

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Schweizerischen Gartenbau: Datenübersicht - indikatorbasierte Risikobeurteilung - Monitoringkonzept



Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Rolf Krebs, Frank Hartmann und Daniel Wächter

Wädenswil, 17. März 2011

Impressum:

Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Boden, CH-3003 Bern
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Auftragnehmer: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), Wädenswil

Autoren: Rolf Krebs, Frank Hartmann, Daniel Wächter

Begleitung BAFU: Roland von Arx

Hinweis: Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Freigabe BAFU: Mai 2011

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	4
1. EINLEITUNG	5
2. BASISDATEN UND METHODEN	6
2.1 FREQUENCY OF APPLICATION (FA) – INDIKATOR ZUR BEWERTUNG DES PFLANZENSCHUTZMITTELEINSATZES	6
2.2 GARTENBAUBETRIEBE SCHWEIZ: UNTERSCHIEDUNG GARTEN- LANDSCHAFTSBAUBETRIEBE UND PRODUKTIONSBETRIEBE .	6
2.3 BETRIEBS- UND MITARBEITENDENZAHLEN AUS DEM SCHWEIZERISCHEN GARTENBAU	7
2.4 UMFRAGE GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAUBETRIEBE (GALA).....	9
2.5 UMFRAGE PRODUKTIONSBETRIEBE	9
3. UMFRAGEERGEBNISSE UND INDIKATORBERECHNUNG	10
3.1 EINGESETZTE PFLANZENSCHUTZMITTEL.....	10
3.2 GARTENBAUFLÄCHENANTEILE DER EINZELNEN KULTURGRUPPEN	13
3.3 STANDARDDOSEN PRO KULTURGRUPPENFLÄCHEN.....	14
3.4 BERECHNUNG DER FA-INDIKATOREN.....	15
4. DISKUSSION DER BISHERIGEN ERHEBUNGEN	17
4.1 BASISDATEN SCHWEIZERISCHER GARTENBAU	17
4.2 EINSATZ VON PFLANZENSCHUTZMITTELN.....	17
4.3 STANDARDDOSEN DER PFLANZENSCHUTZMITTEL.....	18
4.4 FLÄCHENDATEN ZU DEN KULTUREN	18
4.5 NEUBERECHNUNG DES FA 2005/06 IM GALA-BEREICH	19
4.6 WEITERES VORGEHEN	20
5. EMPFEHLUNG ZUM VORGEHEN BEI ZUKÜNFTIGEN PERIODISCHEN ERHEBUNGEN	21
5.1 AUSWAHL DER ZU BEFRAGENDEN BETRIEBE	21
5.2 ERHEBUNG DER PFLANZENSCHUTZMITTELMENGE, DER STANDARDDOSE UND DER KULTURFLÄCHEN	21
5.3 FREQUENZ UND ORGANISATION DER ERHEBUNGEN.....	21
5.4 INDIKATOREN ZUR BEWERTUNG DES PFLANZENSCHUTZMITTELEINSATZES.....	21
> LITERATURVERZEICHNIS	22
> ANHANG.....	23
> A1 FRAGEBOGEN	23
> A2 AKTIVSUBSTANZEN IM GALA: RANGLISTE UND STANDARDDOSE PRO KULTURGRUPPE	24
> A3 AKTIVSUBSTANZEN IN DER PRODUKTION: RANGLISTE UND STANDARDDOSEN PRO KULTURGRUPPE	25
> DANK.....	26

Zusammenfassung

Im Schweizerischen Gartenbau gehören Pflanzenschutzmittel (PSM) zu den bedeutendsten Umweltrisiken. Analog zur Landwirtschaft wurde für den Gartenbau zur Abschätzung der Umweltrisiken durch die eingesetzten PSM der Indikator „Frequency of Application (FA)“ aus Umfragewerten berechnet und entsprechend verwendet.

In der Schweiz wurde in den letzten 5-10 Jahren eine deutliche Abnahme der Produktionsbetriebe und eine Zunahme der Garten- und Landschaftsbau-Betriebe (GALA) beobachtet. Parallel zu dieser Entwicklung hat auch die totale Menge an eingesetzten Pflanzenschutzmittelaktivsubstanzen abgenommen, da in der Produktion im Vergleich zum GALA häufig grössere Mengen an PSM eingesetzt wurden. Der Trend zur Abnahme der PSM-Mengen hängt allerdings vermutlich auch mit der Tatsache zusammen, dass PSM mit neuen Wirkstoffen immer kleinere Konzentrationen für dieselbe Wirkung benötigen.

Seit der Umfrage in der Erhebungsperiode 2005/2006 stieg der FA-Indikator für den gesamten Schweizerischen Gartenbau an. In der gleichen Zeitperiode hat der FA-Wert für die Produktionsbetriebe leicht abgenommen, der Wert für die GALA-Betriebe stieg von 0.8 auf 3.8 deutlich an. Wenn man die 2005/06 für die GALA-Betriebe ermittelten FA-Indikatoren allerdings neu mit den aktuell erhobenen Kulturlächen berechnet, wird der FA Indikator für die Erhebungsperiode 2005/2006 von 0.8 auf 1.5 korrigiert. Die Hochrechnung der in den Betrieben erhobenen Flächendaten erscheinen trotz Unsicherheiten zuverlässiger als reine Schätzungen aus der Arealstatistik.

Für zukünftige Erhebungen sollte immer die gleiche Vorgehensweise gewählt werden. Wir empfehlen, eine Anzahl von mindestens 50 GALA-Betrieben einzubinden, deren Betriebsgrössenverteilung hinsichtlich Mitarbeiterzahl annähernd jener der GALA-Betriebe in der gesamten Schweiz entspricht. Eine zentrale Voraussetzung ist weiters eine periodisch stattfindende Befragung. Die Erhebung kann zum Beispiel alle fünf Jahre wiederholt werden und mit den Erhebungen in anderen Bereichen wie z.B. der Landwirtschaft koordiniert werden. Bei jeder periodischen Erhebung sollten 10-20% der teilnehmenden Betriebe ersetzt werden, um die Anforderung einer zufälligen Stichprobe zu erfüllen. Für eine gute Basisdatenlage in der Produktion ist ein Minimum von 10 Betrieben einzuhalten, es sollte aber ein möglichst hoher Rücklauf der bei SWISS/EUREPGAP-Betrieben vorhandenen Daten angestrebt werden. Bei der Erhebung sollte die Jahresverbrauchsmenge jedes Pflanzenschutzmittels erfragt werden und die Zuteilung zu den vorgegebenen Kulturgruppen in Prozent angegeben werden. Die Standarddosen werden idealerweise aus der Literatur entnommen. Die Flächen der GALA-Betriebe werden aus den bisherigen Untersuchungen übernommen, die Flächen für die Produktionsbetriebe stammen aus den Angaben des Bundesamtes für Statistik.

1. Einleitung

Im Schweizerischen Gartenbau gehören Pflanzenschutzmittel (PSM) zu den zentralen Umweltrisiken. Analog zur Landwirtschaft werden für den Gartenbau geeignete Indikatoren definiert, die erlauben, das Risiko und die Gefährdungspotentiale dieser Pflanzenschutzmittel abzuschätzen. In der für das Bundesamt für Umwelt (BAFU) durchgeführten Pilotstudie „Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im gewerblichen Gartenbau“ (Krebs et al., 2008) wurden die Pflanzenschutzmittelmengen und deren Anwendungen im gewerblichen Gartenbau für die Gesamtschweiz bestimmt und bewertet. Über verschiedene Umfragen wurden bei gewerblichen Gartenbaubetrieben im privaten und öffentlichen Sektor Daten zum Erwerb von Pflanzenschutzmitteln und zu den eingesetzten Mengen erhoben. Für die Bewertung wurde ausschliesslich das Risiko durch PSM für terrestrische Systeme in der Schweiz betrachtet. Dazu wurde wie in der Landwirtschaft der Indikator „Frequency of Application (FA)“ verwendet. Dieser Indikator kann mit relativ wenigen Daten berechnet werden. Eine komplexe Unterscheidung und Gewichtung der Risiken für verschiedene Nicht-Zielorganismen findet dabei nicht statt, doch ist die Aussagekraft des Indikators erheblich höher als etwa reine Verkaufszahlen, da die biologische Wirksamkeit über die empfohlene Dosis (Standarddosis) gewichtet wird (Fließbach und Speiser, 2010). Für die Berechnung des FA für verschiedene Kulturgruppen und für den gesamten Gartenbau wurden in Krebs et al. (2008) die aus der Umfrage der Gartenbaubetriebe erhobenen Einkaufszahlen für die gesamte Schweiz hochgerechnet. Die benötigten Kulturflächen wurden geschätzt und die benötigte Standarddosis für jedes Pflanzenschutzmittel bzw. konkret dem darin enthaltenen Wirkstoff wurde der Literatur entnommen.

In Krebs et al. (2008) fehlten vielfach die Angaben zu den betroffenen Kulturflächen in den Betrieben. Vor allem im Garten- und Landschaftsbau war der Flächenbezug nicht bekannt und die Hochrechnungen stützten sich auf grobe Schätzungen aus der Arealstatistik. In der vorliegenden Arbeit werden die geschätzten Daten der letzten Studie mit konkreten Umfragergebnissen der befragten Gärtnerbetriebe validiert.

In Krebs et al. (2008) wurden für die Berechnung des FA-Indikators ausserdem gemittelte Standarddosierungen für die relevanten Aktivsubstanzen je Hektar Kulturfläche verwendet, welche aus der Produktbeschreibung abgeleitet wurden. Diese Standarddosierungen werden in dieser Arbeit mit Angaben aus der Praxis überprüft.

Mit den aus dieser Umfrage gewonnen Daten wird eine Hochrechnung und Bewertung der PSM im Schweizerischen Gartenbau durchgeführt und im Vergleich zu Krebs et al. (2008) dargestellt.

Im Hinblick auf eine zukünftige periodische Erfassung des FA-Indikators für PSM im Schweizerischen Gartenbau wird in der vorliegenden Studie eine Empfehlung für ein optimiertes Vorgehen zur Erhebung der benötigten Datengrundlagen ausgearbeitet.

2. Basisdaten und Methoden

2.1 Frequency of Application (FA) – Indikator zur Bewertung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

Um das Umweltrisiko bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln quantitativ wie auch qualitativ abschätzen zu können, wurden für die schweizerische Landwirtschaft im Rahmen von verschiedenen Projekten so genannte Risiko-Indikatoren erhoben. Darauf aufbauend sollen unter anderem Massnahmen in der Agrar- und Umweltpolitik ergriffen und nachfolgend bewertet werden können. Ein solcher Risikoindikator ist der FA-Indikator (Frequency-of-Application-Indikator). Dieser Indikator dient der Ermittlung der Häufigkeit der Wirkstoffanwendung auf verschiedene Kulturen bzw. auf die gesamtschweizerische Nutz- oder Ackerfläche. Diese FA-Indikator-Methodik samt Herleitung und konkreter Berechnung wurde im Rahmen einer Umfrage im Jahr 2005 durchgeführt und wurde in einem Schlussbericht ausführlich vorgestellt [Krebs et al., 2008]. Im Folgenden sind nochmals die beiden Formeln zur Berechnung der verschiedenen FA-Indikatoren angegeben. Es sind dies der kulturspezifische Indikator und der zusammenfassende Indikator für den gesamten Gartenbau.

$$FA_{\text{Kultur}} = \sum_{\text{alle Wirkstoffe}} \frac{\left(\frac{\text{eingesetzte Wirkstoffmenge}}{\text{Standarddosis Kulturgruppe}} \right)}{\text{Gartenbauflächenanteil Kulturgruppe}} \quad (1)$$

$$FA = \sum_{\text{alle Kulturgruppen}} \sum_{\text{alle Wirkstoffe}} \frac{\left(\frac{\text{eingesetzte Wirkstoffmenge}}{\text{Standarddosis Kulturgruppe}} \right)}{\text{Gartenbaufläche}} \quad (2)$$

Zur Bestimmung des FA - Indikators für den Schweizerischen Gartenbau werden somit folgende Parameter benötigt, welche im Rahmen einer erneuten, optimierten Umfrage bei schweizerischen Gartenbaubetrieben über eine Dauer von einem Jahr erhoben wurden:

- die eingesetzten Pflanzenschutzmittelmengen,
- die mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Kulturflächen und
- deren Aufteilung auf die einzelnen Kulturflächen („Standarddosis“).

2.2 Gartenbaubetriebe Schweiz: Unterscheidung Garten- Landschaftsbaubetriebe und Produktionsbetriebe

Der Gartenbau wird üblicherweise in die Produktion, den Garten- und Landschaftsbau (GALA) und den Handel unterteilt. Häufig sind auch Mischbetriebe, die neben der Produktion auch Dienstleistungen im Bereich GALA und Handel anbieten. In dieser Untersuchung wurden die reinen Handelsbetriebe nicht weiter behandelt, da sie nicht zu den Anwendern von Pflanzenschutzmitteln zählen. Der Gartenbau wird in der Schweiz dem 1. Wirtschaftssektor mit Landwirtschaft und Forstwirtschaft zugerechnet. Der Erwerbsgemüsebau wird als Teil der Landwirtschaft behandelt und wird in dieser Studie nicht bearbeitet.

Während Betriebe des produzierenden Gartenbaus mit Zierpflanzen, Stauden- und Baumschulproduktion oftmals nach IP-Richtlinien geführt werden und damit auch einer Kontrolle unterstehen, dürfte der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Garten- und Landschaftsbau (GALA)

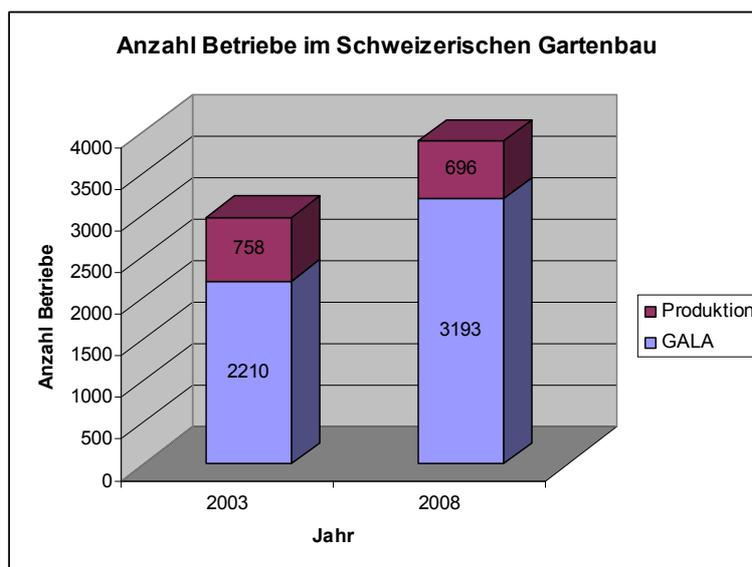
sehr verschieden gehandhabt werden. In den rund 3200 GALA-Betrieben (Bundesamt für Statistik, 2008) ist auch mit unterschiedlich ausgebildetem Personal zu rechnen.

Um die in der Pilotstudie ausgewiesene Lücke der massgeblichen Flächen von Garten- und Landschaftsbetrieben sowie von Produktionsbetrieben beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu schliessen, wurde für die Garten- und Landschaftsbaubetriebe und die Produktionsbetriebe ein unterschiedliches Vorgehen gewählt.

2.3 Betriebs- und Mitarbeitendenzahlen aus dem Schweizerischen Gartenbau

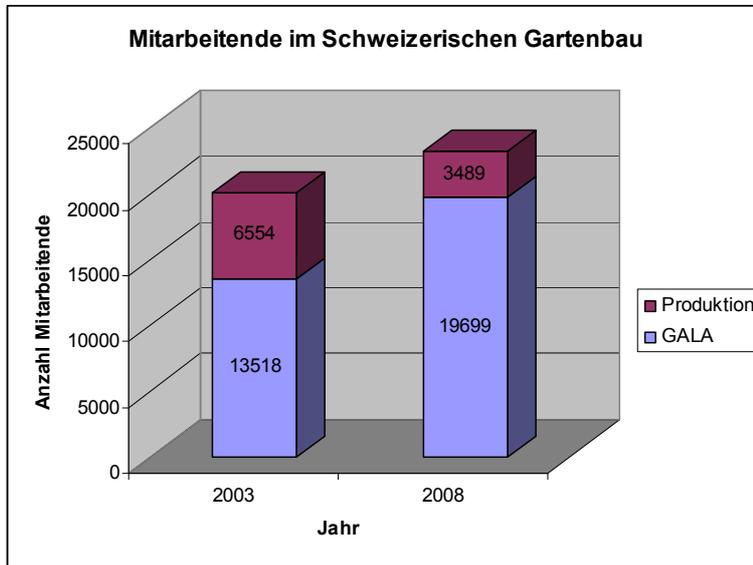
Gemäss der neuesten Betriebszählung des Bundesamtes für Statistik (2008) waren im Jahr 2008 fast 1000 Betriebe mehr im Schweizerischen Gartenbau tätig als 5 Jahre zuvor (das Jahr 2003 diente als Berechnungsbasis zu Krebs et al. (2008)). Die Zunahme ist durch einen relativ starken Anstieg von 44% bei den GALA-Betrieben zu Stande gekommen, währenddem die Betriebszahlen im produzierenden Gartenbau um rund 8% abgenommen haben (Abbildung 1).

Abb. 1 > Anzahl Betriebe im Schweizerischen Gartenbau aufgeteilt in produzierender Gartenbau und Garten- und Landschaftsbau (GALA) für die Jahre 2003 (Berechnungsbasis zu Krebs et al., 2008) und 2008 (Berechnungsbasis für diese Arbeit) im Vergleich (Bundesamt für Statistik, 2008)



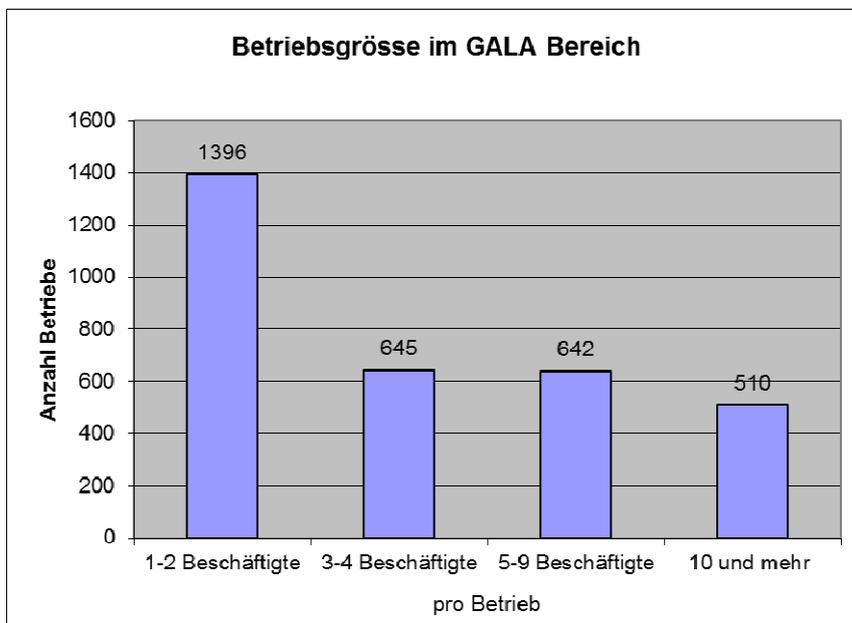
Die Anzahl der Beschäftigten im Schweizerischen Gartenbau hat von 2003 bis 2008 um gesamthaft rund 3000 Personen oder ca. 15% zugenommen. Die Zunahme wurde allein durch den Anstieg der Beschäftigten im GALA-Bereich verursacht (plus 46%), währenddem die Beschäftigtenzahl in der Produktion in der gleichen Zeitperiode von 6554 auf 3489 Mitarbeitende zurückging (minus 47%, Abbildung 2).

Abb. 2 > Anzahl Mitarbeitende im Schweizerischen Gartenbau aufgeteilt in Produktion und Garten- und Landschaftsbau (GALA) für die Jahre 2003 (Berechnungsbasis für Krebs et al., 2008) und 2008 (Berechnungsbasis für diese Arbeit) im Vergleich (Bundesamt für Statistik, 2008)



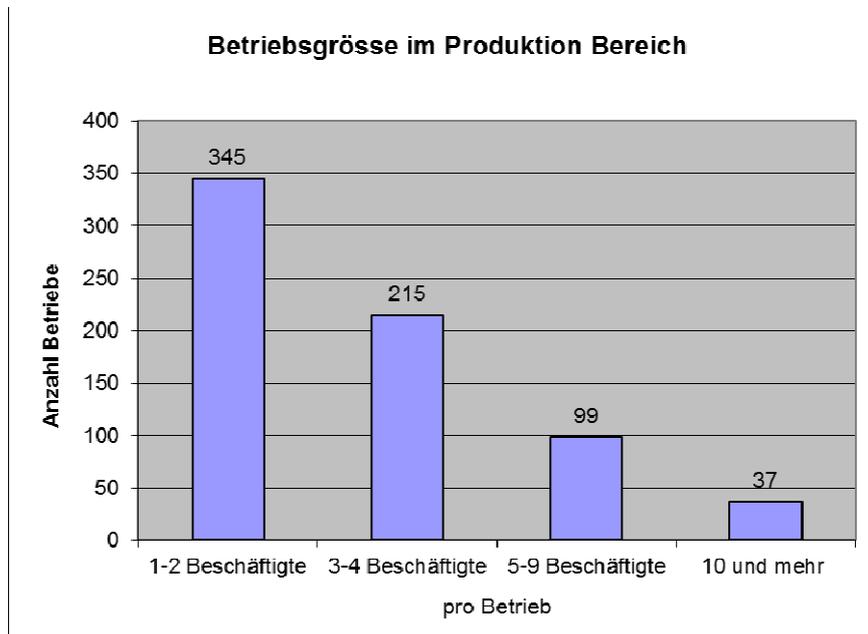
Im GALA-Bereich überwiegt die Anzahl der Betriebe mit 1-2 Beschäftigten, währenddem die Betriebsanzahl in den anderen Kategorien relativ gleichmässig verteilt ist (Abbildung 3).

Abb. 3 > Betriebsgrössenverteilung hinsichtlich Zahl Beschäftigte im Garten- und Landschaftsbau (GALA) 2008 (Bundesamt für Statistik, 2008)



Auch im Produktionsbereich überwiegen kleine Betriebe mit 1-2 oder 3-4 Beschäftigten. Nur 37 Betriebe haben 10 oder mehr Beschäftigte (Abbildung 4).

Abb. 4 > Betriebsgrößenverteilung hinsichtlich Anzahl Beschäftigte in der Produktion 2008 (Bundesamt für Statistik, 2008)



2.4 Umfrage Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GALA)

Aus den Garten- und Landschaftsbaubetrieben der Schweiz wurden 33 Betriebe ausgewählt, die bereits in Krebs et al. (2008) bei der Befragung teilgenommen hatten und bereit waren, während einem Jahr detaillierte Daten zu erfassen. Bei dieser Umfrage wurden wie oben erwähnt die mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Flächen, die Pflanzenschutzmittelmenge sowie deren Aufteilung auf die einzelnen Kulturflächen über eine Dauer von einem Jahr aufgezeichnet. Es sind dies die die Indikatorberechnung benötigten Parameter. Im April 2010 wurden die durch die Betriebe ausgefüllten Formulare eingesammelt und ausgewertet. Die beteiligten Betriebe erhielten für Ihren Aufwand eine Pauschale von SFr. 150.- pro halbem Jahr.

2.5 Umfrage Produktionsbetriebe

In Zusammenarbeit mit Jardin Suisse ist anfangs 2010 ein Schreiben an 58 bei der Qualitätssicherungsorganisation SWISS/EUREPGAP angegliederten Betriebe verschickt worden, mit der Bitte, die im Jahr 2009 erfassten Daten zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln für diese Studie zur Verfügung zu stellen. Aus 16 eingegangenen Datensätzen konnten aus qualitätstechnischen Gründen nur die Angaben von sechs Betrieben für die Berechnung des Indikators verwendet werden, was keiner repräsentativen Auswahl der Produktionsbetriebe entspricht.

3. Umfrageergebnisse und Indikatorberechnung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Umfrage aus 33 Garten- und Landschaftsbetrieben und 6 produzierenden Betrieben sowie die FA-Indikatoren vorgestellt und diskutiert. Die Umfrageergebnisse umfassen die detaillierten Aufzeichnungen zu Einsatzmengen und Ort von Pflanzenschutzmitteln während einem Jahr in der Periode 2009/2010 und werden mit den Resultaten aus Krebs et al. (2008) verglichen. Dabei ist zu beachten, dass die neu berechneten FA-Indikatoren für 2009/2010 auf Basis der neuen Betriebs- und Angestelltenzahlen (Bundesamt für Statistik, 2008) und der gemäss Kapitel 4 extrapolierten Flächenangaben berechnet wurden.

3.1 Eingesetzte Pflanzenschutzmittel

3.1.1 Eingesetzte Pflanzenschutzmittel im GALA-Bereich: Umfrageergebnisse 2009/2010

Die 33 Betriebe haben 1220 Einsätze von Pflanzenschutzmitteln gemeldet. Diese sind auf folgende Kulturgruppen aufgeteilt worden.

- **bepflanzte Flächen:** Obstgehölze, Stauden, Hochstauden, bepflanzte Beete, Humusfläche, Böschung, Rabatte, Steingarten, Strunk, Ziergehölze, Pflanzfläche, Gemüse-Beet, Rosen, Brombeeren, Pflanztröge, Hecken
- **Rasenpflege:** Rasen, Sportrasen, Grünfläche
- **Wege, Plätze, Strassen:** Wege, Hartbelag-Platz-Ränder, Bodenbelag, Unkraut abspritzen, Randbereiche von Wegen, Gebäude / Gelände

Gesamthaft wurden bei den GALA-Betrieben 157 kg Aktivsubstanzen ausgebracht, was etwas mehr als 800kg Pflanzenschutzmitteln entsprach. Die mengenmässig am meisten eingesetzte Aktivsubstanz war dabei Glyphosat mit insgesamt 54.6 kg. Eine detaillierte Zusammenstellung der eingesetzten PSM-Aktivsubstanzen im GALA Bereich ist im Anhang 2 zu finden.

3.1.2 Eingesetzte Pflanzenschutzmittel in der Produktion: Umfrageergebnisse 2009/2010

Die sechs Betriebe haben 623 Einsätze von Pflanzenschutzmitteln gemeldet. Diese sind auf folgende Kulturgruppen aufgeteilt worden.

- **Beeren & Gemüse:** Erdbeeren, Salbei, Rosmarin, Himbeeren, Aprikosen, Kräuter, Birnen, Tomaten, Basilikum, Beeren, Peperoni, Kirschen, Gemüse
- **Baumschule:** Zitronensträucher, Lorbeer, Gehölze, Achileen, Hebe, Hedera, Stecklinge, Bäume/Zäune, Baumschule, Hortensia, Coniferen, Container, Zwetschgen, Pfirsiche, Prunus, Einzelstock, Betula, Efeu, Euonymus, Thuja, Rosen
- **Zierpflanzen & Stauden:** Ajania, Asparagus, Asteriscus, Aubrieta, Begonia, Bellis, Calceolaria, Calendula, Chrysanthemen, Convolvulus, Cyclamen, Dahlien, Dianthus, Diascia, div. Kulturen, div. Zierpflanzen, Fuchsia fulgens, Gazanien, Geranium, Gerbera, Grünpflanzen, Helianthus, Helichrysum, Helleborus, Herbstzauber, Hibiscus, Hosta, Impatiens, Jungpflanzen, Lupinus, Margrithen, Millionbells, Pelargonien, Physalis, Platycodon, Poinsettien, Primel, Primula veris, Sanvitalia, Sanvitalia, Sempervivum, Stauden, Stauden, Surfinien, Tradescantia, Verbenien, Viola, Zinnien

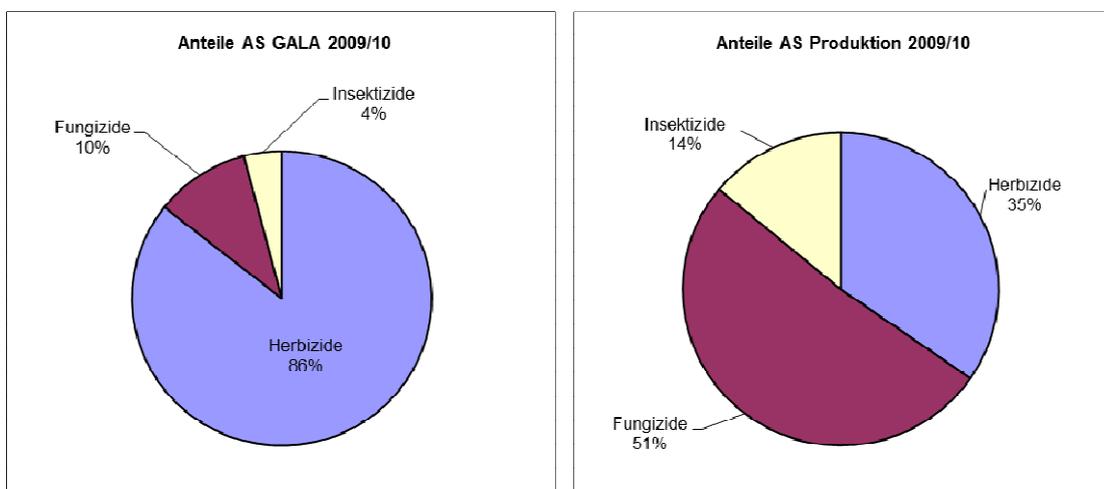
Gesamthaft wurden 117.3 kg Aktivsubstanzen ausgebracht, was einer Menge von knapp 380 kg Pflanzenschutzmitteln entsprach. Eine detaillierte Aufstellung der eingesetzten PSM-Aktivsubstanzen in der Produktion ist im Anhang 3 zu finden.

In den insgesamt 39 an der Umfrage beteiligten Gartenbaubetrieben aus GALA und Produktion wurden in einem Jahr in der Erhebungsperiode 2009/ 2010 total 274.3 kg Pflanzenschutzmittel-Aktivsubstanzen ausgebracht (siehe Anhang 2 und 3), was rund 0.95 t PSM entspricht. Die Aktivsubstanzen sind primär umweltrelevant, deshalb werden wir uns bei den weiteren Auswertungen auf die Aktivsubstanzen konzentrieren. In Anhang 2 und 3 sind die 40 meisteingesetzten PSM-Aktivsubstanzen zusammengestellt. Mit rund 25 % der total eingesetzten Aktivsubstanzenmengen ist Glyphosat die mit Abstand meist eingesetzte Substanz im Rahmen dieser Umfrage.

3.1.3 Anteile der Pestizidgruppen der in den Garten- und Landschaftsbetrieben und in den Gartenbau-Produktionsbetrieben eingesetzten Pflanzenschutzmittel-Aktivsubstanzen: Umfrageergebnisse 2009/2010

Die Herbizide machen bei den Garten- und Landschaftsbetrieben (GALA) rund 86% der eingesetzten, Pflanzenschutzmittel-Aktivsubstanzen aus, während dem Fungizide und Insektizide nur 10 bzw. 4 % der Menge an Aktivsubstanzen ausmachen. Beim produzierenden Gartenbau gehören 51% der eingesetzten Aktivsubstanzen zu der Gruppe der Fungizide, währenddem Herbizide und Insektizide 35 bzw. 14% der Aktivsubstanzenmengen ausmachen (Abbildung 5 & 6).

Abb. 5 & 6 > Anteile der Pestizidgruppen an der total eingesetzten Pflanzenschutzmittel-Aktivsubstanzenmenge für GALA und Produktionsbetriebe (Umfrage bezüglich einem Jahr innerhalb der Erhebungsperiode 2009/2010)



3.1.4 Hochrechnung der Umfrageergebnisse 2009/2010

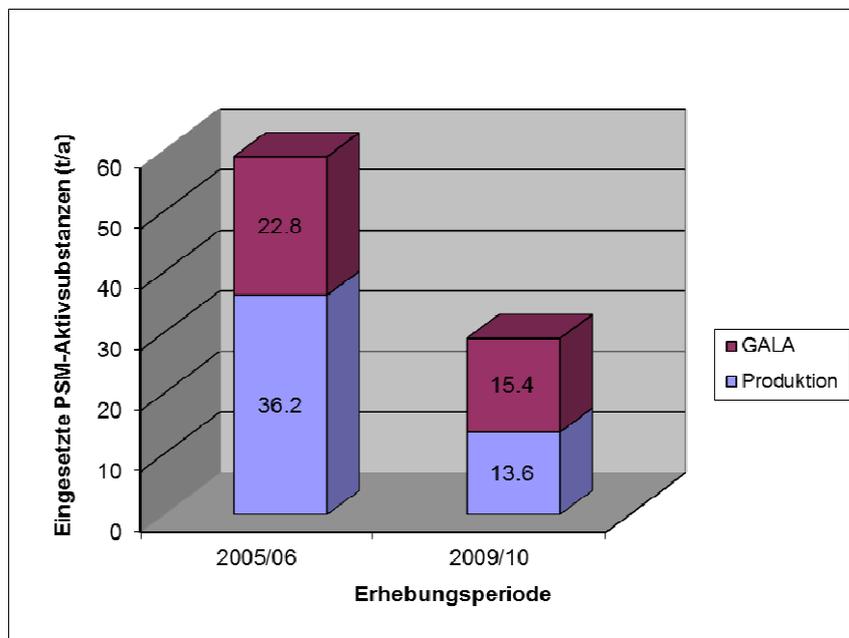
Die aus der Umfrage 2009/ 2010 erhobenen Daten bilden die Grundlage für die Hochrechnung der im Gartenbau eingesetzten Pflanzenschutzmittel in der gesamten Schweiz für ein Jahr. Bei den GALA-Betrieben wurden 33 Rückmeldungen aus total 3193 gemeldeten Betrieben (Bundesamt für Statistik, 2008) und bei den Produktionsbetrieben 6 Rückmeldungen aus total 696 Betrieben (Jardin Suisse, 2008) als Grundlage der Hochrechnungen verwendet. Die Hochrechnung aller Aktivsubstanzen ergibt für den schweizerischen Gartenbau im Jahr 2009/2010 ein Jahrestotal von rund 29 t eingesetzten Aktivsubstanzen. Davon wurden rund 15.4 t Aktivsubstanzen im GALA-Bereich und 13.6 t in der Produktion angewendet. Dies ergab einen durchschnittlichen Einsatz von 19.5 kg Aktivsubstanzen in einem Produktions- und 4.8 kg Aktivsubstanzen in einem GALA Betrieb pro Jahr.

3.1.5 Vergleich der gesamtschweizerisch eingesetzten Pflanzenschutzmittelaktivsubstanzen zwischen 2009/2010 und 2005/06

Die Menge an eingesetzten Pflanzenschutzmittelaktivsubstanzen hat im Schweizerischen Gartenbau in der Zeitperiode von 2005/06 bis 2009/10 von 59t auf rund 29t stark abgenommen (Abbildung 7). Währendem in der Erhebung von 2005/06 noch 61% der eingesetzten Pflanzenschutzmittelaktivsubstanzen in der Produktion eingesetzt wurden, waren es bei der Erhebung 2009/10 nur noch rund 43%. Einerseits ist dies mit dem relativ starken Rückgang der Anzahl Produktionsbetriebe zu erklären, andererseits können auch methodische Unterschiede bei den beiden Erhebungen eine Rolle spielen (siehe Kap. 4). Im GALA-Bereich hat die eingesetzte Pflanzenschutzmittelaktivsubstanzmenge trotz grösserer Anzahl der Betriebe ebenfalls abgenommen (Abbildung 7).

Die Tendenz von sinkenden Mengen von eingesetzten Pflanzenschutzmitteln konnte auch in der Landwirtschaft beobachtet werden. Dies hat vermutlich aber auch damit zu tun, dass neue Pflanzenschutzmittel häufig viel kleinere Mengen an Aktivsubstanzen für die gleiche Wirkung benötigen (Singer, 2005).

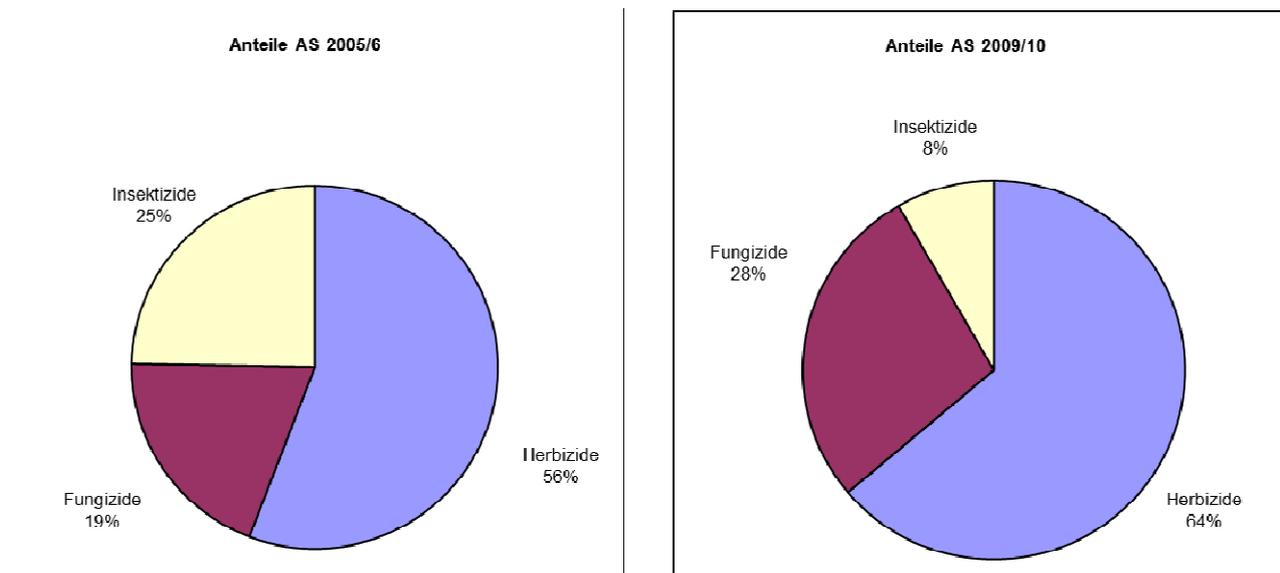
Abb. 7 > Vergleich der im schweizerischen Gartenbau eingesetzten Pflanzenschutzmittel-Aktivsubstanzen für die Erhebungsperioden 2005/06 und 2009/ 2010



Der Anteil der Herbizid-Aktivsubstanzen hat von 2005/2006 bis 2009/2010 von 56% auf 64% zugenommen (Abbildung 8 & 9). Eine Verlagerung gab es auch bei den Insektiziden, wo zwischen den Erhebungsperioden 2005/2006 und 2009/2010 (Erhebungsdauer jeweils 1 Jahr) eine Reduktion um ein Drittel festzustellen ist. Die Zunahme bei den Herbiziden und die Abnahme der Insektizide kann direkt mit der Zunahme der Betriebe im GALA Bereich und der Abnahme in der Produktion in Zusammenhang gebracht werden. Im GALA Bereich werden vor allem Herbizide eingesetzt. Die Fungizide zeigen einen relativ stabilen Anteil der total eingesetzten Aktivsubstanzen, obwohl sie insbesondere in der zurückgegangenen Produktion eingesetzt werden.

Der Anteil Glyphosate hat sich in der Erhebungsperiode 2009/10 im Vergleich zu 2005/06 etwa halbiert, hingegen hat sich der Anteil an Aktivsubstanz Mecoprop-P um 20% gesteigert. Im Gegensatz zu 2005/06 ist die damals in grossen Mengen angewendete Substanz DMTT 2009/2010 nicht mehr eingesetzt worden.

Abb. 8 & 9 > Anteile der Pestizidgruppen an der total eingesetzten Pflanzenschutzmittel-Aktivsubstanzmenge für die Erhebungsperioden 2005/06 und 2009/2010 im Vergleich



3.2 Gartenbauflächenanteile der einzelnen Kulturgruppen

3.2.1 Flächen im GALA-Bereich: Umfrageergebnisse

Die mit Pflanzenschutzmitteln behandelte Fläche der GALA-Betriebe wurde aus der Umfrage erhoben und betrug für alle 33 Betriebe 52 ha, was einer Fläche von 1.6 ha pro Betrieb entspricht. Die mehrmals mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Flächen wurden dabei für die Flächenberechnung nur einmal berücksichtigt. Den grössten Anteil der behandelten Flächen macht die Rasenpflege mit 82% aus, der Rest sind Bepflanzte Flächen 16% und Wege, Plätze und Strassen 2%. Bei der letzten Kategorie wurden auch erweiterte Wegbereiche (Rabatten) einbezogen, es ist also nicht davon auszugehen, dass 2% der behandelten Flächen entgegen den gesetzlichen Vorgaben behandelt wurden.

Die Flächen für die Gesamtschweiz wurden aus diesen Daten hochgerechnet, unter der Annahme, dass die weitaus grössere Zahl der nicht befragten Betriebe eine gleiche Kulturflächenverteilung besitzt wie die erfassten GALA-Betriebe.

3.2.2 Flächen in der Produktion: Umfrageergebnisse

In den erhaltenen SWISS/EUREPGAP Protokollen der Produktionsbetriebe waren die mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Flächen nur in einzelnen Fällen ersichtlich und konnten auch nach telefonischer Rückfrage nur sehr lückenhaft erhoben werden. Für die Berechnung der FA-Indikatoren wurde deshalb auf die aktuellsten Zahlen des Bundesamtes für Statistik zurückgegriffen (Tabelle 1).

Tab. 1 > Flächen in der Gartenproduktion (Zuordnung aus Daten vom Bundesamt für Statistik, 2008)

Kulturgruppe	Fläche [ha]	%
Beeren & Gemüse	790	22
Baumschule	1759	49
Stauden & Zierpflanzen	1053	29

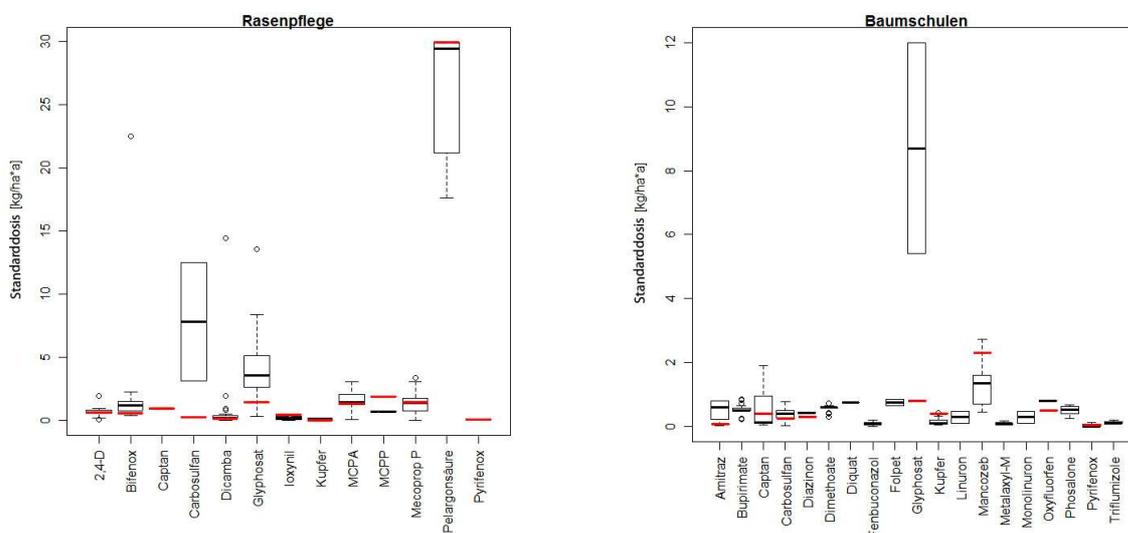
3.3 Standarddosen pro Kulturgruppenflächen

Für jede Aktivsubstanz und dort wiederum für jede damit behandelte Kulturfläche wird eine eigene Standarddosis in kg pro ha für den Erhebungszeitraum von einem Jahr berechnet [kg/(ha*a)]. Basis für die STD sind die einzelnen Pflanzenschutzmitteleinsätze der hier befragten Betriebe. Man erhält somit für jeden in Frage kommenden Betrieb jeweils eine Standarddosis, welche über sämtliche Betriebe gemittelt wird.

Die berechneten Standarddosen variieren zwischen den einzelnen Betrieben sowohl bei den GALA- als auch bei den Produktionsbetrieben zum Teil erheblich, was in Abbildung 10 am Beispiel der Rasenpflege und der Baumschule aufgezeigt wird. Möglicherweise steht das auch im Zusammenhang mit verschiedenen Ausbringtechniken wie Spritzen oder Giessen. Bei einzelnen Extremwerten wie zum Beispiel bei der maximalen Standarddosis für Bifenox in der Rasenpflege muss allerdings von einer Falschdosierung oder einem Fehler bei der Datenerfassung im Betrieb ausgegangen werden. Die aus konkreten Zahlen erhobenen Standarddosierungen für Glyphosat in Baumschulen liegen deutlich (etwa Faktor 10) über der aus der Literatur abgeleiteten Standarddosierung. Für die meisten anderen Wirkstoffe wurde eine gute Übereinstimmung zwischen den erhobenen Standarddosierungen und den aus Literaturwerten abgeleiteten Standarddosierungen gefunden.

Wie schon bei der Hochrechnung der restlichen Parameter wird davon ausgegangen, dass die aus der Umfrage errechneten Werte in der extrapolierten Form auch für die weitaus grössere Zahl der in der Umfrage nicht betrachteten Betriebe gilt, was naturgemäss mit Unsicherheiten verbunden ist.

Abb. 10 > Streuung der Standarddosen einzelner Aktivsubstanzen in den Kulturgruppen Rasenpflege und Baumschulen aus Betriebsdaten. Box-and-whisker Plot mit Median, mit 25% und 75% Quantil und Minimal- und Maximalwerten. Zum Vergleich die Standarddosen, abgeleitet aus der Literatur (rot markiert, aus Krebs et al. (2008)).



3.4 Berechnung der FA-Indikatoren

Für die Berechnung der einzelnen FA-Indikatoren wurden jeweils die 20 am meisten eingesetzten Aktivsubstanzen verwendet. Damit wurden für die GALA-Betriebe mengenmässig über 90%, für die Produktionsbetriebe rund 80% der eingesetzten Aktivsubstanzen erfasst.

3.4.1 Berechnung der FA-Indikatoren für den GALA und Vergleich zur Erhebungsperiode 2005/06

Die Indikatoren für die einzelnen Kulturgruppen der GALA-Betriebe sind in Tabelle 3 aufgeführt und werden mit den Ergebnissen aus der Erhebungsperiode 2005/06 verglichen. Gemäss diesen Resultaten ist der FA-Indikator für die Rasenpflege gegenüber der Erhebung 2005/2006 stark gestiegen, während der FA für die beiden Kulturgruppen bepflanzte Flächen und Wege, Plätze und Strassen in dieser Zeitperiode gleich geblieben bzw. gesunken ist. Für den gesamten Garten- und Landschaftsbau konnte ein deutlicher Anstieg des FA- Indikators beobachtet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Berechnung zu Grunde gelegten Flächen in der Erhebung 2005/06 aus Schätzungen der Arealstatistik stammen und in der Erhebung 2009/10 aus Angaben der Betriebe hochgerechnet wurden.

Tab. 3 > FA-Indikatoren der einzelnen Kulturgruppen im GALA für die Erhebungsperioden 2005/06 (aus Krebs et al., 2008) und 2009/10 im Vergleich

Kulturgruppen GALA	frequency of application (-)	
	2005/06	2009/2010
bepflanzte Flächen	1.9	0.5
Rasenpflege	0.2	4.4
Wege, Plätze, Strassen	1.6	1.6
Total	0.8	3.8

3.4.2 Berechnung der FA-Indikatoren für die Gartenproduktion und Vergleich zur Erhebungsperiode 2005/06

Die FA-Indikatoren für die einzelnen Kulturgruppen der Gartenproduktion sind in Tabelle 4 zusammen mit dem FA-Indikator Gartenproduktion angegeben. Auch hier sind zum Vergleich jeweils auch die berechneten Werte aus der Erhebungsperiode 2005/2006 angegeben. Die FA-Werte in sämtlichen Kulturgruppen der Produktion sind leicht gesunken, was sich auch in einem leicht tieferen FA-Wert für den gesamten Bereich der Produktion niederschlägt.

Tab. 4 > FA-Indikatoren der einzelnen Kulturgruppen der Produktions-Betriebe für die Erhebungsperioden 2005/06 (aus Krebs et al., 2008) und 2009/10 im Vergleich

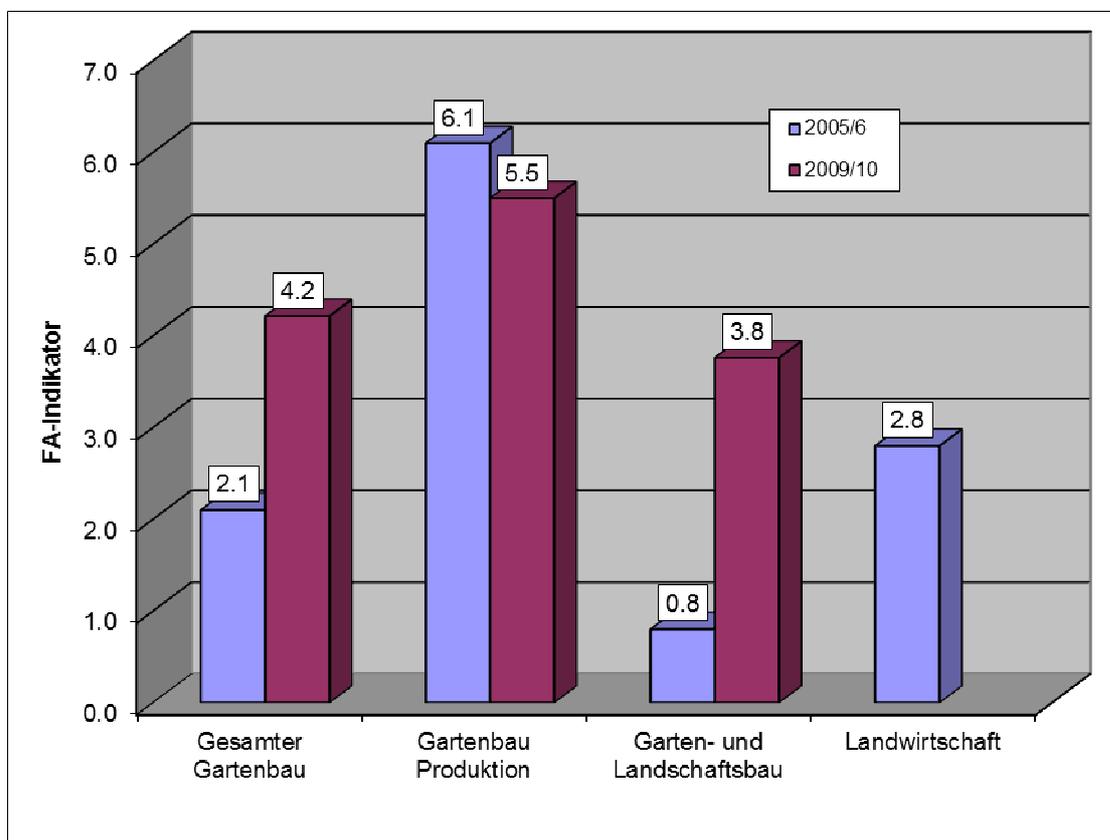
Kulturgruppen Produktion	frequency of application (-)	
	2005/06	2009/2010
Baumschule	10.2	8.6
Beeren & Gemüse	3.6	1.4
Stauden / Zierpflanzen	5.1	3.7
Total	6.1	5.5

3.4.3 Berechnung der FA-Indikatoren für gesamten Gartenbau und Vergleich zur Erhebungsperiode 2005/06

Für den gesamten Gartenbau ist der FA-Indikator von der Erhebungsperiode 2005/2006 zu der Erhebungsperiode 2009/2010 von 2.1 auf 4.2 stark angestiegen. Währenddem der FA in dieser Zeitperiode für die Produktion leicht abgenommen hat, stieg der FA-Wert für GALA in der gleichen Zeitperiode deutlich an (Abbildung 11). Der erhöhte FA-Wert der GALA Betriebe ist wie bereits erwähnt zu einem grossen Teil auf die unterschiedlichen, der Berechnung zu Grunde gelegten Flächen der Erhebung 2005/06 und der Erhebung 2009/10 zurückzuführen.

Zum Vergleich ist auch noch der im Jahr 2006 ermittelte FA-Wert aus der Landwirtschaft (Fließbach und Mäder, 2005) aufgeführt.

Abb. 11 >FA-Indikatoren für den gesamten Gartenbau und die Landwirtschaft für die Erhebungsperioden 2005/06 (aus Krebs et al., 2008) und 2009/10; Angaben zur Landwirtschaft aus Bundesamt für Umwelt (2006)

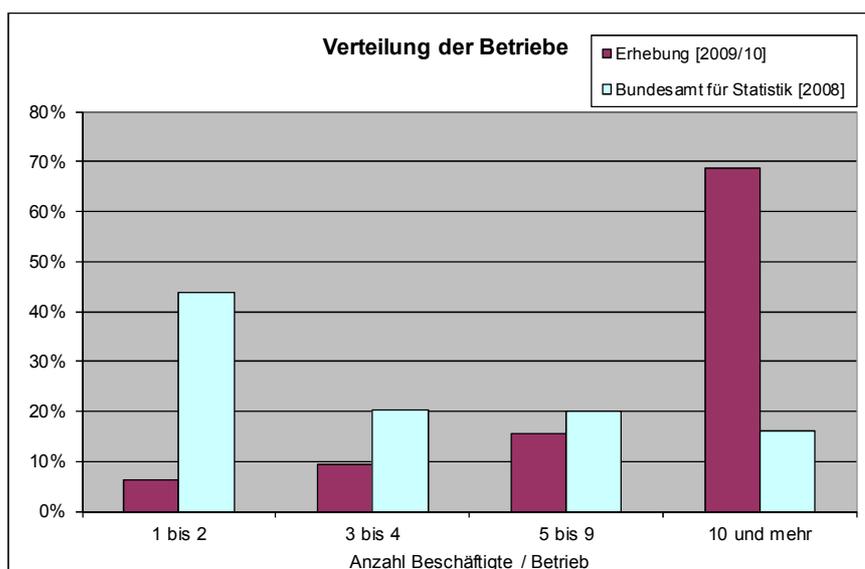


4. Diskussion der bisherigen Erhebungen

4.1 Basisdaten Schweizerischer Gartenbau

Die Grundlage für eine zukünftige, stabile Hochrechnung der PSM bzw. AS-Menge ist eine repräsentative Auswahl von zu befragenden Betrieben. Ein mögliches Kriterium ist dabei die Betriebsgrösse. Verglichen mit den Zahlen des Bundesamtes für Statistik (2008) sind die grossen Betriebe (10 und mehr Mitarbeiter) in der aktuellen Erhebung übervertreten und die Gruppe der Kleinstbetriebe (ein bis zwei Mitarbeiter) untervertreten (Abbildung 12). Eine Möglichkeit ist somit eine Orientierung an der aktuellen Betriebszählung des Bundesamtes für Statistik. Wie die Umfrage 2009/2010 gezeigt hat, besteht umgekehrt die Möglichkeit, sich bei der Auswahl der zu befragenden Betriebe an der Mitarbeiterzahl von grossen Betrieben zu orientieren. Diese Betriebe hatten im Rahmen der Umfrage 2009/2010 die höchste Rücklaufquote an datenspezifisch verwertbaren Fragebögen.

Abb. 12 > Verteilung der in der Umfrage beteiligten Betriebe und der in der Schweiz insgesamt vorhandenen Betriebe bezüglich Betriebsgrösse



4.2 Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Die Hochrechnung von 33 GALA- und 6 Produktionsbetrieben aus der Umfrage auf insgesamt 3193 GALA und 696 Produktionsbetriebe in der gesamten Schweiz kann von Ausnahmesituationen relativ stark beeinflusst werden. Dies kann am Beispiel eines einzelnen Betriebs gezeigt werden, der in der aktuellen Erhebungsperiode Pflanzenschutzmittel auf eine im Vergleich sehr grosse Untersatzfläche von Bahngleisen (58ha) ausgebracht hat. Werden die Umfrageergebnisse dieses Betriebs mitberücksichtigt, erhöht sich die hochgerechnete Pflanzenschutzmittelaktivsubstanzmenge im gesamten Gartenbau um 60% und der abgeleitete FA-Indikator reduziert sich für die GALA-Betriebe von 3.8 auf 1.8. Da diese Anwendung eine für Schweizer Gartenbaubetriebe wohl einmalige Situation darstellt, wurde sie bei den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

4.3 Standarddosen der Pflanzenschutzmittel

Zur Bestimmung der einzelnen Standarddosen wurden jeweils alle erhobenen Anwendungen für jeden Wirkstoff einzeln herangezogen und daraus das arithmetische Mittel gebildet. Wenn ein Anwender ein und dieselbe Kulturfläche mit demselben Pflanzenschutzmittel mehrfach bearbeitet hat, wurde jede einzelne Wiederholung als eigene Anwendung gezählt und dementsprechend in der Mittelwertberechnung berücksichtigt. Analog wurde vorgegangen bei verschiedenen Flächen derselben Kultur bei erneut gleichem Wirkstoff. Damit entfällt jener Unsicherheitsfaktor, der sich in der ersten Umfrage 2005/06 aus der Schätzung der Anwendungshäufigkeiten ergab.

Eine Gegenüberstellung zwischen den 2009/10 berechneten Standarddosen mit den aus der Literatur abgeleiteten Werten aus der Erhebungsperiode 2005/06 ergab kaum eine Korrelation und eine leichte Tendenz zu höheren Standarddosen in 2009/10. Die Mittelwerte für Glyphosat und Mecoprop-P waren vergleichbar, allerdings waren die Streuungen in der Erhebungsperiode 2009/10 erheblich grösser.

Nach unserer Einschätzung konnte die Datenqualität durch die aktuelle Erhebung der Standarddosen bei den Betrieben im Vergleich zu den bei der Erhebung 2005/06 benutzten Standarddosen aus der Literatur nur geringfügig oder gar nicht verbessert werden. Die sehr aufwändige Erhebung der Standarddosen bei den Betrieben kann deshalb nach unserer Einschätzung in zukünftigen Erhebungen weggelassen werden, die Abstützung auf Literaturwerte erscheint in diesem Zusammenhang sinnvoll.

4.4 Flächendaten zu den Kulturen

Die Kulturflächenanteile weichen je nach Erhebungsmethode sehr stark voneinander ab (Tabelle 5). Die in Krebs et al. (2008) gemachten Schätzungen aus der Arealstatistik konnten durch die aktuellen Erhebungen nur zum Teil bestätigt werden. Die bei der Umfrage 2009/2010 beteiligten Produktionsbetriebe waren zu wenig repräsentativ für eine Hochrechnung der ausgewiesenen Kulturflächenanteile. Für die Berechnung der FA-Indikatoren wurde deshalb für die Produktion auf die Flächenangaben des Bundesamtes für Statistik (2008) zurückgegriffen. Für den GALA-Bereich wurden hingegen die hochgerechneten Kulturflächenanteile aus der aktuellen Erhebung eingesetzt. Die Erhebung der Flächendaten hat sich für den Gartenbau weiterhin als schwierig erwiesen.

Tab. 5 > Kulturflächenanteile im GALA-Bereich und in der Produktion mittels Schätzung aus Arealstatistik (2005/2006), aus Angaben des Bundesamtes für Statistik (2008) und aus der Hochrechnung der aktuellen Erhebung

Kulturgruppe	Kategorie	Flächen	Flächen 2008	Flächen	Verwendete
		2005/2006 (ha) Schätzungen aus Arealstatistik	(ha) Bundesamt für Statistik	2009/2010 (ha) aus Hochrechnung aktueller Betriebsangaben	Flächen (ha) für FA 2009/2010
Bepflanzte Flächen	GALA	3711		803	803
Rasenpflege	GALA	7202		4079	4079
Wege, Plätze, Strassen	GALA	1063		77	77
Baumschulen	Produktion	836	790	916	790
Beeren&Gemüse	Produktion	909	1758	14767	1759
Stauden&Zierpflanzen	Produktion	1817	1052	9326	1053
Total		15538	3600	29968	8561

4.5 Neuberechnung des FA 2005/06 im GALA-Bereich

Im Gegensatz zur ersten Erhebung und den damit verbundenen Indikatorberechnungen aus der Erhebungsperiode 2005/2006 konnten bei der aktuellen Umfrage verschiedene Parameter mittels Umfrage erhoben werden, die früher geschätzt werden mussten und somit mit einer relativ grossen Unsicherheit behaftet waren. Dies galt insbesondere für die Grösse der Kulturflächen im GALA-Bereich. Diese Flächen konnten im Rahmen der Umfrage 2009/ 2010 für GALA Betriebe aufgrund von Betriebsdaten hochgerechnet werden. Der Vergleich mit den in Krebs et al. (2008) für die Periode 2005/06 verwendeten Flächen zeigt, dass die Flächen im GALA-Bereich damals überschätzt wurden. In Tabelle 6 wurden die FA-Indikatoren von 2005/06 im GALA-Bereich mit den aktuell erhobenen Flächendaten neu berechnet. Es wird empfohlen, für einen langjährigen Vergleich diese auf besser abgestützte Grundlagen basierenden FA-Werte zu verwenden. Allerdings ergeben sich auch bei diesen Erhebungen einige Fragen bezüglich der massiven Unterschiede in den FA der Kulturgruppen bepflanzte Flächen und Rasenpflege zwischen 2005/06 und 2009/10.

Tab. 6 > FA-Indikatoren der einzelnen Kulturgruppen im GALA für die Erhebungsperioden 2005/06 neu berechnet mit erhobenen anstelle von geschätzten Flächendaten im Vergleich zu FA 2009/10

Kulturgruppen GALA	frequency of application	
	2005/06	2009/2010
bepflanzte Flächen	12.9	0.5
Rasenpflege	0.6	4.4
Wege, Plätze, Strassen	0.4	1.6
Total	1.5	3.8

4.6 Weiteres Vorgehen

Wir erachten es als möglich und sinnvoll, in Zukunft die Daten für die Berechnung des Risikoindicators „Frequency of Application (FA)“ im schweizerischen Gartenbau regelmässig zu erfassen und die Erhebung im Sinne eines Monitorings aufzubauen. Allerdings sollte in Zukunft eine möglichst festgelegte Vorgehensweise gewählt werden, damit möglichst wenig methodenbedingte Abweichungen auftreten und die Resultate vergleichbar sind. Dabei empfehlen wir wie bei der zweiten Umfrage auf bestehende Datengrundlagen der Betriebe zurückzugreifen und mittels einer repräsentativen Auswahl an Garten- und Landschaftsbaubetrieben zu arbeiten. Basierend auf dem im Rahmen dieses Projekts entwickelten Fragebogen könnten dabei die notwendigen Daten mit vergleichsweise geringem Aufwand alle 3 bis 5 Jahre erfasst und ausgewertet werden. Mit dem vorgeschlagenen Vorgehen kann somit die Entwicklung der Pflanzenschutzmittelverwendung im gewerblichen Gartenbau in der Schweiz periodisch beobachtet und bewertet werden. Im Folgenden wird die empfohlene Vorgehensweise für zukünftige Erhebungen erläutert.

5. Empfehlung zum Vorgehen bei zukünftigen periodischen Erhebungen

5.1 Auswahl der zu befragenden Betriebe

5.1.1 GALA-Betriebe

Für eine solide Hochrechnung der verbrauchten Menge an Pflanzenschutzmitteln bzw. Aktivsubstanzen im GALA-Bereich sollte die Verteilung der Betriebsgrösse der erfassten Betriebe jener der aktuellen Betriebszählung des Bundesamtes für Statistik entsprechen. Wir schlagen vor, für die periodische Umfrage immer eine Anzahl von mindestens 50 GALA-Betrieben einzubinden, was rund 1.5% aller Betriebe entspricht. Dies entspricht einem Kompromiss zwischen einer entsprechend grossen und damit aussagekräftigen Teilnehmerzahl und den dabei entstehenden Kosten.

Bei jeder neuen Erhebung sollten zudem 10-20% der teilnehmenden Betriebe ausgewechselt werden, damit die Kriterien einer zufälligen Stichprobe erfüllt sind.

5.1.2 Produktionsbetriebe

Für eine gute Basisdatenlage in der Produktion ist ein möglichst hoher Rücklauf der bei SWISS/EUREPGAP vorhandenen Daten anzustreben, es sollten aber im Minimum 10 Betriebe teilnehmen, was wie bei den GALA Betrieben rund 1.5% aller Betriebe entspricht.

5.2 Erhebung der Pflanzenschutzmittelmenge, der Standarddosis und der Kulturflächen

Bei zukünftigen Umfragen wird wie bei den bereits durchgeführten Umfragen die Jahresverbrauchsmenge von jedem Pflanzenmittel erhoben und die Zuteilung zu den Kulturgruppen in Prozent angegeben werden (siehe Fragebogen Anhang A1). Die Kulturgruppen sind in der Regel vorgegeben, vom Betrieb nicht zugeordnete Kulturgruppen werden bei der Auswertung zugeordnet.

Die Standarddosen werden aus Literaturangaben oder aus Expertenangaben abgeleitet, die Kulturflächen werden für die Produktion aus Angaben des Bundesamtes für Statistik übernommen. Die Kulturflächen der GALA-Betriebe basieren auf dieser aktuellen Untersuchung und können periodisch (z.B. alle 10 Jahre) per Umfrage neu erhoben werden.

5.3 Frequenz und Organisation der Erhebungen

Die Erhebungen sind periodisch, zum Beispiel alle fünf Jahre, mit möglichst gleichbleibender Methode zu wiederholen.

5.4 Indikatoren zur Bewertung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

Der verwendete FA-Indikator ist relativ einfach und mit wenigen Datengrundlagen zu berechnen. Die Verwendung dieses Indikators macht insbesondere dann Sinn, wenn derselbe Indikator auch in benachbarten Bereichen wie der Landwirtschaft erhoben wird und Vergleiche der Entwicklungen durchgeführt werden können.

> Literaturverzeichnis

Bundesamt für Statistik (2008): Landwirtschaftliche Betriebsstrukturerhebung, Neuchâtel

Bundesamt für Umwelt (2006), Pflanzenschutzmittel in der Umwelt, Bericht, Bern (interner Bericht)

Fliessbach, A. und Mäder P. (2005): Pflanzenschutzmittel Risiko-Indikatoren für die Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern (interner Bericht)

Fliessbach, A. und Speiser F. (2010): Beurteilung des Risikos von Pflanzenschutzmittelanwendungen in der Schweiz an Hand von Indikatoren. Bundesamt für Umwelt, Bern

Jardin Suisse (2008): http://www.jardinsuisse.ch/fileadmin/user_upload/download-center/1h8l_Daten_Gartenbau_.pdf, Stand 24.11.2010

Krebs R., Hartmann F., Scherrer D. (2008): Pflanzenschutzmittel im gewerblichen Gartenbau. Pilotstudie über die Anwendung. Umwelt-Wissen Nr. 0811. Bundesamt für Umwelt, Bern. 42 S.

Singer, H. (2005): Pestizideintrag ins Gewässer – Forschung trifft Politik, EAWAGnews Dübendorf, S. 3-5

> Anhang

> A1 Fragebogen

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Gartenbau

Firma:

ausgefüllt am:

Allgemeine Fragen zu Ihrem Betrieb

Wie viele MitarbeiterInnen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?

Anzahl Beschäftigte Vollzeit:

Anzahl Beschäftigte Teilzeit >= 50%:

Anzahl Beschäftigte Teilzeit < 50%:

Erfassung der Pflanzenschutzmittel

Notieren sie hier bitte so genau wie möglich welche Pflanzenschutzmittel in ihrem Betrieb eingesetzt werden. Wie gross ist der jeweilige Verbrauch pro Jahr und in welchem Bereich dieses zum Einsatz kam. Ihre Angaben werden vertraulich behandelt und nur anonym verwendet.

Produkt (bitte genaue Bezeichnung)	Jahresverbrauch in l oder kg	Aufteilung in Anwendungsbereiche				
		bepflanzte Flächen	Rasenpflege	Wege, Plätze, Strasse	Weitere (bitte beschreiben)	
Beispiel Foxtril P	25 l	10%	80%	10%		

> A2 Aktivsubstanzen im GALA: Rangliste und Standarddosis pro Kulturgruppe

Rang	Aktivsubstanz	Eingesetzte Menge (kg)	Anzahl Einsätze	Standarddosis Kulturgruppe (kg/ha * a)					
				bepflanzte Flächen		Rasenpflege		Wege, Plätze, Strassen	
				2005/06	2009/10	2005/06	2009/10	2005/06	2009/10
1	Glyphosat	54.57	44	2.52	7.69	2.52	4.37	2.52	171.49
2	Mecoprop P	26.60	7	0.7	1.72	1.5	1.12	1.4	7.00
3	Bifenox	19.24	64			0.6	1.66		
4	MCPA	12.33	9	1.4	2.13	1.4	1.55		
5	2,4-D	11.05	114	0.32	11.90	0.64	0.69	0.64	3.19
6	Pelargonsäure	3.76	10			31.5	25.18		
7	Captan	3.71	70	0.96	17.28				
9	Carbosulfan	2.85	28	0.25	7.09	0.25	7.81		
10	Schwefel	2.60	4	0.04	97.66				
11	Kupfer	2.50	5	0.009	36.38	0.009	0.14		
13	Mancozeb	2.07	1	0.7	17.75	1.5	2.73		
15	Rapsöl	1.94	6	n.a.	33.81				
16	Dicamba	1.28	108			0.12	0.50		
17	Mineralöl / Petroleum oils	1.25	3	n.a.	21.99				
18	Siduron	1.19	6	n.a.	5.00	n.a.	5.11		
19	Tricopyr	1.17	2	4.37	12.27			4.37	2.23
21	Pyrifenox	1.03	4	0.08	3.50				
22	Triforin	0.88	7	0.57	4.79				
23	Diazinon	0.83	51	0.3	3.74	0.3	0.05		
24	Azoxystrobin	0.79	126	0.25	24.22	0.25	10.35		
25	Thiamethoxam	0.60	2	0.1	38.84				
26	Benzyl-Dodecyl-Dimethyl-Ammonium-Bromid	0.48	52					n.a.	48.00
27	Fettsäuren (Kaliumsalze)	0.41	6	n.a.	64.39				
28	Ioxynil	0.37	3			0.46	0.14		
29	Difenoconazole	0.37	112	n.a.	4.58				
30	Diquat	0.28	5	0.8	0.75	0.8	3.98		
31	MCPP	0.24	4			0.77	0.73		
32	Iprodion	0.24	16			3.0	3.00		
33	Chlorpyrifos-methyl	0.23	12	0.84	4.00	0.84	20.00		
34	Pirimicarb	0.21	7	n.a.	0.82				
35	MCPB	0.17	2	2	533.57				
36	Carbofuran	0.12	139	0.25	1.63	0.25	0.50		
37	Fenoxaprop-P-Aethylester	0.095	54	0.07	0.02	0.07	0.12		
38	Quinoclamine	0.085	9			3.75	4.25		
39	Dimethoate	0.078	9	n.a.	2.63				
40	Propyzamid	0.075	14	2.5	10.71				

> **A3 Aktivsubstanzen in der Produktion: Rangliste und Standarddosen pro Kulturgruppe**

Rang	Aktivsubstanz	Eingesetzte Menge (kg)	Anzahl Einsätze	STD (kg / ha * a) der Kulturgruppen					
				Beeren & Gemüse		Baumschulen		Stauden & Zierpflanzen	
				2005/06	2009/10	2005/06	2009/10	2005/06	2009/10
1	Glyphosat	19.66	16			0.72	8.70	2.50	74.21
2	Mancozeb	16.20	36	1.50	9.70	2.30	1.31	1.50	1.78
3	Captan	11.87	28	0.96	0.15	0.43	0.54	1.44	1.13
4	Dimethoate	9.48	15	0.24	0.30	0.64	0.56		
5	Bupirimate	6.80	23	0.25	0.014	0.2	0.53	0.25	0.16
6	MCPA	6.30	1					1.2	3.00
7	Kupfer	4.97	10	1.0	0.18	0.40	0.16		
8	Mecoprop P	4.17	8					0.002	1.25
9	Amitraz	3.35	8	0.07	0.77	0.07	0.51	0.07	0.01
10	Folpet	3.11	10	n.a.	0.36	n.a.	0.76		
11	Oxyfluorfen	3.00	7			0.50	0.80	0.96	1.17
12	Phosalone	2.86	13			0.53	0.50	0.53	0.63
13	Diquat	2.83	5			0.9	0.76		
14	Asulam	2.80	1			1.4	40.00		
15	Carbosulfan	2.47	36			0.25	0.40	0.25	0.27
16	Diazinon	2.17	9			0.30	0.42		
17	Monolinuron	1.63	9			0.58	0.30	0.58	0.57
18	Linuron	1.60	9			0.57	0.29	0.57	0.56
19	Fenbuconazol	1.07	39	0.04	0.05	0.04	0.10	0.04	0.11
20	Pyrifenox	0.63	26	0.08	0.005	0.04	0.03	0.12	0.09
21	Dicamba	0.61	1					0.12	0.29
22	Triflumizole	0.50	6	0.17	0.03	0.17	0.13		
23	Metalaxyl-M	0.43	29	0.15	0.61	0.1	0.09	0.1	0.11

> Dank

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen Beteiligten dieser Studie bedanken. Insbesondere die beteiligten Gartenbauunternehmungen und Vertreter von „Jardin Suisse“ haben diese Erhebungen ermöglicht. Dr. Andreas Fliessbach vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) danken wir für den Informationsaustausch im Bereich der Risikoindikatoren und Dr. Roland von Arx für den Auftrag und das entgegengebrachte Vertrauen.