

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Schweiz von 2009 bis 2012

Laura de Baan¹, Simon Spycher^{1,2} und Otto Daniel¹

¹Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, 8820 Wädenswil, Schweiz

²Ö+L GmbH, Hof Litzibuch, 8966 Oberwil-Lieli, Schweiz

Auskünfte: Laura de Baan, E-Mail: laura.debaan@agroscope.admin.ch



Wie häufig, wie viel und welche Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden, hängt stark von der Kultur ab und schwankt nur geringfügig über die Jahre.

Einleitung

Pflanzenschutzmittel (PSM) helfen den Ertrag und die Qualität im Pflanzenbau zu sichern, bringen aber auch Auswirkungen auf die Umwelt mit sich. Um unerwünschte Umweltwirkungen zu mindern, ist eine gute Kenntnis des PSM-Einsatzes eine wichtige Voraussetzung. Frühere Erhebungen in der Schweiz (Keller *et al.* 2005, Dugon *et al.* 2010) haben den PSM-Einsatz gebietsweise untersucht. Es fehlen aber schweizweite Erhebungen, welche möglichst alle Regionen und Anbaukulturen erfassen.

Im Rahmen des Schweizer Agrarumweltmonitorings werden seit 2009 jährlich verschiedene Agrarumweltindikatoren (AUI) erhoben, unter anderem auch der Einsatz von PSM. Hier stellen wir die Ergebnisse zum PSM-Einsatz in der Schweiz im Zeitraum von 2009 bis 2012 vor. Ziel des vorliegenden Artikels ist es, die Datengrundlage aufzuzeigen, auf bestehende Datenlücken hinzuweisen und die Resultate zur PSM-Praxis der Schweiz von 2009 bis 2012 in verschiedenen Kulturen zu präsentieren. Wir zeigen auf, wie häufig, wie viel und welche PSM auf den verschiedenen Kulturen hauptsächlich verwendet wurden und welche jährlichen Schwankungen zu verzeichnen waren.

Material und Methode

Als Datengrundlage wurden Feldkalendereinträge von Betrieben verwendet, die sich freiwillig am Agrarumweltmonitoring beteiligen und dafür finanziell entschädigt werden. Die Betriebe erfassen pro Schlag (d.h. einer zusammenhängenden Fläche, auf der eine bestimmte Kultur angebaut wird) und Jahr u.a. bei jedem PSM-Einsatz das verwendete Produkt, die Menge, den Zeitpunkt und die Kultur. Aus diesen Daten (im Folgenden als AUI-Daten bezeichnet) wurden drei Kennzahlen berechnet. Die Auswahl dieser Kennzahlen wurde im Detail von Spycher und Daniel (2013) diskutiert.

- A) «Anzahl Interventionen» gibt Auskunft darüber, wie häufig PSM eingesetzt werden. Für jeden Schlag wird berechnet, wie viele Spritz-Durchfahrten pro Jahr stattfinden. In der Auswertung pro Wirkstoffgruppe werden Tankmischungen mit verschiedenen Wirkstoffgruppen getrennt gezählt. Das heisst, eine Durchfahrt mit einer Mischung aus Fungiziden und Insektiziden wird als zwei Interventionen behandelt. Für die Berechnung der durchschnittlichen Anzahl Interventionen werden sowohl mit PSM behandelte als auch unbehandelte Schläge berücksichtigt.
- B) «Wirkstoffmenge» erfasst, wie viele PSM-Wirkstoffe pro Hektar und Jahr auf jedem Schlag verwendet werden. Nicht mit PSM behandelte Schläge werden auch berücksichtigt bei der Berechnung von durchschnittlichen Wirkstoffmengen.
- C) «Wirkstoffranking» gibt Auskunft darüber, welche Wirkstoffe hauptsächlich eingesetzt wurden. Für jede Kulturgruppe wird berechnet, welchen Anteil einzelne Wirkstoffe an der gesamten Anzahl Applikationen einer Wirkstoffgruppe (z.B. Fungizide) ausmachen.

Alle Kennzahlen weisen grosse Unterschiede zwischen Kulturen auf und wurden daher kulturspezifisch berechnet. Da zu wenige Daten von biologisch bewirtschafteten Betrieben stammten, konnten diese nicht getrennt ausgewertet werden und wurden aus der vorliegenden Analyse ausgeschlossen. Saatbeizmittel und alternative Pflanzenschutzmassnahmen wie mechanische Unkrautbekämpfung, Einsatz von Nützlingen (z.B. Trichogramma) oder Verwirrungstechnik (z.B. Isomate) wurden nicht berücksichtigt.

Charakterisierung und Repräsentativität der AUI-Daten

Über die vier Erhebungsjahre 2009–2012 waren zwischen 279–307 Betriebe auswertbar. Jährlich wurden ca. 10–14% der beteiligten Betriebe durch neue ersetzt. 214–230 der Betriebe setzten PSM ein, während die

Zusammenfassung ■ Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wird in der Schweiz seit 2009 jährlich anhand von Feldkalendereinträgen von rund 300 Betrieben erfasst. Daraus wird errechnet, wie häufig, wie viel und welche PSM verwendet werden. Im Untersuchungszeitraum 2009 bis 2012 wurden in Obstkulturen, Reben, Kartoffeln und Zuckerrüben mehr und häufiger PSM verwendet als in Ackerkulturen wie Mais, Weizen oder Raps. Das heisst, es bestanden grosse Unterschiede im PSM-Einsatz zwischen den Kulturen. Fungizide dominierten in vielen Kulturen den PSM-Einsatz, aber die verwendeten fungiziden Wirkstoffe unterschieden sich pro Kultur. Innerhalb der Kulturen hat sich die Wahl der Hauptwirkstoffe über die vier Jahre nicht gross verändert. Eine Ausnahme sind die Insektizide im Raps, wo wegen Resistenzproblemen weniger Pyrethroide eingesetzt wurden. Eine grosse Variabilität im PSM-Einsatz bestand zwischen Schlägen der gleichen Kultur. Vertiefte Untersuchungen der Ursachen dieser Variabilität könnten Hinweise auf mögliche PSM-Reduktionsstrategien erlauben. Parallel zu den hier präsentierten Kennzahlen zur Entwicklung des PSM-Einsatzes wird ein Indikator entwickelt, der die Ökotoxizität und Abbaubarkeit der eingesetzten Wirkstoffe berücksichtigt und somit eine Bewertung der Umweltrelevanz des PSM-Einsatzes erlaubt.

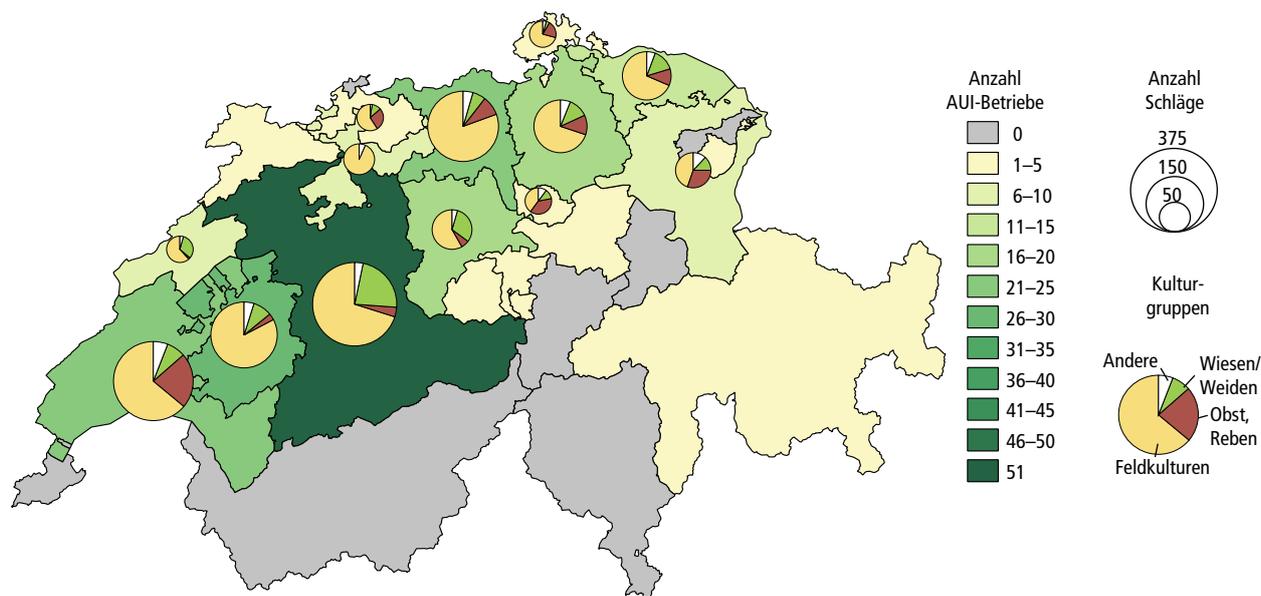


Abb. 1 | Übersicht der verfügbaren AUI-Daten. Anzahl AUI-Betriebe mit PSM-Einsatz, Anzahl Schläge mit PSM-Einsatz und angebaute Kulturgruppen auf diesen Schlägen im Erhebungsjahr 2012. Anzahl Schläge und Kulturgruppen sind nur für Kantone mit mehr als 30 Schlägen gezeichnet.

übrigen Betriebe keinen Pflanzenbau betreiben. In Abbildung 1 ist die Verteilung der Betriebe und der Anzahl erfasster Schläge und Kulturgruppen über die Schweiz für das Jahr 2012 dargestellt. Gewisse für den Feld-, Obst- oder Rebbau relevante Regionen der Schweiz, etwa das Wallis, Genf oder das Tessin, sind mit dem vorhandenen Betriebsnetz nicht abgedeckt.

Im AUI-Betriebsnetz wurde eine Fläche von 2599–2875 ha erfasst, was rund einem Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht (jeweils ohne Wiesen und Weiden). Der flächenmässige Anteil einzelner Kulturgruppen im AUI-Betriebsnetz ist in etwa proportional zur Kulturverteilung in der Schweizer Landwirtschaft; Reben und Freilandgemüse sind jedoch eher untervertreten. In Tabelle 1 ist die Anzahl Schläge mit und ohne PSM-Einsatz pro Kulturgruppe dargestellt. Für die Auswertungen wurden Kulturgruppen mit weniger als 30 erfassten Schlägen pro Jahr ausgeschlossen (hellblau hinterlegt in Tab. 1), da die Datengrundlage als zu unsicher betrachtet wurde (Spycher und Daniel 2013). Sehr heterogene Kulturgruppen mit geringer Datenmenge wurden auch ausgeschlossen, da hier keine gesicherten Aussagen zu einem durchschnittlichen PSM-Einsatz möglich waren.

Resultate

Anzahl Interventionen

Die mittlere Anzahl Interventionen (also Durchfahrten) pro Jahr unterscheidet sich stark je nach Kulturgruppe (Abb. 2). Am meisten Interventionen sind bei Kernobst

zu verzeichnen (rund 20 Interventionen pro Jahr), gefolgt von Reben (ca. 10), Kartoffeln (ca. 9), Steinobst (ca. 7) und Zuckerrüben (ca. 6). Bei Wintergerste und -weizen (ohne Extenso) erfolgten im Schnitt vier Interventionen pro Jahr. Die Anzahl Interventionen bei Raps lag bei rund fünf, bei Hülsenfrüchten, übrigem Getreide und Mais zwischen ein und zwei Interventionen (Abb. 2). Wiesen und Weiden wurden kaum mit PSM behandelt (durchschnittlich ca. 0,06 Interventionen pro Jahr, nicht dargestellt in Abb. 2). Es bestanden teilweise grosse Streuungen zwischen verschiedenen Schlägen der gleichen Kultur in der Anwendungshäufigkeit von PSM, insbesondere bei Kernobst (1. Quartil: 11 Interventionen; 3. Quartil: 22 Interventionen), Steinobst (0; 9), Reben (8; 13) und Kartoffeln (6; 10). Innerhalb der anderen Kulturen zeigten sich nur geringe Unterschiede in der Anzahl Interventionen, d.h. das 1. und 3. Quartil lagen nur um null bis zwei Interventionen auseinander.

Bei den Kulturen mit hoher Anzahl Interventionen, sind es vor allem Fungizide die häufig appliziert werden (Abb. 2). Bei Zuckerrüben, Hülsenfrüchten, übrigem Getreide und Mais dominieren die Herbizid-Applikationen, bei Raps die Insektizide. Wachstumsregulatoren werden vorwiegend bei Wintergetreide appliziert. Bei Extenso Winterweizen und -gerste wurde pro Jahr im Durchschnitt nur eine Applikation mit einem Herbizid verzeichnet (nicht dargestellt in Abb. 2). Die Verwendung anderer Wirkstoffgruppen ist bei Extenso nicht zugelassen. Über die vier Untersuchungsjahre blieb das Gesamtbild, welche Wirkstoffgruppen auf welchen Kul-

Tab. 1 | Anzahl Schläge in den AUI-Daten pro Kulturgruppe und Jahr. Mit PSM: Schläge, welche mit PSM behandelt wurden; ohne PSM: unbehandelte Schläge. Für die hellblau hinterlegten Kulturen war die Datenmenge zu klein (<30) oder es war eine zu heterogene Gruppe, um in die weiteren Auswertungen einzufließen.

Kulturgruppe	2009		2010		2011		2012	
	mit PSM	ohne PSM						
Obst und Rebbau								
Kernobst (Äpfel, Birnen)	72	6	82	6	74	8	55	6
Steinobst (Kirschen, Zwetschgen, Aprikosen)	36	3	28	22	31	14	31	7
Hochstammobst	10	5	9	12	28	50	41	33
Reben	117	9	125	5	123	7	110	7
Feldbau								
Winterweizen	223	0	216	0	161	0	169	0
Winterweizen Extenso	267	43	259	32	254	38	251	42
Wintergerste	91	0	77	0	74	0	65	0
Wintergerste Extenso	80	14	64	18	72	17	66	21
Übriges Getreide (Sommerweizen, -gerste, Hafer, Dinkel, Roggen, Triticale)	118	29	135	25	152	31	127	26
Mais (Körner-, Silomais)	337	49	297	54	282	65	297	51
Raps	121	0	115	0	102	0	119	0
Raps Extenso	26	1	23	5	20	6	23	1
Kartoffeln	120	9	147	13	133	15	126	7
Zuckerrüben	99	0	86	1	101	1	86	1
Futtermüben	21	1	21	2	22	1	14	1
Hülsenfrüchte (Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen)	46	12	56	6	45	4	35	3
Wiesen								
Wiesen, Weiden, Brachen	314	4697	257	4785	345	4656	303	4471
Andere								
Freilandgemüse (Salat, Kohl, Karotten, Zwiebeln, Spinat, Spargel, etc.)	80	63	75	66	54	19	35	18
Andere Nutzungen (diverse Beeren, Sonnenblumen, Tabak, etc.)	68	243	73	257	79	225	66	220
Total	2246	5184	2145	5309	2152	5157	2019	4915

turen wie häufig verwendet wurden, ziemlich konstant. Eine deutlich geringere Anzahl Interventionen von Fungiziden und Insektiziden war bei Kernobst im Jahr 2012 und bei Steinobst im Jahr 2010 zu verzeichnen.

Wirkstoffmengen

Bei den mittleren applizierten Wirkstoffmengen (in kg/ha/Jahr; Abb. 3) zeigten sich grössere Unterschiede zwischen den Kulturen als bei den Anzahl Interventionen. Die Kulturen mit hoher Anzahl Interventionen verzeichneten auch hohe Wirkstoffmengen. «Andere» Wirkstoffe (wie Mineralöle) wurden auf einigen Kulturen in grossen Mengen eingesetzt, und Insektizide, welche oft schon in geringen Dosierungen hochwirksam sind, wurden in ver-

gleichsweise geringen Mengen ausgebracht. Die jährlichen Schwankungen in den Wirkstoffmengen waren auch hier eher gering. Eine Ausnahme ist Kernobst, wo die mittlere applizierte Wirkstoffmenge im Jahr 2012 auf rund die Hälfte zurückging im Vergleich zu den drei Vorjahren, wobei v.a. die Menge an anderen Wirkstoffen (wie Mineralölen) und an Fungiziden zurückging. Die jährlich applizierte Wirkstoffmenge streute stark zwischen Schlägen der gleichen Kulturgruppe.

Wirkstofffranking

Die Wirkstoffwahl ist stark von der Kultur abhängig, veränderte sich jedoch auf den meisten Kulturen nur geringfügig über die letzten Jahre. Bei vielen Kulturen

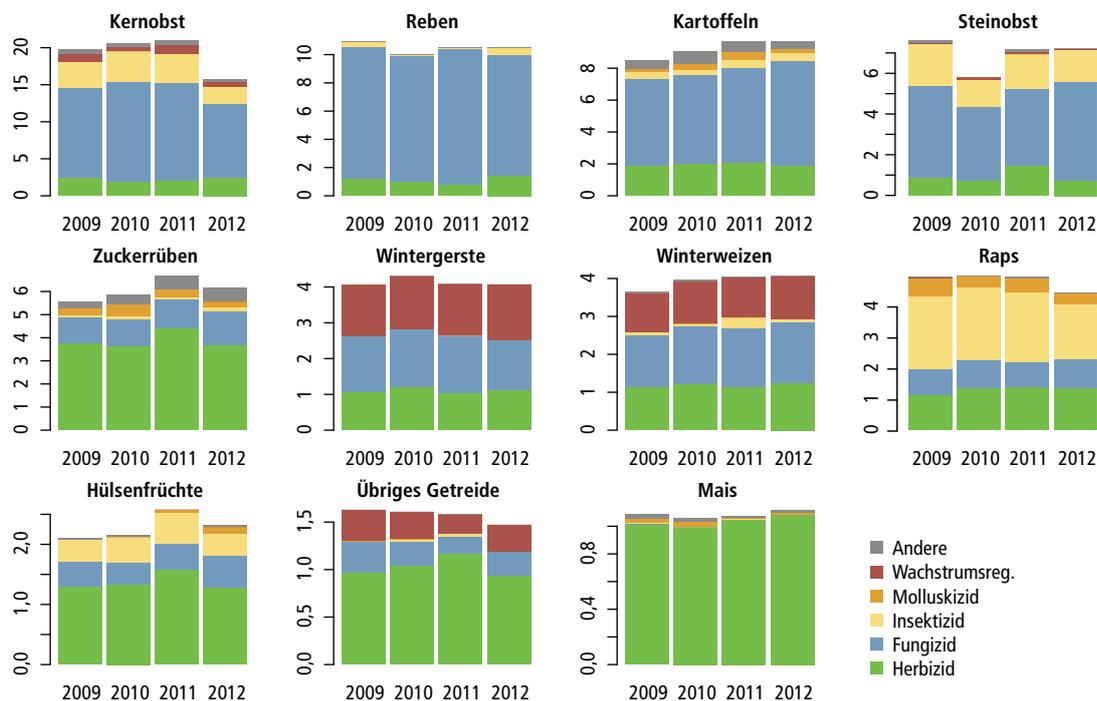


Abb. 2 | Mittlere Anzahl Interventionen pro Schlag und Jahr, aufgetrennt nach Kulturgruppe, Wirkungsbereich und Erhebungsjahr. Y-Achse: Anzahl Interventionen/Schlag/Jahr. Die Kulturen sind mit abnehmender Anzahl Interventionen dargestellt (von oben links bis unten rechts). Bei Wintergerste, – weizen und Raps beziehen sich die abgebildeten Werte auf nicht-Extensio Anbau.

wurden Fungizide am häufigsten eingesetzt. Auf Kernobst dominierte der Wirkstoff Captan, der in rund 25 % der Fungizidapplikationen verwendet wurde, gefolgt von Dithianon, Schwefel und Folpet (10–16 %). Auf Reben enthielten rund 25 % der Fungizidapplikationen den Wirkstoff Folpet und 9–12 % enthielten kupferhaltige Produkte oder Schwefel. Bei Kartoffeln wurde der Fungizid-Wirkstoff Mancozeb am häufigsten verwendet (rund 25 % der Fungizidapplikationen), gefolgt von Cymoxanil (12–15 %). Die Wirkstoffe Fluazinam, Fenamidon, Propamocarb und Chlorothalonil wurden auf Kartoffeln ebenfalls häufig verwendet (je 7–12 % der Fungizidapplikationen), ihr Anteil schwankte jedoch zwischen den Jahren. Bei Steinobst dominierten die Fungizide Dithianon (24–33 % der Fungizidapplikationen), Difenoconazol (15–19 %) und Kupfer (7–14 %). Auf Zuckerrüben wurden hauptsächlich Herbizide appliziert, wobei hier die Wirkstoffe Phenmedipham, Ethofumesat und Metamitron mit je über 17–22 % der Herbizidapplikationen am meisten verwendet wurden. Desmedipham und S-Metolachlor machten jeweils weitere 6–14 % aus. Im Gegensatz zu den meisten Kulturen hat sich die Wahl der Insektizide auf Raps in der Periode 2009–2012 stark verschoben (Abb. 4). Von 2009–2011 reduzierte sich der Anteil der Pyrethroide A, dafür nahm der Anteil an Thiacloprid zu. 2012 ging der Anteil von Thiacloprid auf das

Niveau von 2009 zurück, stattdessen wurde das neu zugelassene Pymetrozin verwendet. Diese Verschiebungen in der Wirkstoffwahl können auf Resistenzen des Rapsglanzkäfers gegen Pyrethroide A zurückzuführen sein und den damit verbundenen Empfehlungen zur Resistenzbekämpfung (Monnerat *et al.* 2011; Breitenmoser 2011).

Diskussion und Schlussfolgerungen

Für die Interpretation der Resultate ist es wichtig zu verstehen, wie gut die AUI-Daten die durchschnittliche Schweizer Pflanzenschutzpraxis abbilden können. Spycher und Daniel (2013) haben mit den AUI-Daten des Jahres 2009 eine Hochrechnung des gesamten Schweizer PSM-Verbrauchs gemacht, indem sie die pro Kultur eingesetzten Mengen mit der Anbaufläche der Kultur multiplizierten. Verglichen mit den tatsächlich verkauften PSM-Mengen war der hochgerechnete PSM-Verbrauch rund 20% zu tief. Dies ist verglichen mit ähnlichen Studien anderer Länder eine relativ gute Abdeckung. Auch von den erfassten Kulturen her sind die AUI-Daten im Grossen und Ganzen repräsentativ für die Schweizer Landwirtschaft. Bei den Spezialkulturen bestehen jedoch teilweise grössere Datenlücken. Da die Kulturgruppe Freilandgemüse sehr heterogen ist und einen komple-

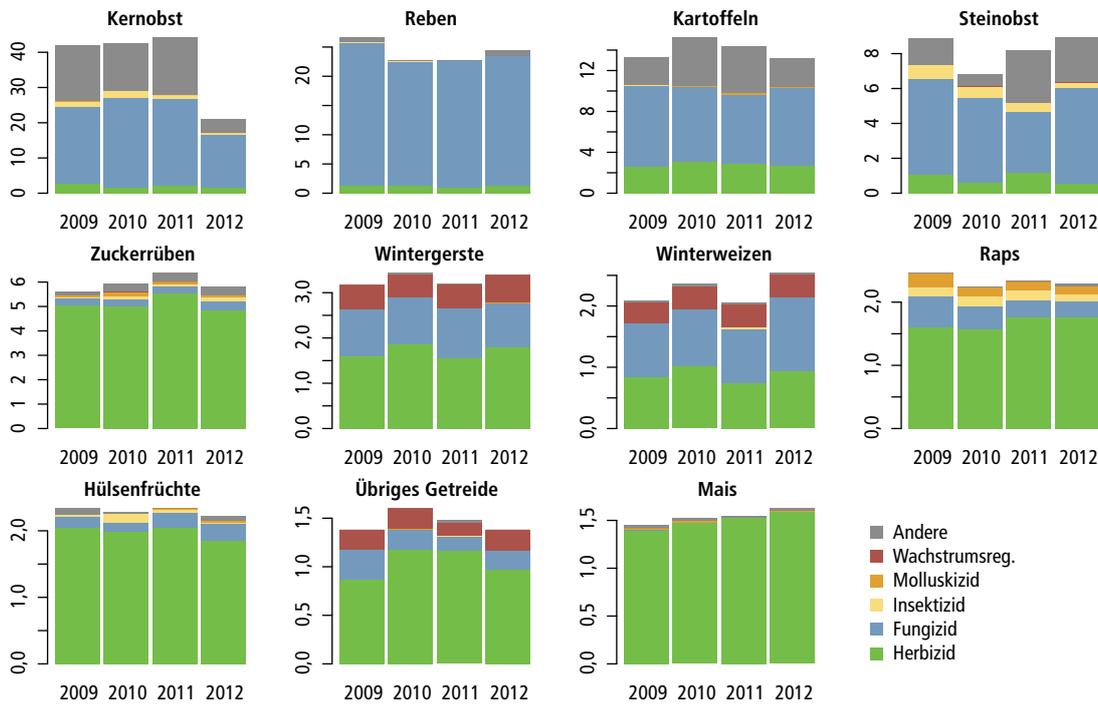


Abb. 3 | Mittlere applizierte Wirkstoffmenge pro Hektar und Jahr, aufgetrennt nach Kulturgruppe, Wirkungsbereich und Erhebungsjahr. Y-Achse: kg Wirkstoff/ha/Jahr. Die Kulturen sind mit abnehmender Wirkstoffmenge / ha dargestellt (von oben links bis unten rechts).

nen PSM-Einsatz hat, wäre hier, wie auch bei Obst und Reben, eine überproportionale Stichprobengrösse wünschenswert. Die AUI-Daten lassen momentan keine Aussagen zum Gemüsebau zu und bei Obst- und Weinbau fehlen Daten von wichtigen Anbaugebieten wie dem Wallis, Tessin und Genf. Bei diesen Kulturen bleibt es unklar, wie repräsentativ die Daten von wenigen Anbauregionen für die durchschnittliche Schweizer Pflanzenschutzmittelpraxis sind. Eine Ausweitung des AUI-Betriebsnetzes bei Spezialkulturen wäre daher wünschenswert. Um den Schweizer PSM-Einsatz besser zu erfassen, wären zusätzliche Erhebungen im Gartenbau nötig. Der Ackerbau ist zwar gut abgedeckt im AUI-Betriebsnetz, aber bislang fehlten Daten zu Saatbeizmitteln, obwohl in gewissen Kulturen fast ausschliesslich gebeiztes Saatgut verwendet wird. Seit 2012 werden Saatbeizmittel nun auch im AUI-Betriebsnetz erfasst und entsprechende Auswertungsmethoden sind in Entwicklung, was in Zukunft eine jährliche Auswertung von Beizmitteln ermöglichen sollte.

Im untersuchten Zeitraum 2009–2012 gab es meist nur geringfügige jährliche Schwankungen in den gewählten Kennzahlen (Anzahl Interventionen, Wirkstoffmenge und Wirkstofffranking). Ausnahmen waren die deutlich reduzierte Anzahl Interventionen und Wirkstoffmenge bei Steinobst im 2010 und bei Kernobst im

2012. Gründe hierfür könnten u.a. witterungsbedingte Schwankungen im Schadens- und Krankheitsdruck sein, aber auch Veränderungen in der Anzahl und Zusammensetzung der beteiligten Kern- und Steinobst-Betriebe (siehe Tab. 1). Der Anteil unbehandelter Steinobst-Schläge im AUI-Datensatz stieg 2010 auf über 40 % (Tab. 1), was den Rückgang der durchschnittlichen Anzahl Interventionen und der Wirkstoffmenge im Jahr 2010 erklären könnte. Da bei kommerzieller Steinobstproduktion eher selten ganz auf den Einsatz von PSM verzichtet wird, scheint die Datengrundlage hier nicht repräsentativ zu sein für die kommerzielle Steinobstproduktion. Jährliche Unterschiede in den eingesetzten Wirkstoffmengen können durch die Wahl anderer Wirkstoffe mit unterschiedlicher Dosierung verursacht sein. Wird beispielsweise Mineralöl im Obstbau eingesetzt, welches wenig umweltgefährdend ist, aber dafür in höheren Mengen eingesetzt wird, ist die totale Wirkstoffmenge deutlich höher als auf Schlägen, wo stattdessen ein hochwirksamer, aber möglicherweise umweltgefährdender Wirkstoff verwendet wird.

Im Vergleich zu früheren Studien aus den Jahren 1992–2004 (Dugon *et al.* 2010, Westschweiz und Tessin) und 1997–2003 (Keller *et al.* 2005, Murten-, Greifen- und Baldeggersee) bewegen sich die im AUI erfassten Anzahl Interventionen und Wirkstoffmenge pro Wirkstoff-

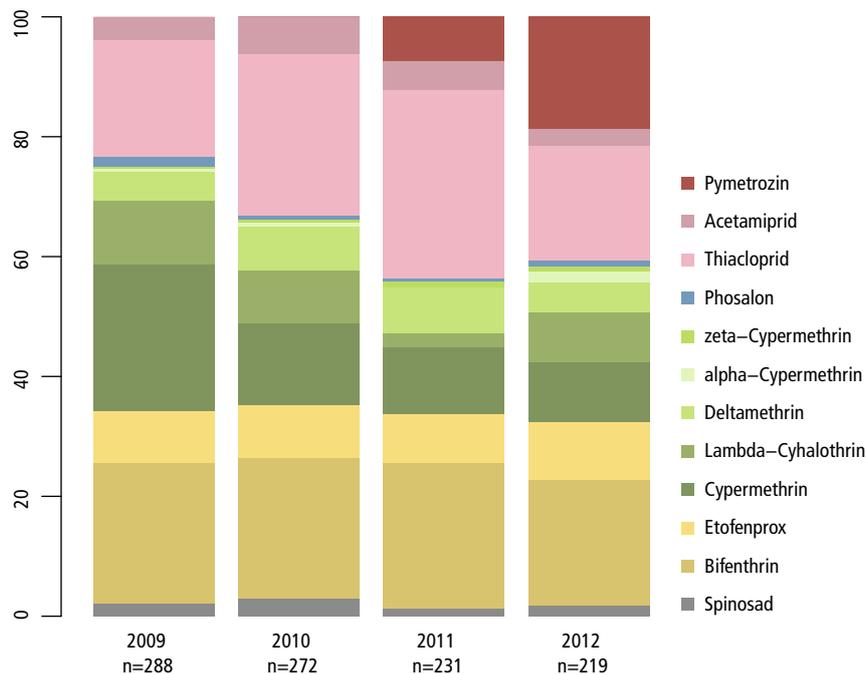


Abb. 4 | Insektizide auf Raps: Veränderung der Anwendungshäufigkeit verschiedener Wirkstoffe (in %) von 2009–2012.

Dunkelrot: Azomethine (Pymetrozin); pink: Neonicotinoide (Acetamiprid, Thiacloprid); blau: Phosphores-ter (Phosalon); grün: Pyrethroide A (Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, zeta-Cypermethrin, Deltame-thrin, Lambda Cyhalothrin); gelb: Pyrethroide B (Etofenprox, Bifenthrin); grau: Spinosyne (Spinosad). n: Totale Anzahl Insektizid-Wirkstoffapplikationen auf Raps im AUI-Datensatz. Einteilung der Wirkstoff-gruppen gemäss Brenner (2011).

gruppe für Ackerkulturen (Weizen, Gerste, Raps, Mais, Kartoffeln und Zuckerrübe) in einem ähnlichen Rahmen. Ausnahmen sind Fungizide und Insektizide auf Raps, die in unseren Erhebungen rund doppelt so häufig verwendet wurden wie in den Studien von Dugon *et al.* (2010) und Keller *et al.* (2005). Die Zunahme des Insektizid-Einsatzes auf Raps kann hauptsächlich mit der Ausbreitung von pyrethroidresistenten Rapsglanzkäfern (Monnerat *et al.* 2011; Breitenmoser 2012) und auch mit dem in den letzten Jahren angestiegenen Schadensdruck von Rapsstengelrüssler und Rapserrdfloh erklärt werden (pers. Mitteilung Stève Breitenmoser). Die Resistenz spiegelt sich in der Verschiebung der Wirkstoffwahl von Pyrethroiden zu Thiacloprid zu Pymetrozin wieder. Das zeitliche Verbot von Neonicotinoiden als Saatbeizmittel im Jahr 2014 und 2015 bei Raps könnte wieder zu einer Zunahme von Pyrethroiden zur Rapserrdfloh-Bekämpfung führen (pers. Mitteilung Stève Breitenmoser). Die erhöhte Anwendung von Fungiziden auf Raps ist vermutlich auf eine vermehrte Behandlung von Wurzelhals- und Stengelfäule zurückzuführen (pers. Mitteilung Peter Frei). Auch auf Wintergerste, und weniger deutlich bei Winterweizen, waren im AUI-Datensatz mehr Applikationen von Fungiziden und Wachstumsregulatoren zu verzeichnen als in den Vorgängerstudien. Dies könnte mit

dem vermehrten Auftreten und Bekämpfung von Sprenkelnekrosen auf Gerste in Zusammenhang stehen (pers. Mitteilung Peter Frei). Regionale Unterschiede könnten aber hier auch eine Rolle spielen.

Die im Rahmen des Agrarumweltmonitorings erhobenen Daten zur PSM-Praxis bieten eine gute Datengrundlage, um verschiedene Fragestellungen zu analysieren. Dabei können neben langfristigen Veränderungen der durchschnittlichen Kennzahlen auch die Streuung der PSM-Praxis innerhalb einer Kultur und eines Jahres interessante Informationen liefern. Beispielsweise kann die PSM-Praxis besser verstanden werden und es könnten Möglichkeiten zur Reduktion des PSM-Einsatzes erkannt werden. Es müsste jedoch eine vertiefte Analyse der Streuung innerhalb der AUI-Daten unter Beiziehung weiterer Datenquellen gemacht werden. Um die Auswirkungen auf die Umwelt des PSM-Einsatzes zu bewerten, muss zusätzlich die Ökotoxizität und Abbaubarkeit der verwendeten Stoffe berücksichtigt werden. Ein Indikator, der die Auswirkungen auf Gewässerorganismen abbilden soll, ist in Entwicklung. ■

Riassunto**Usi di prodotti fitosanitari in Svizzera dal 2009 al 2012**

Dal 2009 l'uso di prodotti fitosanitari (PFS) in Svizzera viene rilevato ogni anno sulla base delle annotazioni nei libretti dei campi di circa 300 aziende dalle quali si evincono la frequenza, la quantità e la tipologia dei PFS utilizzati. Nel periodo analizzato, dal 2009 al 2012, nelle colture frutticole, nella vite, nelle patate e nella barbabietola da zucchero i PFS sono stati impiegati in quantità più elevate e con maggiore frequenza rispetto alle colture campicole, quali mais, frumento e colza. In altre parole, vi sono state grandi differenze nell'uso dei PFS tra le colture. In molte colture i fungicidi sono stati i PFS più utilizzati, ma con principi attivi diversi dall'una all'altra. Nell'arco dei quattro anni non si sono registrate grandi variazioni nella scelta dei principi attivi principali all'interno di una stessa coltura, fatta eccezione per gli insetticidi destinati alla colza, dove a causa di problemi di resistenza sono stati impiegati meno piretroidi. L'uso di PFS è risultato molto variabile tra campi della stessa coltura. Analisi approfondite delle cause di tale variabilità potrebbero fornire indicazioni su possibili strategie di riduzione dei PFS. Parallelamente alle cifre chiave qui presentate sullo sviluppo dell'uso dei PFS, viene elaborato un indicatore che considera l'ecotossicità e la degradabilità dei principi attivi, e consente quindi di valutare la rilevanza ambientale dell'uso dei PFS.

Literatur

- Breitenmoser S., 2012. Aktualitäten zu den Rapsschädlingen. Pflanzenschutztagung Feldbau, ART Reckenholz, 20.01.2012.
- Brenner H., 2011. Rapsglanzkäfer erobern auch die Ostschweiz. *LAND-freund* 4, 2–4.
- Dugon J., Favre D., Zimmermann A. & Charles R., 2010. Pflanzenschutzpraxis in einem Ackerbaubetriebsnetz von 1992 bis 2004. *Agrarforschung Schweiz* 1 (11–12), 416–423.
- Keller L. & Amaudruz M., 2005. Evaluation Ökomassnahmen. Auswertung der Pflanzenschutzmittel-Verbrauchsdaten 1997–2003 in drei ausgewählten Seengebieten. Schlussbericht. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau (LBL), Lindau.

Summary**Use of plant-protection products in Switzerland from 2009 to 2012**

Since 2009, the use of plant-protection products (PPP's) in Switzerland has been recorded annually with the help of the field records of around 300 farms. From these records, we have calculated which PPP's are applied and in what frequency and quantity. In the period of the study, 2009 to 2012, more PPP's were used more frequently in orchards, vineyards, potato and sugar-beet crops than in field crops such as maize, wheat and oilseed rape – i.e. there were major differences in PPP use between the different crops. Fungicides dominated PPP use in many crops, although the active fungicidal substances used varied from crop to crop. The choice of main active substances did not change significantly over the four years within the individual crops. An exception to this were the insecticides applied to the oilseed rape crop, where fewer pyrethroids were used owing to resistance problems. There was significant variability in PPP use between different plots of the same crop. In-depth investigations of the causes of this variability could indicate possible PPP reduction strategies. In parallel to the key figures on PPP usage trends presented here, an indicator is being developed which takes into account the ecotoxicity and degradability of the active substances used, thereby permitting an environmental impact assessment of the use of the PPP.

Key words: agro-environmental indicators, pesticide usage, monitoring.

- Monnerat C., Steinger T. & Breitenmoser S., 2011. Rapsglanzkäfer bekämpfen. Die Resistenz gegen Pyrethroide der Gruppe A. *UFA Revue* 4, 50–51.
- Spycher S., Badertscher R. & Daniel O., 2013. Indikatoren für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Schweiz. *Agrarforschung Schweiz* 4 (4), 192–199.
- Spycher S. & Daniel O., 2013. Agrarumweltindikatoren für Pflanzenschutzmittel. Auswertungen Agrarumweltmonitoring 2009 – 2010 für den Indikator «Einsatz von Pflanzenschutzmitteln». Zugang: <http://www.agroscope.admin.ch/pflanzenschutzmittel/06096/06098/08210/index.html?lang=de> [19.1.2015].