

Zeitschrift: Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 97 (2006)
Heft: 5

Artikel: Warum und wo werden Pflanzenschutzmittel eingesetzt?
Autor: Popow, Gabriel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-982038>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Warum und wo werden Pflanzenschutzmittel eingesetzt?*

Gabriel Popow, Strickhof Lindau, CH-Lindau

Verhindern von Totalschäden

Verschiedene Pflanzenkrankheiten oder Schädlinge verursachen bei ungünstigen Bedingungen den totalen Ausfall einer Ernte. Beispiele sind:

- Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln
- Glanzkäfer und Schnecken bei Raps
- Falscher Mehltau bei Reben

Ertrag steigern

Zahlreiche Schadenerreger verursachen mässige Mindererträge, werden sie ausgeschaltet führt dies zu entsprechend höherem Ertrag, wie das folgende Beispiel zeigt.

Tabelle 1

Weizenerträge in Abhängigkeit von der Anbauintensität
(Strickhof-Getreideumfrage 1993)

<i>Verfahren</i> (Anzahl Felder)	<i>Kg N/ha</i> <i>Mineral</i>	<i>Herbizid</i>	<i>Halm-</i> <i>verstärker</i>	<i>Fungizid</i>	<i>Ertrag</i> <i>dt/ha</i>
Bio (22)	–	–	–	–	43
Extensiv (523)	100	+	–	–	59
Intensiv (998)	131	+	1 ×	1,2 ×	67
Hochintensiv (73)	155	+	2 ×	2 ×	75

Qualität sichern

Die Ansprüche an die innere und äussere Qualität von pflanzlichen Produkten sind enorm. Blattläuse an Salat und Flecken auf Bohnen oder Obst werden vom Markt nicht mehr toleriert. Konserven-Gemüse muss frei von Unkraut sein, Blütenköpfchen von Kamille in Erbsen oder bitterer Spinat sind inakzeptabel. Selbst bei Futtergerste ist es ohne Fungizide schwierig die gewünschte Qualität (schwere Einzelkörner, mit viel Stärke und wenig Spelzenanteil) zu erreichen.

* Vortrag gehalten an der 118. Jahresversammlung der SGLUC vom 14./15. September 2006

Arbeitszeit sparen

Herbizide ersparen sehr viel Handarbeit, insbesondere im Gemüsebau aber auch bei Zuckerrüben und im Grünland.

Beispiel Zuckerrüben:

- | | |
|----------------------------------------------|-----------------|
| – Ohne Herbizide (hacken und jäten von Hand) | 100–200 Std./ha |
| – 3×0,5 Herbizidspritzungen, ohne Handarbeit | 10–30 Std./ha |

Als Versicherung

Pflanzenschutzmittel sind oft eine Versicherung. Die Vertreter der chemischen Industrie fördern dies, «Überversicherung» ist auch hier die Folge. 20–30 % der ausgebrachten Mittel-Menge liesse sich einsparen, ohne negative Wirkung auf die Produktion.

Auch volkswirtschaftliche Bedeutung?

Der Markt für Nahrungsmittel ist sehr unelastisch, kleine Überschüsse führen zu sehr tiefen Preisen, geringer Mangel zu grossen Preissteigerungen. Das weltweite Überangebot an Agrarprodukten und die tiefen Preise sind auch den Pflanzenschutzmitteln zu verdanken. Tiefe Agrarpreise sind ein Teil des materiellen Wohlstandes in Industrie- und Dienstleistungsgesellschaften.

Auch nicht-chemische Pflanzenschutzmassnahmen sind wirksam

Nicht-chemische Pflanzenschutzmassnahmen haben in allen Kulturen eine Bedeutung und werden vom Praktiker oft unterschätzt.

Indirekte Massnahmen schaffen für die Kultur optimale Bedingungen und möglichst ungünstige Voraussetzungen für die Erreger. Beispiele sind:

- Fruchtwechsel
- Wahl weniger anfälliger Sorten
- Optimaler Saattermin

Der Pflug hat eine sehr grosse indirekte Wirkung gegen Unkräuter.

Biologische und biotechnische Methoden sind ebenfalls wirkungsvolle Möglichkeiten. So können Feinde von Schädlingen natürlich genutzt und gefördert werden. Ein sehr erfolgreiches Beispiel sind Raubmilben im Obst- und Weinbau.

Auch das Ausbringen gezüchteter Erreger wird erfolgreich angewendet. Beispiele sind:

- Nützlinge bei Gewächshaukulturen
- Schlupfwespen gegen Maiszünsler
- Granulose-Viren gegen Apfelwickler

Ebenfalls erfolgreich werden Sexual-Pheromone auf grossen Flächen gegen Apfelwickler und Traubenwickler erfolgreich eingesetzt.

Anwendung chemischer Mittel

Spezialfall Saatgutbehandlung: Der Wirkstoff wird auf das Saatkorn aufgebracht. Manchmal wird eine Pille hergestellt, mit dem Samen im Zentrum. Die Wirkstoffe sind wurzelsystemisch, sie lösen sich im Bodenwasser und bleiben einige Wochen aktiv. Fungizide und Insektizide aus verschiedenen chemischen Gruppen werden so im Acker- und Gemüsebau eingesetzt. Wirkstoffmenge und Belastung des Wassers sind gering, obschon solche Wirkstoffe kritische Eigenschaften aufweisen können.

Ackerbau: Hierbei handelt es sich um grosse Flächen. Gegen 2/3 der ausgebrachten Menge entfällt auf *Herbizide* verschiedenster chemischer Gruppen. In der Regel erfolgt eine Behandlung, mit einer Mischung von 2–3 Wirkstoffen. *Fungizide* werden bei Ackerkulturen im Durchschnitt ca. 1 mal eingesetzt, mehrmals bei Kartoffeln, aber gar nicht in Mais. *Insektizide* haben abgesehen von der Saatgutbehandlung eine eher geringe Bedeutung. Wichtigste Gruppen sind Insektenwachstumsregler, Pyrethroide und einzelne Phosphorsäureester (Phosalone). Die Wahl der Insektizide wird stark beeinflusst von Direktzahlungs-Vorschriften (selektive Wirkstoffe).

Im **Obst- und Weinbau** stehen Fungizide an der Spitze, vor allem Phtalimide werden 7–12 mal eingesetzt. Klassische Insektizide wie Organophosphate oder Pyrethroide sind eher unbedeutend. Am häufigsten sind Pheromone (Verwirrungstechnik) und Insektenwachstumsregler, welche Raubmilben und andere Nützlinge schonen.

Der **Gemüsebau** ist sehr vielseitig und hektisch. Auf kleinen Flächen stehen hohe Erntewerte, die Ansprüche an die äussere und innere Qualität sind besonders hoch. Produktions- und Marktrisiken sind gross. Das «Versicherungs-Denken» ist bei den Betrieben ausgeprägter. Die angebauten Kulturen gehören zu den verschiedensten Pflanzenfamilien. Eingesetzt wird fast die ganze verfügbare Palette an Wirkstoffen. Im Gegensatz zum Acker-, Obst- und Rebbau sind in vielen Fällen Behandlungen kurz vor oder sogar während der Ernte notwendig (Tomaten, Gurken, Peperoni usw.). Die Markt toleranzen werden manchmal ausgereizt, teilweise auch umgangen mit Wirkstoff-Mischungen aus verschiedenen Gruppen. In vielen Fällen sind verschiedenen Fungizide oder Insektizide fachlich aber gerechtfertigt: Viele selektive Wirkstoffe erfassen nur einzelne Pilz- oder Insekten-Ordnungen, Mischungen von Wirkstoffen sind deshalb oft notwendig. Gegen Fungizide mit nur einem Wirkungsort entwickeln Pilze schnell Resistenzen, solche Wirkstoffe sollten grundsätzlich nur in Mischungen oder Spritzfolgen zum Einsatz kommen.

Welche Wirkstoffe werden in welchen Mengen eingesetzt?

Tabelle 2

Die wichtigsten Wirkstoffe 2005

(Wirkstoffstatistik der Schweizerischen Gesellschaft für Chemische Industrie)

Wirkstoff	Tonnen	Fläche in 1000 ha ca.	Haupt-Einsatz in
Glyphosate (H)	191	60–80	Brachen
Schwefel (F)	150	25	Obst, Reben
Folpet (F)	105	70	Reben
Mancozeb (F)	56	23	Kartoffeln, Gemüse
Kupfer (F)	51	15	Reben
Al-Fosetyl (F)	42	40	Reben, Gemüse
Captan (F)	41	20	Kernobst
Isoproturon (H)	41	30	Getreide
Atrazin (H)	38	40	Mais
Metamitron (H)	32	3 × 14*	Zuckerrüben
Pendimethalin (H)	30	17	Getreide, Mais
Chlorothalonil (F)	26	18	Kartoffeln, Getreide
Mecoprop-P (H)	15	15–25	Getreide

(F)=Fungizid, (H)=Herbizid

* Wird in Zuckerrüben drei mal in kleinen Mengen von je ca. 0,7 kg/ ha eingesetzt.

Weitere wichtige Wirkstoffe mit Verkaufsmengen von 10–20 Tonnen:

- Orbencarb (Herbizid) Getreide, Kartoffeln
- Prosulfocarb (Herbizid) Getreide, Kartoffeln
- S-Metolachlor (Herbizid) Mais, Zuckerrüben
- Cyprodinil (Fungizid) Getreide, Reben, Obst, Gemüse

Relativer Wert der Mengenstatistik

Die ausgebrachten Mengen sagen wenig aus über die ausgebrachte «biologische Wirksamkeit», so wirken z.B. Sulfonylharnstoffe, Pyrethroide und Triazole mit sehr geringen Mengen pro Hektare.

Tabelle 3

Wirkstoffe mit geringen Dosierungen werden auf grossen Flächen eingesetzt

(Wirkstoffstatistik 2005 der Schweizerischen Gesellschaft für Chemische Industrie)

Wirkstoffgruppe	Tonnen	Behandelte Fläche
Sulfonylharnstoffe (Herbizide)	5,8	ca. 100 000 ha
Pyrethroide (Insektizide)	0,8	ca. 20 000 ha
Triazole (Fungizide)	27,4	< 120 000 ha

Gute landwirtschaftliche Praxis?

Gute landwirtschaftliche Praxis lässt sich nicht allgemein definieren, sie ist für jede Kombination von Kultur und Erreger verschieden.

Beispiel Äpfel und Tomaten:

- **Bei Äpfeln** sind in den letzten drei Wochen vor der Ernte keine Pflanzenschutzmittel mehr nötig. Als Marktoleranz wird die Rückstandsmenge festgesetzt, die bei einer Wartezeit von 21 Tagen höchstens zu erwarten ist. In der Praxis sollte die Marktoleranz nur zu etwa 60 % ausgeschöpft werden, weil der Wert die ganze Streuung umfasst, die in den Feldversuchen festgestellt wurde.
- **Bei Tomaten** wird laufend geerntet, an der gleichen Pflanze hat es oben Blüten, in der Mitte grüne noch wachsende Früchte und weiter unten reifende Tomaten. Je nach Temperatur wird alle 4–6 Tage geerntet. Die oben neu gebildeten Blätter und Triebe müssen ungefähr wöchentlich mit einem Fungizid geschützt werden. Die Wartezeit beträgt deshalb für einzelne Fungizide nur 3 Tage.

Mehrfach-Rückstände sind meistens kein Hinweis auf schlechte landwirtschaftliche Praxis.

- Kontaktfungizide wie zum Beispiel Kupfer, Dithiocarbamate oder Phthalimide sind allgemeine Zellgifte, sie greifen an verschiedenen Stellen in den Stoffwechsel ein, deshalb kommt es kaum zur Selektion resistenter Pilzstämme. Triazole, Strobilurine, Benzimidazole, Phenylamide usw. haben nur einen Wirkungspunkt im Organismus. Dies führt relativ oft zur Selektion resistenter Pilzrassen. Solche Fungizide werden im Rahmen einer Resistenzstrategie nur noch in Mischung oder alternierend in Spritzfolgen eingesetzt. Alle Fungizide haben Wirkungslücken, um diese zu schliessen sind bei vielen Kulturen Mischungen oder Spritzfolgen unverzichtbar. Beispiele: Kupfer, Dithiocarbamate, Phthalimide und Chlorothalonil wirken nicht oder kaum gegen echte Mehltäupilze, Rostpilze und Sklerotienpilze. Deshalb wird im Obst- und Rebbau zusätzlich Schwefel und ein Triazol oder Morpholin eingesetzt gegen den echten Mehltau. Im Rebbau ist die Graufäule (*Botrytis cinerea*) eine grosse Gefahr. Ende Juli und Mitte August wird deshalb gespritzt mit Botrytiziden. Diese enthalten ein oder zwei Wirkstoffe aus verschiedenen Gruppen, alleine die Botrytisbekämpfung führt so zu drei oder vier Wirkstoffen.
- Bei den Insektiziden will man die natürlich vorhandenen Feinde der Schädlinge wenn möglich schonen. Gegen fressende Schädlinge wird deshalb bevorzugt ein Insekten-Wachstumsregler eingesetzt, diese sind unwirksam gegen Blattläuse und Milben. Treten Läuse oder Milben später in schädigenden Ausmass auf, so wird mit einem spezifisch wirkenden Mittel nachbehandelt.

Missbräuchlich ist es, wenn die Marktoleranzen von mehr als einer Gruppe mit gleichem Wirkungsspektrum ausgereizt wird, wie zum Beispiel Dithiocarbamate und Chlorothalonil; Folpet und Tolyfluanid

Die gute landwirtschaftliche Praxis ist über die bewilligten Dosierungen und Wartezeiten ziemlich klar definiert. Sie ist für die Praktiker in den Pflanzenschutzempfehlungen der Forschungsanstalten Agroscope (Flugschriften: 122 für Obstbau, 124 für Rebbau und Handbuch für den Gemüsebau) festgehalten.

Zusammenfassung

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden aus verschiedenen Gründen auf Kulturen eingesetzt. Beweggründe sind der Schutz vor Totalschäden, eine beabsichtigte Ertragssteigerung, das Einsparen von Arbeitszeit oder ganz allgemein eine vom Markt geforderte Qualitätssteigerung. PSM werden aber in einigen Fällen, vor allem im Gemüseanbau, als «Versicherung» eingesetzt. Ein (Teil-)Verzicht hätte in diesen Fällen kaum negative Folgen. Nicht-chemische Pflanzenschutzmassnahmen wie z.B. ein optimaler Saattermin können ebenfalls mit gutem Erfolg eingesetzt werden. Die viel diskutierten Mehrfachrückstände sind oft kein Hinweis auf schlechte landwirtschaftliche Praxis. Die Anwendung mehrerer verschiedener PSM ist sehr oft sinnvoll, z.B. zur Verhinderung von Resistenzbildungen. Missbräuchlich ist es, wenn die gesetzlichen Höchstwerte von mehr als einer Gruppe mit gleichem Wirkungsspektrum ausgereizt werden.

Résumé

Les produits phytosanitaires (PPS) sont utilisés sur des cultures pour diverses raisons. Les motifs invoqués sont la protection en cas de dommage total, l'intention d'augmenter le rendement, l'économie du temps de travail ou plus généralement l'augmentation de la qualité exigée par le marché. Dans certains cas, les PPS sont utilisés à titre d'«assurance», surtout dans le domaine de la culture maraîchère. Un renoncement (partiel) dans ce cas n'aurait que peu de retombées négatives. Le recours à des mesures phytosanitaires non chimiques telles qu'une date bien choisie pour les semis peut également s'avérer fructueuse. Les très controversés résidus multiples ne constituent bien souvent pas la preuve d'un mauvais processus agricole. L'utilisation de plusieurs sortes de PPS peut se révéler judicieuse, p. ex. pour empêcher le développement de résistances. Ce type d'application devient abusif lorsque la somme des PPS appartenant à un groupe ayant le même spectre d'action dépasse les valeurs maximales fixées par la loi.

Summary "Why and where are plant health products used?"

Plant health products (PHPs) are used on cultures for a variety of reasons. The most common reasons include protection from extensive damage, the desire to increase crop yields, time saving or more generally, improving the quality of products as demanded by the market. In certain cases, PHPs are used as a form of reinsurance, particularly in the field of market gardening. Forgoing the use of PHPs, at least partially, would only have limited consequences. The use of non-chemical plant health measures such as a well-chosen date for seed sowing can also be effective. Highly controversial multiple residues often do not constitute proof of poor agricultural processes. The use of several sorts of PHPs can prove to be sensible, e.g. to prevent plants developing resistance to individual products. This type of application becomes abusive when the sum of PHPs belonging to a particular group with the same scope of action exceeds the maximum values set by the law.

Literatur

- 1 Schweiz. Verband der Gemüseproduzenten (Hrsg.)
Handbuch Gemüse 2006
- 2 Agroscoop Changins-Wädenswil (Hrsg.)
Flugschrift 122 Pflanzenschutzempfehlungen für den Erwerbsobstbau 2006
Flugschrift 124 Pflanzenschutzempfehlungen für den Rebbau 2006
Pflanzenschutzmittelliste für die in Beerenkulturen bewilligten Herbizide, Fungizide, Insektizide, Akarizide und Molluskizide 2006

Korrespondenzadresse: Gabriel Popow. Privater Experte für Pflanzenschutz und Agrarökologie, Lehrbeauftragter Strickhof Lindau, Strickhof, 8315 Lindau, E-Mail: gabriel.popow@bd.zh.ch