

**Zeitschrift:** Werdenberger Jahrbuch : Beiträge zu Geschichte und Kultur der Gemeinden Wartau, Sevelen, Buchs, Grabs, Gams und Sennwald

**Herausgeber:** Historischer Verein der Region Werdenberg

**Band:** 9 (1996)

**Artikel:** Pflanzenschutz : zunehmend eine Disziplin der Biotechnologie

**Autor:** Schwarz, Andreas

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-893160>

#### 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:** 28.12.2025

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

# Pflanzenschutz – zunehmend eine Disziplin der Biotechnologie

Andreas Schwarz, Grabs

Die Gefahren, die den Kulturpflanzen drohen und den Ertrag des Bauern in Frage stellen, sind mannigfaltig. Man unterscheidet folgende Gruppen von Schadensursachen:

- **Krankheiten:** Pilze, Bakterien, Mykoplasmen, Viren.
- **Schädlinge:** Höhere Tiere, Insekten, Milben, Nematoden.
- **Konkurrenz:** Ungräser, Unkräuter, parasitische Pflanzen.
- **Schadstoffe:** Luftschatzstoffe, Abfallgifte, Faulgase, Spritzfehler.
- **Wettereinflüsse:** Nässe, Trockenheit, Hagel, Frost, etc.
- **Ernährungsstörungen:** Nährstoffmangel, Nährstoffüberschuss.

## Bekämpfungsstrategie

Der Bauer versucht primär, die Bedingungen für die Kulturpflanze möglichst günstig, für die Schadorganismen aber ungünstig zu gestalten. Dies geschieht mit den indirekt wirksamen Kulturmassnahmen, indem gesundes, resistentes Pflanzenmaterial an einem geschickt gewählten und gestalteten Standort mit optimaler Technik angebaut, gepflegt und geerntet wird. Erst wenn trotz dieser Vorfahren eine Schadensursache droht, eine unzumutbare Schwelle zu überschreiten, wird mit direkten Bekämpfungsmassnahmen eingegriffen. Dabei werden, soweit vorhanden, biologische oder biotechnische Verfahren oder aber chemische und physikalische Methoden möglichst nützlings- und umweltschonend eingesetzt. So jedenfalls versteht sich der moderne Pflanzenschutz in der integrierten und – mit Ausnahme der chemisch-synthetischen Mittel – auch in der biologischen Produktion.<sup>1</sup>

## Was hat sich im Laufe der Zeit verändert?

Im Prinzip waren die Probleme ebenso wie die Vorgehensweise über alle Zeiten dieselben, denn wo der Mensch Pflanzen kultiviert, begünstigt er auch deren Schmarot-

zer und versucht dann zunächst, die Kultur noch besser zu fördern. Da dies aber nie genügt, greift er zu direkten Abwehrmitteln, wenn ihm die Sache zu bunt wird und er die Gefahr überhaupt kennt oder erkennt. Erst mit vertiefter Erkenntnis gelingt es, Gefahren vorbeugend zu verringern und, wenn nötig, gezielt zu bekämpfen. Resultieren daraus Ertragsverbesserungen, so ist dies Ansporn, das nächste Problem anzupacken. Dies ist kurz gefasst auch die Entwicklungsgeschichte des Pflanzenschutzes. Die nachfolgende Beleuchtung verschiedener Aspekte der Krankheits- und Schädlingsbekämpfung mag aufzeigen, warum und inwiefern die Abwehr von Kulturschäden vor allem in diesem Jahrhundert grosse Fortschritte erzielt hat.

## Anforderungen an Ertrag und Qualität

Experten schätzen, dass heute unter mitteleuropäischen Verhältnissen trotz Pflanzenschutz durchschnittlich etwa 25 Prozent Verluste durch Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter entstehen.<sup>2</sup> Im Mittelalter mögen es 75 Prozent gewesen sein. Der Mensch hat gelernt, einen immer grösseren Anteil des möglichen Ertrages für sich zu gewinnen. Die Problematik des Pflanzenschutzes wächst also einfach mit der zunehmenden Ertragserwartung und nicht etwa, weil die Palette der Gefahren grösser geworden ist. Eigentlich neu sind einzig die Probleme mit Schadstoffen, welche überwiegend nicht von der Landwirtschaft stammen. Allein dem Ozon wird heute eine ertragsvermindernde Wirkung von 5 bis 15 Prozent zugeschrieben! Hinzu kommen jedoch die heute sehr hohen Qualitätsansprüche, die oft nur im Hinblick auf die Transport-, Lager- und Verarbeitungsfähigkeit oder gar nur wegen Äusserlichkeiten zu Pflanzenschutzproblemen führen, weil unsere Gesellschaft heute jederzeit und überall über ein vollständiges und markeloses Lebensmittelangebot verfügen will.

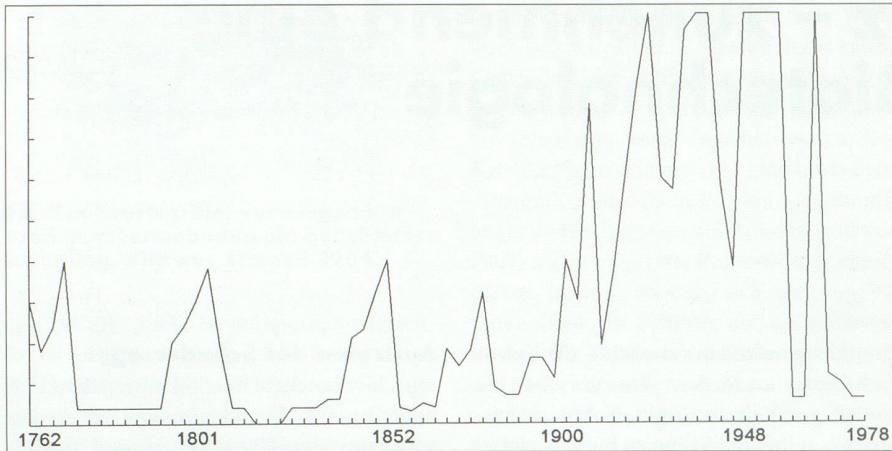
## Auftreten der Schaderreger

Durch veränderte Techniken ergaben sich indes gewisse Verschiebungen im Artenpektrum der Krankheiten und Schädlinge. Beispielsweise wurde die Weisse Fliege bei uns erst mit der Gewächshaustechnik zum Schädling. Im Obst-, Wein- und Beerenbau konnte die Rote Spinnmilbe nur durch die Bekämpfung der Insekten an Bedeutung gewinnen. Im Ackerbau wurden Blattläuse durch die Düngung und die vermindernden Extensivflächen begünstigt. Solche systembedingten neuen Probleme konnten letztlich aber meist technisch oder biologisch gelöst werden. Andererseits gelang es aber, gefährliche Pilze, die früher häufig zu Lebensmittelvergiftungen führten, allein aufgrund der Intensivierung unter Kontrolle zu bringen. Beispielsweise kommt der giftige Mutterkornpilz seltener vor, wenn die Wiesen vor der Gräserreife geschnitten werden. Andere toxinbildende Getreidepilze haben durch die erhöhte Bodenaktivität und aufgrund der Mähdreschtechnik weniger Chancen, das Erntegut anzustecken. Die Intensivierung ändert zwar sehr wohl das Artengefüge. Dies ist indes nicht gleichbedeutend mit der Zerstörung des ökologischen Gleichgewichtes, wie oft leichtfertig behauptet wird. Die Geschichte des Maikäferauftretens mag dies verdeutlichen: Bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts traten die Maikäfer mit mehr oder weniger regelmässigen Unterbrüchen von 20 bis 30 Jahren während jeweils drei bis vier Generationen (3 Jahre pro Generation) verstärkt auf. Der erwartete Rückgang Anfang dieses Jahrhunderts blieb aber aus. Stattdessen vermehrten sich die Maikäfer laufend und führten bis Ende der fünfziger Jahre regelmässig zu Problemen.<sup>3</sup> Diese Zunahme erklärt man sich heute mit der anfänglich einseitigen Intensivierung.

1 Häni 1986; Schwarz 1990.

2 Devoise 1975.

3 Keller 1986.



**Das Maikäferauftreten des Berner Fluges im Kanton Zürich 1762-1978.**  
Nach Keller 1986.

Die Ablösung der Weidewirtschaft durch die nun mechanisierte und deshalb häufigere Schnittnutzung der Wiesen begünstigte die Eiablage und die Engerlingsentwicklung. Da halfen weder die den Älteren noch bekannten Sammelaktionen noch die Insektizidbehandlungen der Waldränder. Erst als die Düngung der Schnithäufigkeit entsprechend erhöht wurde, und vermutlich auch aufgrund der inzwischen schwereren Maschinen, die in der Landwirtschaft zum Einsatz kamen, brachen die Maikäferpopulationen wieder zusammen. Die erneute Zunahme der Käfer im Rückzugsgebiet Werdenberg/Sarganserland seit Mitte der achtziger Jahre scheint sich nun aber in Grenzen zu halten. Neueste Untersuchungen haben nämlich gezeigt, dass die Zahl der Engerlinge im Talgebiet wieder rückläufig ist, da sie durchschnittlich zu 36 Prozent natürlicherweise verpilzt sind.<sup>4</sup> Offensichtlich findet der Maikäfer in seinen alten Rhythmus zurück. Dies beweist, dass sich auch auf einem Niveau erhöhten Stoffumsatzes ein natürliches Gleichgewicht einspielt, wenn die Intensivierung ausgewogen ist.

### Indirekte Bekämpfungsmaßnahmen

Im Beitrag über den umweltfreundlichen Pflanzenbau wird in diesem Buch gezeigt, wie heute mit neuen Anbaumethoden – Maiswiese zum Beispiel – und einer ausgeklügelten Fruchtfolge vorbeugend gegen Krankheiten und Schädlinge gearbeitet wird. Solche Massnahmen sind natürlich nicht eine Erfindung der jüngsten Zeit. Das Beispiel der Forderung nach Gebiets- und Fruchtwchsel im Erbsenanbau der

dreissiger Jahre mittels Kreisschreiben beweist, dass neue Erkenntnisse jeweils sehr rasch in die Praxis umgesetzt wurden.<sup>5</sup> Solange keine effiziente chemische Bekämpfung möglich war, mussten die Gemeinderäte aufgrund des Organisationsgesetzes von 1868 immer wieder derartige Massnahmen durchsetzen, und zwar auch bei privaten Kleinpflanzern.<sup>6</sup> Heute greift der Staat praktisch nur noch bei sogenannten Quarantäneorganismen ein, wie zum Beispiel beim Feuerbrand, einer gefährlichen Bakterienkrankheit des Kernobstes.

Entscheidende Verbesserungen wurden in den vergangenen 10 bis 15 Jahren vor allem in der Sortenzüchtung erzielt. Entgegen einer verbreiteten Meinung wird längst nicht mehr ausschliesslich auf Ertragsstei-

gerungen gezüchtet, sondern primär auf Krankheitsresistenz und Verarbeitungsqualität. Erst wenn in diesen Bereichen befriedigende Verbesserungen erzielt sind, wird unter den verbliebenen Sorten die ertragsstärkere bevorzugt.

Einen nicht unweisen Beitrag zum indirekten Pflanzenschutz leisten auch die von Bund und Kanton seit 1992/1993 geförderten ökologischen Ausgleichsflächen wie Krautstreifen oder Rebbergbegrenzungen. Sie dienen nicht nur dem allgemeinen Artenschutz, sondern fördern gleichzeitig die Vermehrung von Nützlingspilzen und -insekten. Diese besiedeln die Kulturen und sind in der Lage, Schädlinge soweit zu unterdrücken, dass bei günstigen Bedingungen weniger direkte Eingriffe nötig sind.<sup>7</sup> Ökologische Ausgleichsflächen müssen jedoch stetig überwacht und gepflegt werden, da von ihnen auch Gefahren ausgehen können wie etwa der erwähnte Mutterkornpilz.

### Chemische Bekämpfungsmaßnahmen

Der direkte Pflanzenschutz ist wohl so alt wie die Inkulturnahme der Nutzpflanzen. Ursprünglich und für lange Zeit waren die Methoden allerdings noch sehr primitiv, wurden später grobschlächtig, seit dem wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aufschwung nach dem Zweiten Weltkrieg aber immer subtiler. Wie dem Lehrmittel über Pflanzenschutz<sup>8</sup> entnommen werden kann, wurden Schädlinge im Mittelalter noch mit öffentlichen Prozessen oder

**In extensiven Krautstreifen (hier beim Rheinhof, Salez) werden Nützlingsinsekten, aber auch Nützlingspilze gefördert. Bild rechts: Verpilzte Rapsblattwespenraupe. Bilder: Andreas Schwarz, Grabs.**



kirchlichen Bannsprüchen bekämpft.<sup>9</sup> Bereits im 16. und 17. Jahrhundert ging man aber gegen Krankheiten mit Asche und Schwefel vor und leitete damit das Zeitalter des chemischen Pflanzenschutzes ein. In den folgenden zweihundert Jahren wurden zusätzlich hochgiftige Präparate wie Quecksilberchlorid, Nikotin und Kupfervitriol verwendet. In der breiten Praxis hielt der Einsatz chemischer Mittel aber erst mit Beginn dieses Jahrhunderts Einzug, vorerst allerdings mit weiteren, nicht minder problematischen Substanzen wie Arsen, Derrispräparaten und Karbolinum.

Mit der Entdeckung des für Warmblüter harmlosen DDT im Jahre 1939 begann eine stürmische Entwicklung der Pflanzenschutzchemie. Die ökologischen Nachteile dieser chlorierten Kohlenwasserstoffe führten aber rasch zur Suche nach spezifischer wirkenden Mitteln, die möglichst nur den Schaderreger betreffen und rascher abgebaut werden. In den sechziger Jahren wurde zudem der gezielte Pflanzenschutz postuliert, der den Einsatz der Mittel erst beim Überschreiten einer nicht mehr tolerierbaren Schadenschwelle verlangte. In den siebziger Jahren erkannte man, dass dieses Prinzip alleine noch nicht die entscheidenden Fortschritte bringen konnte und formulierte den integrierten Pflanzenschutz. In der Folge wurden kultur- und fruchfolgetechnische Massnahmen sowie der Einsatz resistenter Sorten und nützlingschonender Mittel besser aufeinander abgestimmt und das ganze Massnahmenpaket schliesslich in die Integrierte Produktion (IP) eingebettet.<sup>10</sup>

Die ökologischen Auflagen der Bewilligungsbehörden wurden immer strenger, so dass heute rund ein Drittel der bewilligten Stoffe als umweltverträglich zu bezeichnen ist und von der Praxis auch bevorzugt wird. Ein weiteres Drittel der Präparate weist zwar leichte Nachteile auf, muss aber für diejenigen Anwendungen vorderhand noch eingesetzt werden können, wo noch keine Alternativen zur Verfügung stehen. Die letzte Gruppe ökologisch eher kritischer Mittel findet nur noch in Spezialfällen Verwendung.<sup>11</sup>

### **Biotechnischer Pflanzenschutz**

Unter den neuen Pflanzenschutzmitteln befinden sich immer mehr Stoffe, die der Natur nachgebildet werden. So zum Beispiel ein Analog zu einem Ausscheidungsprodukt gewisser Bodenbakterien, das als

Herbizid (Unkrautvertilgungsmittel) verwendet wird. Gewisse Fungizide töten den Pilz nicht in erster Linie direkt ab, sondern lösen in der Pflanze eine Prämuonisierung aus, so dass sie sich selbst wehren kann. Insektenhormonähnliche Stoffe, die bei Schädlingsraupen die Häutung tödlich beeinflussen, werden als Insektizide eingesetzt. Oder etwa auch die Sexuallockstoffe der Insekten, die nicht nur für die moderne Fallentechnik, sondern auch zur Verwirrung der Männchen benutzt werden, damit es nicht zur erfolgreichen Befruchtung kommt. Solche Stoffe sind zwar chemisch-synthetisch hergestellt und werden ebenso mit Spritzgeräten ausgebracht wie die herkömmlichen Mittel. Deren Anwendungen gelten aber eigentlich als biotechnische Bekämpfungsverfahren. Zur Biotechnik im weiteren Sinne gehört auch die im Gemüsebau bereits gebräuchliche Schädlingsabwehr mit Kulturschutznetzen. Die Trickkiste der Natur wird von der Forschung nach Kräften durchsucht und dürfte in Zukunft eine weitgehende Ablösung der Pestizide ermöglichen. Bereits sind beispielsweise Abwehrstoffe in Entwicklung, die einem bestimmten Schädling vorgaukeln, die Kultur wäre für ihn ungeeignet.

### **Biologischer Pflanzenschutz**

Schon eine längere Tradition kennen biologische Bekämpfungsverfahren; man versteht darunter das Aussetzen von Nutzorganismen. Bereits in den sechziger Jahren wurden Encarsia-Zehrwespen gegen die gefürchtete San-José-Schildlaus gezüchtet.<sup>12</sup> Nachdem zahlreiche weitere Verfahren an der Wirtschaftlichkeit scheiterten, gelang es seit 1981, die Trichogramma-Schlupfwespe zur Bekämpfung des Maiszünslers in der breiten Praxis einzusetzen. In rascher Folge wurden weitere Nützlinge in Zucht genommen – die meisten allerdings für den Gewächshausanbau, wo bereits gegen 20 Arten zur Bekämpfung verschiedener Schädlinge zur Verfügung stehen.<sup>13</sup> Im Freiland ist deren Einsatz naturgemäß weniger erfolgreich. Trotzdem fanden weitere Verfahren Eingang in die Praxis, wie etwa im Obst- und Rebbau das Ausbringen selbst gesammelter Raubmilben gegen die Rote Spinne oder Viruspräparate gegen den Apfelwickler. Die neuste Errungenschaft der schweizerischen Forschung aber ist der natürlich vorkommende Nützlingspilz Beauveria, der, auf Getreidekörnern gezüchtet, direkt in

den Wiesboden gesät wird, wo er die Engerlinge befällt. Dieses Verfahren wird 1996 erstmals auch gegen die Werdenberger und Sarganserländer Maikäfer zum Einsatz gelangen.

Die aufgezeigten Beispiele lassen erkennen, dass sich der moderne, umfassend integrierte Pflanzenschutz immer mehr zu einer Disziplin der Biotechnologie entwickelt. Er wird mit Bestimmtheit umweltverträglicher, gleichzeitig für alle Beteiligten aber auch anspruchsvoller.

4 Schwarz 1995.

5 Anonym 1932.

6 Gabathuler 1939.

7 Schwarz 1991.

8 Keller 1992.

9 Vgl. in diesem Buch auch den Beitrag von Hansjakob Gabathuler «Schädlingsbekämpfung, ein altes Gewerbe».

10 Boller 1986. Vgl. in diesem Buch auch den Beitrag «Integrierte Produktion und moderne Fruchtfolgen» von Andreas Schwarz.

11 Anonym 1995.

12 Höhn 1990.

13 Anonym 1994.

### **Quellen und Literatur**

Anonym 1932: *Die Bekämpfung der Erbsenschädlinge*. – In: *St. Galler Bauer* Nr. 30. Flawil 1932.

Anonym 1994: *Verzeichnis der Pflanzenbehandlungsmittel*. EDMZ. Bern 1994.

Anonym 1995: *Zielsortiment Pflanzenbehandlungsmittel*. Fenaco. Bern 1995.

Boller 1986: ERNST BOLLER et al., *Analyse der phytomedizinischen Situation in der Schweiz*. – In: *Schweiz. Landw. Forschung* 25 (3/4). Bern 1986.

Devoise 1975: A. DEVOISE-LAMBERT, *Der Beitrag der schweiz. industriellen Pflanzenschutzmittelorschung zum Problem der Welternährung*. – In: *Chem. Rundschau* Nr. 41 1975.

Gabathuler 1939: JOHANN JAKOB GABATHULER, *Gebietswechsel und Schädlingsbekämpfung im Erbsenbau*. Kreisschreiben an die Rheintaler Bezirke. – In: *St. Galler Bauer* Nr. 12. Flawil 1939.

Häni 1986: FRITZ HÄNI, *Pflanzenschutz im integrierten Ackerbau*, 3. Auflage. Landw. Lehrmittelzentrale. Zollikofen 1992.

Höhn 1990: ERNST HÖHN et al., *Merkblatt San-José-Schildlaus*. Schweiz. Zentralstelle für Obstbau. Koppigen 1990.

Keller 1990: ERNI KELLER et al., *Einführung in den Pflanzenschutz*, 8. Auflage. Landw. Lehrmittelzentrale. Zollikofen 1990.

Keller 1986: SIEGFRIED KELLER, *Populationsdynamik*. – In: *Neuere Erkenntnis über den Maikäfer*. Beiheft zu den *Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft*. Frauenfeld 1986.

Schwarz 1990: ANDREAS SCHWARZ et al., *Pflanzenschutz im integrierten Gemüsebau*. Landw. Lehrmittelzentrale. Zollikofen 1990.

Schwarz 1995: ANDREAS SCHWARZ, *Untersuchungen über Dichte und Parasitierung der Engerlinge* 1995 (nicht veröffentlicht).