4.1 Datengrundlage

Für das Netz Vergleichsbetriebe Weinbau konnten im Jahre 2007 zunächst 9 Betriebe mit 23 Anlagen bzw. Bewirtschaftungseinheiten gewonnen werden. Diese Grundgesamtheit erlaubt angesichts der Unterschiedlichkeit der Weinanbaugebiete in Deutschland nur begrenzte Aussagen. Deshalb sollten in den Folgejahren weitere Vergleichsbetriebe in das Netz einbezogen werden. Tabelle 18 veranschaulicht die Datengrundlage im Weinbau.

**Tab. 18: Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen im Netz Vergleichsbetriebe 2007 – Weinbau**

Nr. des Anbaugebietes*	Anlagen	Anwendungen
3	3	59
4	3	79
5	3	64
6	3	49
7	3	45
10	6	127
11	2	27
<b>DE</b>	<b>23</b>	<b>450</b>

\*Anbaugebiet nach Deutscher Weinatlas (2002)

Namen der Anbaugebiete siehe Tabelle 4 Seite 12

### 6.4.2 Behandlungsindices

Der mittlere Behandlungsindex in den Vergleichsbetrieben im Jahre 2007 lag für alle Pflanzenschutzmaßnahmen bei 13,8 und wurde fast ausschließlich durch die Anwendung der Fungizide (12,6) bestimmt. Bemerkenswert war die geringe Streuung zwischen den Standorten bzw. Anlagen. Die Anwendung von Herbiziden, Insektiziden und Wachstumsregler erfolgte nicht auf allen Flächen und war insgesamt unbedeutend. Dies hing unter anderem damit zusammen, dass Wachstumsregler nur in bestimmten Sorten angewendet werden dürfen und Insektizide größtenteils durch die Verwirrungsmethode mit Pheromonen ersetzt wurden.

**Tab. 19: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Weinbau in den einzelnen Anbaugebieten (Nummern) und in Deutschland (DE) im Jahre 2007**

Nr. des Anbaugebietes	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	W	s <sub>W</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
3	1,5	0,5	15,6	2	1	1	0	0	18	1,2
4	1,1	1	17,3	5,9	0	0	0	0	18,4	6,8
5	0,7	0	14,2	0,3	1,9	0	0	0	16,8	0,3
6	0,3	0	12,7	0,8	0	0	0	0	13	0,8
7	0,9	0,1	10,1	0,6	0	0	0	0	11,1	0,7
10	0,1	0,1	9,7	2,2	0,6	0,6	0,3	0,4	10,6	2,5
11	0	0	10,4	2	0,4	0,6	0	0	10,8	2,5
<b>DE</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>12,6</b>	<b>3,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>13,8</b>	<b>4,2</b>

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide,  
 F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide,  
 I = Insektizide/Akarizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide  
 W = Wachstumsregler, s<sub>W</sub> = Standardabweichung Wachstumsregler

### 6.4.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen

Bei den wenigen Herbizidanwendungen in den Vergleichsbetrieben wurde fast immer mit reduzierten Aufwandmengen gearbeitet. Die Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen lag bei 45% und war somit nahezu identisch mit dem Wert im Apfelanbau. Vergleichbar mit der Situation im Apfelanbau war auch die geringere Reduktion der Fungizidaufwandmengen (Ausschöpfung der zugelassenen Dosis: 72%). Die Insektizide bzw. Akarizide und Wachstumsregler wurden entweder in der maximal möglichen Dosis oder nur geringfügig reduziert angewendet (Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmenge bei Insektiziden: 81% bzw. bei Wachstumsreglern 78%).

### 6.4.4 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Zu den Pflanzenschutzmaßnahmen in den Weinbau-Vergleichsbetrieben wurden seitens der Experten der Landespflanzenschutzdienste teilweise Bewertungen vorgelegt (41,1%). Ein großer Teil der bislang fehlenden Bewertungen wird noch nachgereicht. Der aktuelle Stand der Bewertungen durch die Länder stellt sich wie folgt dar:

- Anzahl Behandlungen: 450
- Anzahl Bewertungen: 185

davon

- Bewertung „notwendiges Maß“: 184
- kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale: 1  
(0,54% aller Bewertungen)

Bei fast allen vorliegenden Bewertungen bestätigen die Spezialisten die Korrektheit der Pflanzenschutzmaßnahmen und die Einhaltung des notwendigen Maßes. Dies gilt ganz besonders für die Bekämpfung des Echten Mehltaus der Rebe (*Uncinula necator*) (195 Anwendungen) und der Reben-Peronospora (*Plasmopara viticola*) (162 Anwendungen). Weitere wichtige Indikationen waren die Graufäule (*Botrytis cinerea*) (35 Anwendungen) und Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) (26 Anwendungen).

Der mittlere Behandlungsindex für alle Pflanzenschutzmaßnahmen von 13,8 und der für die Fungizide von 12,6 sind denen der letzten NEPTUN-Analyse im Jahre 2003 nahezu identisch (13,1 und 12,4) (Roßberg, 2004).

## 6.5 Hopfenbau

### 6.5.1 Datengrundlage

Im ersten Jahr des Netzes Vergleichsbetriebe standen lediglich zwei Betriebe mit insgesamt sechs Anlagen als Datenbasis für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung (Tabelle 21). Diese Datenbasis entspricht natürlich noch nicht den Zielvorgaben (Tabelle 5) und ist für Verallgemeinerungen unzureichend.

**Tab. 20: Anzahl der Schläge und Pflanzenschutzmittel-Anwendungen im Netz Vergleichsbetriebe 2007 – Hopfenbau**

Nr. des Anbaugebietes	Anlagen	Anwendungen
2	3	34
3	3	44
<b>DE</b>	<b>6</b>	<b>78</b>

### 6.5.2 Behandlungsindices

Mit einem Behandlungsindex von 13,0 zählte Hopfen neben Apfel und Wein zu den pflanzenschutzintensiven Kulturen im Netz Vergleichsbetriebe im Jahre 2007. Im Mittelpunkt stand die Anwendung von Fungiziden mit einem Behandlungsindex von 8,0 und Insektiziden/Akariziden mit einem Behandlungsindex von 4,6. Die Streuungen zwischen den Anlagen erwiesen sich bei beiden Pflanzenschutzmittel-Kategorien als klein.

**Tab. 21: Behandlungsindices in den Vergleichsbetrieben im Hopfenbau in den einzelnen Erhebungsregionen (Nummern) und in Deutschland (DE) im Jahre 2007**

Nr. des Anbaugebietes	H	s <sub>H</sub>	F	s <sub>F</sub>	I	s <sub>I</sub>	Gesamt	s <sub>Gesamt</sub>
2	0	0	7,3	1,5	4,7	0,8	12	0,8
3	1	0	8,6	0,6	4,5	0	14,1	0,6
<b>DE</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>1,2</b>	<b>4,6</b>	<b>0,5</b>	<b>13</b>	<b>1,3</b>

Abkürzungen: H = Herbizide, s<sub>H</sub> = Standardabweichung Herbizide,  
 F = Fungizide, s<sub>F</sub> = Standardabweichung Fungizide,  
 I = Insektizide/Akarizide, s<sub>I</sub> = Standardabweichung Insektizide

### 6.5.3 Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen

Die Pflanzenschutzmittel wurden in den Hopfenanlagen nahezu ausnahmslos mit den zugelassenen Aufwandmengen angewendet.

### 6.5.4 Zusammenfassende Bewertung der Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen

Die Pflanzenschutzmaßnahmen wurden fast ausnahmslos seitens der beteiligten Experten bewertet (97,4%). Die nachfolgenden Zahlen dokumentieren den Stand der Bewertungen durch die Länder:

- Anzahl Behandlungen:	78
- Anzahl Bewertungen:	76
davon	
- ‚notwendiges Maß‘:	76
- kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale:	0

Das bedeutet, dass alle 78 Pflanzenschutzmaßnahmen, insbesondere gegen Falschen Mehltau des Hopfens (*Pseudoperonospora humuli*) (38), die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*) (12), den Echten Mehltau des Hopfens (*Spaerotheca humuli*) (11) und die Spinnmilben (*Tetranychus urticae*) (9) dem notwendigen Maß entsprachen.

## 7. Methodischer Ansatz zur Ableitung des notwendigen Maßes

Ziel des Netzes Vergleichsbetriebe ist es, auf der Grundlage der statistischen Daten und der Bewertungen der Experten der Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes eine Orientierung für das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in wichtigen Kulturen und in den einzelnen Jahren zu geben. Bei genügend großen Stichproben lassen sich entsprechende Aussagen für einzelne Erhebungsregionen ableiten. Die Erkenntnisse können natürlich immer nur retrospektiv gewonnen werden und sind demzufolge **für rückwirkende kritische Analysen des Pflanzenschutzes oder als Orientierungshilfen für zukünftige Maßnahmen** zu verwenden.

Beim Fachgespräch „Netz Vergleichsbetriebe“ am 03.04.2008 wurde ein einfacher methodischer Ansatz zur Ableitung des notwendigen Maßes auf der Grundlage der Daten und fachlichen Bewertungen aus den Vergleichsbetrieben in Verbindung mit den Standardabweichungen der NEPTUN-Daten diskutiert. Dieser Ansatz soll nachfolgend anhand des **Beispiels Fungizide im Winterweizen der ERA 1010** vorgestellt werden.

1. **Das notwendige Maß** (siehe Definition S. 4) ist eine dynamische Größe. Er wird als ein **Korridor** eines Behandlungsindex (BI) in einer Kultur in einem Jahr und in einer definierten Region verstanden und wird, wie in den nachfolgenden Punkten beschrieben, ermittelt.

2. Die **absolute Breite des Korridors** wird ermittelt durch die **Standardabweichung** der jeweils letzten **NEPTUN-Analyse** in der Kultur und definierten Region. Aufgrund der hohen Stichprobe spiegeln die NEPTUN-Daten das Verhalten der Praktiker in der Breite besser wider als die Werte der relativ wenigen Vergleichsbetriebe. Das zeigt sich insbesondere darin, dass die Standardabweichungen der NEPTUN-Daten größer als jene der Vergleichsbetriebe sind.

Beispiel: NEPTUN 2000 (Roßberg et al.2002), BKR 25 und 26 (=ERA 1010)  
 $s=+0,67/-0,67$  BI, absolut = **1,34 BI** (demgegenüber ERA 1010 2007  
 nur  $s=+0,5/-0,5$ , absolut = 1,0 BI).

3. Ermittlung des **Mittelwertes** des Behandlungsindex in der Kultur und definierten Region.

Beispiel: ERA 1010: 1,6 BI.

4. Ermittlung des vorläufigen Korridors des notwendigen Maßes aus dem aktuellen Mittelwert und der Standardabweichung der entsprechenden NEPTUN-Daten.

Beispiel: **Korridor für ERA 10**, 2007 bei  $x=1,6$  BI: **0,93 bis 2,27**.



5. Ermittlung des Korridors des notwendigen Maßes unter Berücksichtigung der Bewertung der Länder im Hinblick auf das Reduktionspotenzial.

Beispiel: Reduktionspotenzial bezogen auf den BI: 4,8%,  
 neuer Mittelwert des Behandlungsindex für das notwendige Maß:  
 1,52 BI

**Korridor des notwendigen Maßes: 0,85 bis 2,19.**

*An dieser Stelle sei nochmals darauf verwiesen, dass ein auf diese Weise berechneter Korridor des notwendigen Maßes lediglich eine Orientierungshilfe darstellt und so auch zu interpretieren ist. Der Korridor des notwendigen Maßes fungiert im Sinne einer Konvention zur Beschreibung eines Bereiches der angemessenen Intensität von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in einer definierten Region. Das bedeutet, dass Pflanzenschutzintensitäten unterhalb oder oberhalb dieses Korridors nicht automatisch jenseits des notwendigen Maßes liegen. Im Einzelfall können sie durchaus auch dem notwendigen Maß entsprechen.*

## **8. Schlussfolgerungen für den Fortgang der Arbeiten**

Das Netz Vergleichsbetriebe ist im Jahre 2007 gut angelaufen, wenngleich die geplanten Zielgrößen bezüglich der Anzahl und Verteilung der Betriebe und der Anzahl der Schläge bzw. Bewirtschaftungseinheiten noch nicht ganz erreicht wurden. Außerdem mussten bei der Informationsgewinnung und –verarbeitung Erfahrungen gesammelt werden. Andererseits stehen noch einige Analysen des bereits bestehenden Datenpools aus. Hierzu zählen Analysen:

- zum Einfluss der Sortenwahl auf den Behandlungsindex,
- zum Einfluss der Nutzung bestimmter Entscheidungshilfen auf den Behandlungsindex (Anlage 3 zeigt den Fragebogen zu den Entscheidungshilfen, der bereits von den Pflanzenschutzdiensten für das Jahr 2007 beantwortet wurde).
- zum Einfluss des Aussaattermins (Ackerbau) auf den Behandlungsindex,
- zur Ermittlung des konkreten Reduktionspotenzials auf der Grundlage der Bewertungen durch die Länder,
- zur Ermittlung der Reduktion der Aufwandmengen bei Herbiziden und Fungiziden bei Soloanwendungen und in Tankmischungen,

Für das Erhebungsjahr 2008 wurden die Schlagkarteien verbessert und für die Bewertung der Pflanzenschutzmaßnahmen Kategorien vorgegeben, um die Arbeit und Systematisierung der Bewertungen zu erleichtern.

Im Hinblick auf die schnelle Bereitstellung der Ergebnisse des Erhebungsjahres 2008 wird angestrebt, die zusammengefassten Daten bis zum nächsten Fachgespräch (03/2009) vollständig vorzulegen und den Jahresbericht bis 06/2009 zu erarbeiten.

## 9. Zusammenfassung

Das Netz von Vergleichsbetrieben ist ein gemeinsames Projekt des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, der Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes und des Julius Kühn-Instituts. Es ist Bestandteil des nationalen Aktionsplanes zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Ziel ist die jährliche Erfassung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Hauptkulturen (je drei Schläge bzw. Bewirtschaftungseinheiten) und die Erfassung anderer pflanzenschutzrelevanter schlagbezogener Informationen. Es werden die Behandlungsindices berechnet und zu allen Maßnahmen fachliche Bewertungen durch Experten der Pflanzenschutzdienste im Hinblick auf das notwendige Maß vorgenommen.

Das Netz Vergleichsbetriebe begann im Jahre 2007 mit 66 Betrieben im Ackerbau mit 510 Feldern (vorrangig Winterweizen, Wintergerste, Winterraps und im geringen Umfang auch andere Kulturen), 22 Betrieben im Feldgemüsebau mit 57 Feldern (Weißkohl, Bundmöhren, teilweise Spargel und Zwiebeln), 15 Betrieben im Apfelanbau (Tafelapfel) mit 37 Anlagen und 9 Betrieben im Weinbau mit 23 Bewirtschaftungseinheiten sowie zwei Betrieben im Hopfenbau. Damit wurden die Zielgrößen außer im Ackerbau noch nicht ganz erreicht. Die Verteilung der Betriebe erfolgte in Anlehnung an die Erhebungs- bzw. Anbauregionen der NEPTUN-Analysen. Alle Daten und Bewertungen wurden nach einer Plausibilitätsprüfung in einer Oracle-Datenbank abgelegt.

Für den Ackerbau wurden insgesamt 4.223 Pflanzenschutzanwendungen gespeichert und statistisch analysiert. Im Durchschnitt aller Erhebungsregionen wurden im Jahre 2007 folgende Behandlungsindices berechnet: Winterweizen (n=179 Felder): 1,9 (Herbizide), 1,9 (Fungizide), 1,2 (Insektizide) und 0,8 (Wachstumsregler), Wintergerste (n=110 Felder): 1,5 (Herbizide), 1,1 (Fungizide), 0,9 (Insektizide) und 0,6 (Wachstumsregler), Winterraps (n=137): 1,6 (Herbizide), 1,0 (Fungizide), 2,3 (Insektizide) und 0,5 (Wachstumsregler).

Zwischen den Regionen und vor allem zwischen den Feldern konnten im Hinblick auf die Behandlungsindices erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Besonders im Ackerbau wurden Herbizide, Fungizide und Wachstumsregler mit reduzierten Aufwandmengen angewendet. Die Ausschöpfung der zugelassenen Aufwandmengen lag z. B. im Winterweizen bei 63% (Herbiziden), 57% (Fungizide) und 46% (Wachstumsregler). Die Analyse der fachlichen Bewertungen durch die Pflanzenschutzdienste zeigte, dass insbesondere regionale Besonderheiten des Schaderregerauftretens die Pflanzenschutzmittel-Anwendungen bestimmten. Dabei wird die Varianz der Behandlungsindices auch durch andere objektive und subjektive Einflüsse beeinflusst, z. B. im Ackerbau die Vorfrucht und Bodenbearbeitung. Der Anteil der Pflanzenschutzmaßnahmen, die auf der Basis der Bewertungen durch die Experten der Länder dem notwendigen Maß entsprachen, lagen im Ackerbau bei 91%, im Feldgemüsebau bei 86%, im Obstbau bei 94% und im Weinbau 99,5%. Im Hopfenbau gab es keine Hinweise auf Reduktionspotenziale.

## 10. Abstract

The Reference Farms Network is a joint project of the Federal Ministry for Food, Agriculture and Consumer Protection, the State Plant Protection Services and the Julius Kühn-Institute. It is part of the National Action Plan for Sustainable Use of Pesticides in Germany. The aims are to conduct annual surveys of pesticide use in main crops (three fields or production units per crop) in reference farms and to collect other field-specific plant protection data. Treatment indices were calculated and minimum need assessments were made by experts from the plant protection services.

The Reference Farms Network was started in 2007, considering 66 arable farms with 550 fields (mainly winter wheat, winter barley, winter rape and other crops in limited numbers), 22 field vegetable farms with 57 fields (white cabbage and carrots with some asparagus and onion), 15 apple farms with 37 orchards, 9 viticulture farms with 32 vineyards, and two hop farms with six hop yards.. The target figures still have not been reached except in arable cropping. The regional distribution of reference farms was made according to the regions defined in the NEPTUN surveys. All data and analyses were checked for plausibility and entered in an Oracle database.

In respect of arable cropping, data on 4223 pesticide applications were collected and statistically analysed. The mean treatment indices for 2007 were as follows:

- Winter wheat (n=179 fields):  
1.9 (herbicides), 1.9 (fungicides), 1.2 (insecticides) and 0.8 (growth regulators);
- Winter barley (n=110 fields):  
1.5 (herbicides), 1.1 (fungicides), 0.9 (insecticides) and 0.6 (growth regulators);
- Winter rape (n=137):  
1.6 (herbicides), 1.0 (fungicides), 2,3 (insecticides) and 0.5 (growth regulators).

Remarkable differences in treatment index scores were observed between regions and, particularly, from field to field. Especially in arable cropping, reduced doses of herbicides, fungicides and growth regulators were used. The applied doses relative to the authorized doses in winter wheat, for example, were 63% (herbicides), 57% (fungicides) and 46% (growth regulators). The analysis of professional evaluations by the plant protection services showed that specific regional pest occurrence-related factors were the main determinants of pesticide use. The variance in treatment indices is also influenced by other objective and subjective variables, e.g. previous crop and tillage. The percentages of plant protection measures which presented the minimum need as determined based on the evaluations by the plant protection services were: 91% in arable farming, 86% in field vegetable growing, 94% in apple growing and 99.5% in viticulture. In hops, no evidence of a pesticide reduction potential was registered.

## 11. Danksagung

Der erfolgreiche Start des Netzes Vergleichsbetriebe im Jahre 2007 war nur möglich durch die intensive Mitwirkung der Länder. Den Pflanzenschutzdiensten der Länder sind wir für die konstruktive Zusammenarbeit zu besonderem Dank verpflichtet. Weiterhin danken wir den vielen Praktikern für ihre Mitwirkung und nicht zuletzt dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die finanzielle Unterstützung des Projektes Vergleichsbetriebe.

## 11. Literaturverzeichnis

- Anonymus; 2008: Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.
- Brendler, F.; Scheid, L. und Mitarbeiter; 2007: Pflanzenschutz-Rückblick 2007 aus west-, ost-, nord- und süddeutscher Sicht. Kartoffelbau 58, 480-493.
- Deutscher Weinatlas, 2002: CD-ROM, Directmedia Publishing GmbH Berlin.
- Günther, A.; 2008: Analysen zur Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendung, Aufklärung der bestimmenden Einflussfaktoren und Analysen zum notwendigen Maß bei der Pflanzenschutzmittel-Anwendung. Diss. Humboldt-Universität Berlin, im Druck.
- Roßberg, D.; Gutsche, V.; Enzian, S.; Wick, M.; 2002: NEPTUN 2000 – Erhebungen von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau Deutschlands. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
- Roßberg, D.; 2004: NEPTUN 2004 Obstbau – Erhebungen von Daten zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel . Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
- Roßberg, D.; Ladewig, E.; Lukashyk, P.; 2008: NEPTUN 2007 - Zuckerrüben. Berichte aus dem JKI, im Druck.
- Roßberg, D.; Michel, V.; Graf, R.; Neukampf, R.; 2007: Definition von Boden-Klima-Räumen für die Bundesrepublik Deutschland. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes.

## Anlagen

### Anlage 1: Betriebsdatenblatt

Erhebungsregion:	1005	Jahr:	2007
Bundesland:	NN	Betriebs Nr.:	07A05NN1
Ansprechpartner Land	Herr Mustermann		
Adresse:	Musterstr. 12, Musterhausen		
Telefonnummer:	000/000000		
email:			
Gesamtgröße der bewirtschafteten Fläche des Betriebes:	234 ha		
Teilnahme an regionalen Programmen, z. B. Vertragsanbau:	kein		
Informationen zur Vermarktung der Hauptkulturen:	Keine besondere Vermarktung		

## Anlage 2: Schlagkartei Winterweizen

<b>Nr. der Erhebungsregion Ackerbau:</b>		1005				<b>Bundesland:</b> NN			
<b>Betriebs-Nr.:</b>	07A05NN1	<b>Kultur:</b>	WW	<b>Betriebsfläche Kultur (ha):</b>	156,4	<b>Erntejahr:</b>	2007		
<b>Schlag-Nr.:</b>	07A05NNWW11	<b>Schlagname:</b>	Musterschlag	<b>Schlagfläche (ha):</b>	52,3	<b>Ackerzahl:</b>	70		
<b>Aussaat-Datum:</b>	10.09.2006								
<b>Sorte:</b>	Dekan								
<b>Vorfrucht:</b>	W Raps								
<b>Bodenbearbeitung:</b>	Gepflügt								
Maßnahmen Landwirt									
Nr.	Schadorganismus	BBCH	Datum	PSM	Aufwandmenge	l/ha, kg/ha	behandelte Fläche (ha)	Entscheidungsgrundlage*	Bewertung durch das Land
1.	Unkräuter	0	28.08.	Roundup UltraMax	1,50	l/ha	52,3	Vorsaatbehandlung	notwendiges Maß
2	Unkräuter	11	21.09.	Herold	0,20	kg/ha	52,3	Erfahrungswert	notwendiges Maß
2	Unkräuter	11	21.09.	Cadou	0,07	kg/ha	52,3	Erfahrungswert	notwendiges Maß
3	Mehltau	30	29.03.	Flexity	0,25	l/ha	52,3	Erfahrungswert	Maßnahme zu früh
3	Halmbruchkrankheit	30	29.03.	Input	0,40	l/ha	52,3	Warndienst	notwendiges Maß
3	Unkräuter	30	29.03.	Primus	0,07	l/ha	52,3	Bonitur	notwendiges Maß
3	Standfestigkeit	30	29.03.	CCC 720	1,50	l/ha	52,3	sortenangepasst	notwendiges Maß
4	Blattkrankheiten	47	13.05.	Input	0,50	l/ha	52,3	Bonitur, Warndienst	notwendiges Maß
5	Blatt- und Ährenkrankheiten	65	1.06.	Input	0,45	l/ha	52,3	Bonitur, Warndienst	Mittelwahl nicht optimal und zu stark reduziert
6	Braunrost	69	18.06.	Folicur	0,6	l/ha	52,3	Bonitur, Warndienst	notwendiges Maß
6	Blattläuse	69	18.06.	Pirimor Granulat	0,3	kg/ha	52,3	vorbeugend	unnötige Maßnahme
* z.B. Befallseinschätzung, Bonitur, Warndienstmeldung, Prognosemodell (z. B. proPlant, ISIP)									

### Anlage 3: Fragebogen zur Anwendung von Entscheidungshilfen in den Vergleichsbetrieben

Nummer Vergleichsbetrieb				
Kultur				
	Herbizide	Fungizide	Insektizide	Wachstumsregler
Nutzung Warndienstmeldungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes				
Nutzung von Modellen u.a. Entscheidungshilfen, z.B. ISIP, ProPlant				
a) Durchführung von Bonituren:				
auf allen Schlägen				
nur auf einem Schlag				
keine Bonituren (siehe b)				
b) Einschätzung der Schaderregersituation durch:				
eigene Feldbegehung				
Feldbegehung mit Berater (bitte nachfolgend aus 1 bis 3 wählen)				
1) amtlicher Dienst				
2) Privatberatung				
3) Industrie				
keine Feldbegehung (bitte nachfolgend aus 1 bis 4 wählen)				
1) Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgen ausschließlich nach Warndienstmeldungen (bei Herbiziden nach Erfahrungswerten )				
2) Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgen, weil andere Landwirte zur gleichen Indikation Pflanzenschutzmaßnahmen durchführen				
3) Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgen routinemäßig				
4) Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgen weil: (bitte nachfolgend aus 1 bis 3 wählen)				
1) amtlicher Dienst				
2) Privatberatung				
3) Industrie zur Behandlung raten				