

Wirtschaftliche Aspekte der Schädlingsbekämpfung

Die Verluste an Kulturpflanzen und Nahrungsmittelvorräten durch tierische Schädlinge und Pilzkrankheiten werden meist unterschätzt. Wer meint, „wir ernten und verbrauchen, was die Schädlinge übriglassen“, übertreibt. Insekten allein verursachen aber auf der ganzen Welt schätzungsweise 300 Mrd. \$ jährlich Schaden, fast 10% des Gesamtwertes der Pflanzenproduktion. Dazu kommen die jährlichen Lagerverluste an landwirtschaftlichen Produkten; sie betragen gleichfalls etwa 10% der Erntemengen. Würden diese Schäden verhindert, könnten 200 Mill. Menschen zusätzlich ernährt werden.

Der Begriff Schädlinge ist hier weit gefaßt; er schließt die Unkräuter ein, zumal ihre Bekämpfung mit dem Mangel an Arbeitskräften, der Mechanisierung und dem forcierten Getreidebau besonders aktuell wurde. Auf Unkrautbekämpfungsmittel entfallen zur Zeit 75% aller Pflanzenschutzmittel. Insgesamt dürfte Jahr für Jahr mehr als ein Viertel der gesamten Welternte durch tierische Schädlinge, Pilzkrankheiten und Unkräuter vernichtet werden. Die Verluste werden auf 800 Mrd. \$ geschätzt. Gleichzeitig werden 22 Mrd. \$ für den Pflanzenschutz ausgegeben. Ohne Schädlingsbekämpfung ließen sich die Qualitätsansprüche der Konsumenten und der Nahrungsmittelindustrie an Agrarprodukten nicht erfüllen

Sicherung der Ernten und Nahrungsmittelvorräte

1966 litten die Kulturpflanzen verhältnismäßig wenig unter Schädlingen und Krankheiten. Früher kam es jedoch wiederholt vor, daß sich Pflanzenschädlinge infolge besonderer klimatischer und sonstiger Bedingungen stark vermehrten. In der letzten Zeit hat die Landwirtschaft aus mehreren Gründen den Pflanzenschutz allgemein intensiviert. In Europa breiteten sich Schädlinge und Krankheiten aus Übersee aus, u. a. der Kartoffelkäfer, die San-José-Schildlaus und der Blauschimmel des Tabaks. Mit der Mechanisierung der Ernte, dem verstärkten Getreidebau und dem Umbau der Fruchtfolgen haben sich manche Unkräuter so stark entwickelt, daß ihre Bekämpfung mit chemischen Mitteln notwendig wurde. Der Mangel an Arbeitskräften, die vieharme oder viehlose Wirtschaft und der gesteigerte Einsatz von Mineraldünger haben neue Produktionsmethoden notwendig gemacht, die die Umweltbedingungen der Kleinlebewesen stark veränderten. In der Folge vermehrten sich die Pflanzenschädlinge stärker als zuvor. Erst als sie wirksam abgewehrt wurden, ließen die Schäden wieder nach.

Nicht alle Kulturpflanzen sind im gleichen Maß von Krankheiten und Schädlingen bedroht. Die Pflanzen müssen auch nicht alle Jahre gleich intensiv vor Schädlingen geschützt werden. Nur

fallweise vermehren sich Insekten und Pilze stärker, so daß der Pflanzenbau arg gefährdet wird. Im Getreide- und Obstbau ist der Schädlingsbefall im allgemeinen etwa gleich groß wie in früheren Jahren, im Kartoffelbau hat er zugenommen (Kartoffelkäfer, Virusinfektionen), im Rübenbau abgenommen. Mitunter werden die Pflanzenschutzmaßnahmen durch abnorm feuchte Witterung behindert; dann verunkrauten die Kulturen stärker und Pilzkrankheiten treten vermehrt auf.

Es läßt sich schwer feststellen, ob die Pflanzenerkrankungen zunehmen, weil immer mehr Wissenschaftler die Krankheiten mit verbesserten Methoden untersuchen. Dank guter Diagnostik wächst wohl die Zahl der erkannten Krankheiten. Man kann aber nicht mit Sicherheit sagen, daß die Krankheiten selbst zahlreicher geworden sind. Außerdem werden neue, wirksame therapeutische Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung entdeckt.

Vor allem ist es jetzt möglich, die Bauern besser zu beraten und die einzelnen Schädlinge zeitgerecht und wirksam zu bekämpfen¹⁾. Sie restlos auszumerzen, gelingt selten. Das käme, außer bei Spezialkulturen, auch zu teuer. Meist erschwert der

¹⁾ Mit der fachwissenschaftlichen Grundlagenforschung in Österreich ist die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien betraut. Ihre Ergebnisse sind für alle praktischen Pflanzenschutzmaßnahmen wegweisend.

Wechsel der Witterungsbedingungen eine durchgreifende Bekämpfung. Im allgemeinen soll die Schädlingsbekämpfung genügend große und sichere Ernten gewährleisten. Es wäre unrationell, wollte man mit großem Kostenaufwand mehr Nahrungsmittel erzeugen. Eine völlige Vernichtung der Schädlinge wäre nach dem *Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs* nur mit einem Mehraufwand möglich, der weit über dem Mehrertrag läge.

Die *Erträge im Pflanzenbau* konnten in den letzten Jahrzehnten dank neuen agrarwissenschaftlichen Erkenntnissen und modernen Produktionsmethoden stark gesteigert werden. Die Äcker werden tiefer gepflügt, mit besserem Saatgut bestellt und intensiver gedüngt als früher. Der Pflanzenschutz trug insofern zur Ertragssteigerung bei, als er Ernteauffälle verhinderte oder auf ein erträgliches Maß senkte. Im Durchschnitt 1962/1966 erntete man in Österreich je Hektar um 22% Weizen, 21% Roggen, 29% Gerste und 23% Hafer mehr als zehn Jahre vorher. Die Erträge an Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben stiegen um 59%, 22% und 36%, jene an Klee- und Wiesenheu um 40% und 35%.

Entwicklung der Hektarerträge in Österreich

	Ø 1952/56	Ø 1962/66	Steigerung
	g je ha		%
Weizen	21,4	26,1	22,0
Roggen	18,4	22,3	21,2
Gerste	21,2	27,4	29,2
Hafer	18,3	22,6	23,5
Mais	25,3	40,3	59,3
Kartoffeln	167,9	204,1	21,6
Zuckerrüben	292,6	399,0	36,4
Kleeheu	55,2	77,5	40,4
Wiesenheu ¹⁾	39,2	53,1	35,5

Q: Österreichisches Statistisches Zentralamt — ¹⁾ Einschließlich Bergmälder ohne Streuwiesen.

Fachwissen ist auch in der Schädlingsbekämpfung ein ausschlaggebender Faktor. Im allgemeinen sind die größeren Betriebe in der technischen und wirtschaftlichen Produktivität den kleineren überlegen. Im Kampf gegen Schädlinge trifft das aber nicht im gleichen Maß zu wie z. B. im Einsatz von Dünger. Hier streuen die Aufwendungen stärker nach Produktionsgebieten und Betriebsformen.

Wie die Buchführungsergebnisse 1965 zeigen, war der *Aufwand für Pflanzenschutz* (ohne Arbeits- und Gerätekosten) im nord- und südöstlichen Flach- und Hügelland Österreichs mit durchschnittlich 161 S und 175 S je ha rund 2,2- bis 2,4mal so hoch wie im gesamtösterreichischen Durchschnitt. Der Anteil am Gesamtaufwand (ohne Personalkosten) betrug 2,4% und 2,3%. In diesem Raum liegen wichtige Zentren für Sonderkulturen sowie 49% und 45% der Getreide- und Hackfruchtflächen

Österreichs. Der Aufwand für Pflanzenschutzmittel hat seit 1958 nominell auf das 2,3- und 2,9fache (im Durchschnitt auf das 2,4fache) zugenommen. Schaltet man die Preissteigerung von 16% aus, dann erhöhte er sich auf das 2,0- und 2,5fache (2,1fache).

Aufwand für Pflanzenschutzmittel nach Produktionsgebieten

Produktionsgebiet	1958		1965	
	S je ha ¹⁾	% ²⁾	S je ha ¹⁾	% ²⁾
Nordöstliches Flach- und Hügelland	71	1,5	161	2,4
Südöstliches Flach- und Hügelland	61	1,6	175	2,3
Alpenvorland	19	0,5	53	0,7
Kärntner Becken	24	0,7	54	0,8
Durchschnitt (Österreich insgesamt)	30	0,8	73	1,2

Q: Land- und forstwirtschaftliche Landes-Buchführungs-Gesellschaft, Betriebswirtschaftliche Berichte — ¹⁾ Reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche — ²⁾ In Prozent des Sachaufwandes.

Insgesamt gibt die Landwirtschaft zur Zeit rund 400 Mill. S jährlich für die Schädlingsbekämpfung aus, davon 200 Mill. S für Pflanzenschutzmittel (laut Angaben der Pflanzenschutzmittelindustrie) und 200 Mill. S für Arbeitskosten. In jüngster Zeit wurde die kollektive Schädlingsbekämpfung stark gefördert, da die regionalen genossenschaftlichen Organisationen (Lagerhäuser, Schädlingsbekämpfungsstationen, Spritzgemeinschaften) Geräte und Spritzmittel bereitstellen. In Gebieten mit viel Ackerland oder Intensivkulturen ist der Aufwand für Pflanzenschutz allgemein höher als in Gebieten mit viel Grünland oder Wald. Der Aufwand schwankt nicht nur von Betrieb zu Betrieb, sondern auch von Jahr zu Jahr im Einzelbetrieb. Die Ausgaben für Pflanzenschutzmittel erreichen im Durchschnitt etwa 15% der Ausgaben für Düngemittel. In vielen Betrieben mit Erwerbs-Obstbau und Weinbau übertrifft der Pflanzenschutzaufwand den Düngeraufwand. Für die Förderung des Pflanzenschutzes wurden 1965 1,9 Mill. S Bundesmittel, 1,3 Mill. S Landes- und Kammermittel sowie 1,3 Mill. S Agrarinvestitionskredite bereitgestellt.

Das südöstliche Flach- und Hügelland umfaßt die Gebiete südlich von Graz (unteres Murtal), die Südost-Steiermark und das südliche Burgenland. Dort wurden 1965 in den Acker-Weinbau-Wirtschaften 390 S je ha (4,5% des Aufwandes) für die Schädlingsbekämpfung ausgegeben, gegen durchschnittlich 158 S (2,2%) in den Acker-, Acker-Grünland- und Grünland-Wirtschaften. Diese Daten zeigen, wie verschieden intensiv die Schädlinge der einzelnen Fruchtarten bekämpft werden. Weil in vielen Kleinbetrieben der arbeitsintensive Weinbau — selbst wenn er nur nebenbei betrieben wird —

einen Großteil des Einkommens liefert, können sie sich größere Ertragsausfälle durch mangelnden Schutz der Reben nicht leisten. Ähnliches gilt für die Produktion von Edelobst in Österreich. Da Qualitätsprodukte stets Absatz finden und gute Preise erzielen, schützen Spezialbetriebe ihre Kulturen mehrmals im Jahr — meist in verhältnismäßig kurzen Zeitabständen — vor Schädlingsbefall. Durch wirksamere Pflanzenschutzmittel, Sprüheräte mit hoher Leistung, fachliche Schulung, Beratung, Markenschutz und Ausbau der Verteilung wurden insbesondere in der Südsteiermark in den letzten Jahren beachtliche Erfolge erzielt. Dagegen werden im landwirtschaftlichen Extensiv-Obstbau sowie im Ackerbau die Möglichkeiten einer rationellen Schädlingsbekämpfung im allgemeinen noch nicht voll genutzt.

Aufwand für Pflanzenschutzmittel nach Betriebsformen

Südöstliches Flach- und Hügelland	1958		1965	
	S je ha ¹⁾	% ²⁾	S je ha ¹⁾	% ²⁾
Acker-Weinbau-Wirtschaften	164	3.1	390	4.5
Ackerwirtschaften	57	1.5	145	2.0
Acker-Grünland-Wirtschaften	54	1.5	172	2.1
Grünlandwirtschaften	18	0.5	156	2.4
Durchschnitt	61	1.6	175	2.3

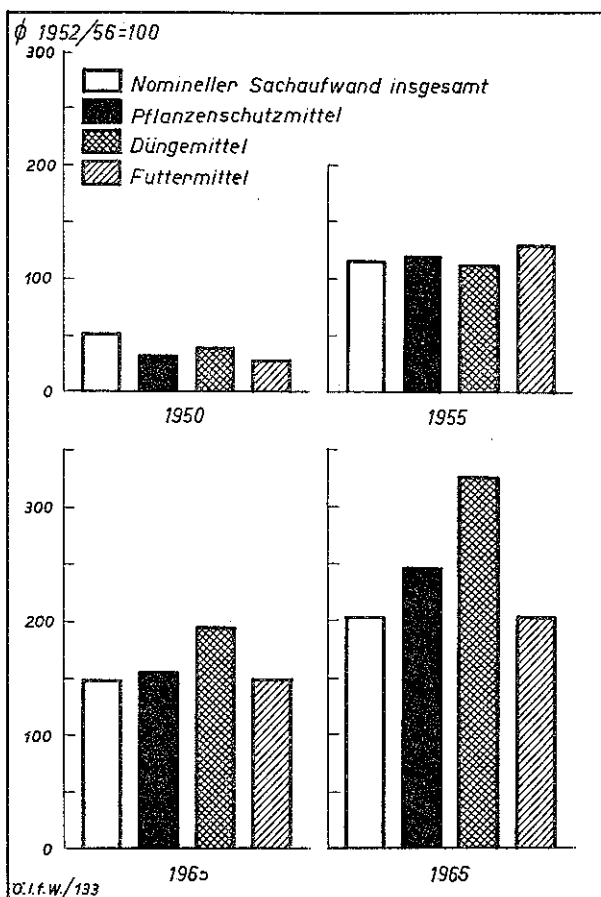
Q: Land- und forswirtschaftliche Landes-Buchführungs-Gesellschaft, Betriebswirtschaftliche Berichte — ¹⁾ Reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche — ²⁾ In Prozent des Sachaufwandes.

Verstärkter Pflanzenschutz verringert die Importabhängigkeit der Ernährung. Er muß allerdings mit einer größeren *Importabhängigkeit* der landwirtschaftlichen Produktion erkauft werden, da die Produktion von Schädlingsbekämpfungsmitteln in Österreich stark von Importen an Roh- und Wirkstoffen abhängt (Die Importabhängigkeit läßt sich nicht genau berechnen, da die Außenhandelsstatistik die einzelnen Waren nach ihrer stofflichen Zugehörigkeit und nicht nach ihrer Verwendung gliedert.)

Im Gegensatz zum Düngemiteleinsatz und Sortenproblem hat man sich mit der *Wirtschaftlichkeit der Schädlingsbekämpfung* bisher nur wenig beschäftigt. Es ist schwierig, den Nutzen des Pflanzenschutzes zu schätzen, weil sich andere Ertragsfaktoren, wie der Fruchtwechsel, der Maschineneinsatz oder die Anwendung wirtschaftseigener und mineralischer Düngemittel, laufend ändern. So muß im Getreidebau der moderne Pflanzenschutz oft mit therapeutischen Maßnahmen einspringen, um Ertragsausfälle durch Fußkrankheiten und Unkraut infolge betriebswirtschaftlicher Umstellungen abzuwenden. Diese Kostensteigerungen müssen in

Entwicklung produktivitätsfördernder Aufwendungen

(Linearer Maßstab; ϕ 1952/56 = 100)



Die Aufwendungen der Landwirtschaft für Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger sind seit 1954 nominell rascher gestiegen als die gesamten Sachaufwendungen. 1965 betrug der Wertindex für den gesamten Sachaufwand 203 (Durchschnitt 1952/56 = 100), für Pflanzenschutzmittel 245, Düngemittel 327 und Futtermittel 201. Real stieg der gesamte Sachaufwand auf 149 (Pflanzenschutzmittel 217, Düngemittel 291, Futtermittel 174).

Kauf genommen werden, wenn man den forcierten Getreidebau und die vieharme oder viehlose Wirtschaft beibehalten will. Sie werden gewöhnlich durch Einsparungen an Löhnen überkompensiert. Ökonomisch richtige Entscheidungen über Zeitpunkt und Umfang von Bekämpfungsmaßnahmen sind aber im einzelnen schwer zu treffen. Dazu fehlt es an sicheren Versuchsergebnissen und Rezepturen. Überdies sind Schädlingsbefall und Schadhöhe im allgemeinen nur gering korreliert.

Ausmaß der Schäden, Stand der Fachberatung

Die *Ertragsminderungen* durch Pflanzenschädlinge wurden in Österreich von der Bundesanstalt

für Pflanzenschutz untersucht¹⁾. Die Ergebnisse stützen sich auf Literaturhinweise und statistische Daten, die Berichtersteller, landwirtschaftliche Produzenten und die Pflanzenschutzmittelindustrie in den Jahren 1955 bis 1959 lieferten. Danach betragen die Verluste im Feld- und Obstbau nach äußerst vorsichtigen Berechnungen und Annahmen mehr als 750 Mill. S, davon bei Getreide 500 Mill. S, Kartoffeln 117 Mill. S, Obst 100 Mill. S und Rüben 34 Mill. S. Berücksichtigt man noch die Verluste im Garten- und Weinbau sowie jene, die auf die Technisierung und auf einseitige Fruchtfolgen zurückgehen, dann erreichen die Schäden 2 bis 3 Mrd. S jährlich. Das sind auf den effektiven Gesamtwert der Pflanzenproduktion bezogen (13 3 Mrd. S, einschließlich Futter und Saatgut) 15% bis 23%. Diese Angaben für Österreich decken sich im großen und ganzen mit den Schätzungen in anderen Staaten. So nimmt *H. Morstatt* (USA, 1952) die Gesamtverluste mit 15%, *M. Hanf* (Deutschland, 1953) mit 25% (Raps) bis 33% (Kartoffeln) und *E. Gäumann* (Schweiz, 1927) mit 25% bis 30% der möglichen Erträge an.

Die Schätzungen über Verluste an Pflanzenerträgen durch Insekten, Krankheiten und Verunkrautung geben den Beratungsorganen nur allgemeine Hinweise auf die notwendige Intensivierung und die Schwerpunkte der Schädlingsbekämpfung. Ein Vergleich der Veränderungen der Schadensursachen und der Schadenhöhe ergibt eine erstaunlich geringe Korrelation. Werden z. B. bei dichter Saat 20% der jungen Getreidepflanzen vernichtet, so wachsen vielleicht die verbleibenden besser, und der Ausfall wird voll kompensiert. Ein mäßiger bis stärkerer Befall mit dem Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum*) kann sich bei starkem Blütenansatz günstig auswirken, weil die verbleibenden Früchte infolge der natürlichen Ausdünnung rascher wachsen und eine bessere Qualität erreichen. Ist jedoch der Fruchtansatz gering, kann schon ein schwacher Befall große Schäden verursachen.

Zu den Mengenverlusten kommen oft Qualitätseinbußen. Erfahrungsgemäß differieren die Preise zwischen Früchten, die in Größe und Aussehen einheitlich und einwandfrei sind, und solchen mit kleineren oder größeren Fehlern sehr stark. Andererseits darf nicht übersehen werden, daß bei geringeren Ernten die Preise bestimmter Saisonprodukte steigen. So zeigen die jährlichen Veränderungen von Ernten und Erzeugerpreisen in Österreich,

daß die Landwirtschaft für Kartoffeln und Grobgemüse mehr erlöste, wenn die Ernten schlecht waren, und umgekehrt. Auch die Preise für Feingemüse und Obst waren nach schlechten Ernten höher, doch wurde der Mengenrückgang nicht oder nur teilweise ausgeglichen²⁾.

Da der Pflanzenschutz besondere Kenntnisse und Erfahrungen erfordert, kann er mit einer „Universalberatung“ allein nicht bewältigt werden. Vor-erst hat die Forschung in Österreich einen „Pflanzenschutz-Warndienst“ organisiert. Er hat zur Zeit im ganzen Land 50 Beobachtungsstellen, die das Auftreten von Schädlingen mit Hilfe eines umfangreichen Instrumentariums feststellen und den optimalen Zeitpunkt für die Bekämpfung ermitteln. Die Warnmeldungen werden über Rundfunk und Post verbreitet. Diese Methode ermöglicht es, die Schädlinge abzuwehren, wenn sie gegenüber den Bekämpfungsmitteln am empfindlichsten sind. Sie ist daher verhältnismäßig billig. Man kann auf diese Weise den Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel auf das unbedingt notwendige Ausmaß einschränken und unerwünschte Nebenwirkungen, nicht zuletzt auf die menschliche Gesundheit, vermeiden.

Im allgemeinen erfolgt die *Einzelberatung* in Österreich überwiegend durch Erzeuger und Verkäufer von Pflanzenschutzmitteln³⁾. (Bis Mitte der Vierzigerjahre lag auch die Düngerberatung in den Händen der einzelnen Düngemittelkonzerne und Syndikate; seither wird sie von der unabhängigen „Österreichischen Düngerberatungsstelle“ ausgeübt.) Sie ist zwar sachlich richtig, aber naturgemäß einseitig. In den USA und in vielen europäischen Staaten sind seit langem Spezialberater (Pflanzenärzte) in den einzelnen Regionen tätig. Auch in Österreich würde man dringend mehr Fachkräfte für die Schädlingsbekämpfung benötigen. Derzeit verfügen nur die mit modernsten Geräten ausgestatteten genossenschaftlichen Schädlingsbekämpfungsstationen über spezialisierte, von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz ausgebildete Fachkräfte. Die guten Erfolge der Einzelberatung im Düngereinsatz sowie im Zuckerrübenbau sollten Ansporn sein, die Pflanzenschutz-Spezialberatung weiter auszubauen.

Probleme der Unkrautbekämpfung

Früher wurden Unkräuter fast nur durch Handarbeit oder mit einfachen mechanischen Geräten bekämpft. Teilweise versuchte man, das Unkraut mit

¹⁾ *F. Beran* und *H. Hölzl*, „Betriebswirtschaftliche Studie über den Pflanzenschutz in Österreich“, Die Bodenkultur, Band 12, Heft 1, August 1961

²⁾ Monatsberichte des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung, Jg 1965, Heft 7, S 268.

³⁾ *F. Beran*, „Pflanzenschutz — gestern und heute“, Der Förderungsdienst, Jg 1961, Heft 11, S 363 f.

ätzend wirkenden Düngemitteln (Kainit, Kalkstickstoff) auszurotten. Der zunehmende Mangel an Arbeitskräften und die steigenden Lohnkosten haben die Landwirte in den letzten Jahrzehnten gezwungen, ihre Felder auf andere Weise, insbesondere durch Einsatz neuzeitlicher technischer und chemischer Hilfsmittel, rein zu halten. Die *Mechanisierung* hat die Unkrautbekämpfung zum Teil erleichtert, zum Teil erschwert. So können jetzt die Böden durch Abschleppen, Saatzpflege und Stoppelsturz fast immer zeitgerecht und rasch bearbeitet werden. Gleichzeitig drücken aber die schweren Zug- und Erntemaschinen die Bodenteilchen fest zusammen; das Bodengefüge wird zunehmend dichter, die Böden verhärten. Das begünstigt die Ausbreitung bestimmter Unkräuter.

Die Unkrautbekämpfung mit *chemischen Mitteln* begann in größerem Umfang Mitte der Fünfzigerjahre. Die Entwicklung ist derzeit noch in Fluß und, wie die Erfahrungen lehren, nicht ohne Probleme. Wohl kann man heute viele Unkräuter durch Spritzen der Getreidekulturen mit Herbiziden, die den Gräsern nicht schaden, vernichten¹⁾. Gleichzeitig läßt sich aber beobachten, daß auf solchen Feldern bestimmte Gräser als Unkräuter vermehrt auftreten (sie breiten sich nach der Vernichtung anderer Unkräuter aus, zumal sie dann mehr Standraum gewinnen). Selektive Unkrautbekämpfungsmittel können somit die Vermehrung anderer Unkräuter fördern. Die Forschung entwickelt zwar laufend neue Wirkstoffe und Präparate, die derartige unerwünschte Nebenwirkungen abschwächen. Die Zahl der angebotenen Mittel ist aber in manchen Ländern bereits so groß²⁾, daß es dem Landwirt schwerfällt, zwischen echtem und scheinbarem Fortschritt zu unterscheiden. In Österreich ist die Zahl der Bekämpfungsmittel verhältnismäßig gering. Laut Gesetz dürfen nur solche Präparate gehandelt werden, die im amtlichen Pflanzenschutzmittelregister eingetragen sind. Grundsätzlich sind nur jene Mittel zugelassen, die von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz mit Erfolg geprüft wurden.

Durch den *Mähdrusch* haben sich die Unkräuter stark vermehrt. Gegenwärtig werden schon vier Fünftel des Getreides im Mähdrusch geerntet. Da das Getreide länger auf dem Halm bleibt — geerntet wird erst, wenn die Körner „todreif“ sind —,

¹⁾ Herbizide sind chemische Substanzen, die in richtiger Dosierung Getreide schonen, viele zweikeimblättrige Unkräuter aber ausmerzen.

²⁾ Das Pflanzenschutzmittelverzeichnis in der Bundesrepublik Deutschland z. B. enthält 1 200 verschiedene Produkte.

gelangen mehr Unkrautsamen in den Boden als früher (Viele Unkräuter haben eine kurze Vegetationsdauer und reifen vor dem Getreide.) Außerdem bläst der Mähdrischer etwa ein Viertel der gesammelten Unkrautsamen auf das Feld zurück.

Um die teuren Erntemaschinen möglichst auszunützen, bevorzugen viele Betriebe Fruchtfolgen mit hohem Getreideanteil. *Einseitiger Getreidebau* fördert aber die Ausbreitung der „Fußkrankheiten“. In lagernder Frucht wächst das Unkraut stark durch. Zwar gibt es chemische Mittel (CCC), die die Pflanzen standfester machen. Die Halme bleiben aber kürzer; sie unterdrücken das Unkraut nur schwach. Versuche mit dem Standfestigungsmittel fielen günstig aus, wenn die richtige Sorte gewählt, intensiv gedüngt und das Unkraut durch frühe Anwendung von Herbiziden unterdrückt wurde. Diese Voraussetzungen werden aber in der Praxis nicht immer erfüllt. Experten meinen, daß der gegenwärtige hohe Getreideanteil in der Fruchtfolge vieler Betriebe längerfristig nur gehalten werden kann, wenn der Einsatz von Herbiziden durch traditionelle Maßnahmen der Unkrautbekämpfung (z. B. rechtzeitige Schälfrucht, richtiger Zeitpunkt für die Aussaat, Eggen der auflaufenden Saaten) wirksam unterstützt wird.

Die Unkrautbekämpfung zählt heute neben der Düngung und der Verwendung ertragreicherer Saatgutes zu den wichtigsten produktivitätsfördernden Maßnahmen in der Landwirtschaft. Die *Ertragsminderungen* durch Unkraut sind je nach Fruchtart und Düngung verschieden hoch. Mehrjährige Versuche des Institutes für Pflanzenschutz in Stuttgart-Hohenheim ergaben folgende Mindererträge in verunkrauteten Parzellen: Mais 56%, Weizen 17%, Sommergerste 12%, Roggen 5%, Hafer 3%. Je höhere Düngergaben die Getreidesorten nützen und lohnen, desto stärker unterdrücken sie das Unkraut. Wie Vergleichsversuche zeigten, verursachte Unkraut in ungedüngten Parzellen 25% Ertragsminderung, in gedüngten aber nur 15% Ertragsminderung³⁾.

In Deutschland⁴⁾ verwendet man gegenwärtig auf 60% bis 70% der Getreideflächen und 70% bis 80% der Rübenflächen jährlich einmal Unkrautbekämpfungsmittel. In Österreich dürfte die *Anwendungsdichte* ähnlich sein. Vom Umsatz an Pflanzenschutzmitteln entfallen 75% auf Unkrautbekämpfungsmittel. Im ganzen wird nur ein kleiner

³⁾ „Unkrautbekämpfung in getreidereichen Betrieben als Problem der Bodenfruchtbarkeit“, Kurz und bündig, Jg. 1965, Nr. 10.

⁴⁾ „Umfang der Pflanzenschutzmaßnahmen in Deutschland“, Allgemeine Forst-Zeitung, Jg. 1966, Nr. 30.

Prozentsatz der Kulturen regelmäßig mit Pflanzenschutzmitteln behandelt. Von der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche sind es jährlich nur 17%. Trotzdem stellt sich die Frage, ob nicht die Gefahr besteht, daß Nahrungsmittel vergiftet, Gewässer verseucht und die Böden mit diesen Stoffen angereichert werden? Normale Gaben vorausgesetzt, trifft das — wie Versuche ergaben — nicht zu. Die Mikroflora baut die chemischen Stoffe relativ rasch ab.

Integrierter Pflanzenschutz

Die Frage nach Rückständen chemischer Substanzen in Nahrungsmitteln wird von heimischen und internationalen Fachleuten eifrig diskutiert, um so mehr als mit der Technisierung und Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktionsmethoden der chemische Pflanzenschutz stark ausgedehnt wurde¹⁾. Auf der ganzen Welt werden gegenwärtig jährlich weit mehr als 1 Mill. t Pflanzenschutzmittel verwendet. Durch zahlreiche Untersuchungen wurde festgestellt, daß Mehl, Zucker, Kartoffeln, Milch, Fleisch und Wein keine Giftstoffe enthalten. Ernste Probleme des *Gesundheitsschutzes* gibt es jedoch im Obst- und Gemüsebau.

Da die Landwirtschaft auf die modernen chemischen Methoden des Pflanzenschutzes nicht verzichten kann, mußten Erzeugung, Vertrieb und Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel gesetzlich geregelt werden (Bundesgesetz vom 2. Juni 1948 über den Schutz der Kulturpflanzen). Auf Grund dieses Gesetzes wurden zwei Verordnungen sowie neun Landes-Pflanzenschutzgesetze erlassen. Die Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft vom 5. Oktober 1949 (neue Fassung vom 5. August 1954) enthält Bestimmungen über die Warenein- und -durchfuhr. Sie sollen das Einschleppen gefährlicher Pflanzenkrankheiten und Schädlinge verhüten²⁾. Die Verordnung vom 25. Mai 1949 (Pflanzenschutzmittelverordnung) regelt die Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln³⁾.

¹⁾ Vereinzelt wurden vor nicht langer Zeit ähnliche Bedenken gegen Mineraldünger laut. Die Handelsdünger hinterlassen jedoch keine schädlichen Rückstände in den Pflanzen. Vielmehr machen Düngemittel die Böden fruchtbarer und gesünder (Vgl. „Mineraldüngung und deine Gesundheit“, Österreichische Düngerberatungsstelle, Wien 1966).

²⁾ 1965 wurden fast 35 000 Importsendungen phytosanitär kontrolliert; davon wurden 90 beanstandet, 30 in das Ursprungsland zurückgesendet, 57 unter Aufsicht des österreichischen Pflanzenschutzdienstes industriell verwertet und 3 vernichtet.

³⁾ 1965 wurden 180 Präparate geprüft; 85 wurden anerkannt, 59 abgelehnt, 36 verblieben zur weiteren Untersuchung.

Ähnliche gesetzliche Bestimmungen gibt es in den meisten Staaten der Erde.

Weiters befaßt sich ein ständiger *Arbeitsausschuß* ausschließlich mit den Fragen des chemischen Pflanzenschutzes und den notwendigen Sicherheitsvorkehrungen⁴⁾. Ihm gehören an: Professoren der Universität Wien, der Hochschule für Bodenkultur, Experten der Bundesministerien für Land- und Forstwirtschaft sowie soziale Verwaltung, Vertreter der chemischen Industrie und Fachleute der zuständigen Bundesanstalten. Seine Vorschläge werden den Ministerien unterbreitet. Schließlich werden die Produzenten von Organen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz unter Mitarbeit der chemischen Industrie sachkundig aufgeklärt und beraten. Eine intensive Lebensmittelkontrolle ergänzt diese Vorkehrungen. Sie bieten Gewähr, daß in Österreich nur solche Pflanzenschutzmittel vertrieben werden, die toxikologisch geprüft sind und, sofern die Vorschriften eingehalten werden (Bekämpfungstermine, Wartezeiten), die menschliche Gesundheit nicht gefährden⁵⁾.

Neuestens mißt man auch anderen Maßnahmen erhöhte Bedeutung bei. Sie wirken zwar nicht so radikal wie der chemische Pflanzenschutz, haben aber den Vorteil der Gefahrlosigkeit. Dazu zählen der Schutz der Singvögel⁶⁾, Bienen und anderer Insekten vor den Einwirkungen chemischer Pflanzenschutzmittel sowie kulturtechnische Pflanzenschutzmaßnahmen (Pflanzenhygiene) und die Züchtung widerstandsfähiger Sorten. Der *integrierte Pflanzenschutz* will jene Organismen möglichst am Leben erhalten, die, vom Standpunkt des Menschen betrachtet, nützlich sind. Er schließt die Anwendung von Chemikalien nicht aus, beschränkt sie jedoch auf ein Minimum. Vor allem der oben er-

⁴⁾ Dieser Arbeitsausschuß hat oft äußerst schwierige Probleme zu lösen. Mit Recht konzidiert die Lebensmittelpolizei beispielsweise nur niedrige Toleranzen für den Wurmbefall konservierter Früchte. Sie können nur eingehalten werden, wenn der Pflanzenschutz sehr intensiv durchgeführt wird. Andererseits legt die Lebensmittelpolizei strenge Maßstäbe für Pflanzenschutzrückstände in Ernteprodukten an und bezeichnet Waren als verdorben, die zwar hygienisch einwandfrei sind, aber noch Spuren des Pflanzenschutzmittels enthalten (Vgl. F. Beran, „Industrie und Pflanzenschutz“, Die Industrie, Sonderheft Dezember 1965, S. 33).

⁵⁾ F. Beran, „Die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Obst- und Gemüsebau ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit“, Der Förderungsdienst, Jg. 1966, Heft 6, S. 191 ff.

⁶⁾ In Kierling bei Wien hat die Bundesanstalt für Pflanzenschutz ein großes Versuchsprojekt, das die Einwirkung chemischer Pflanzenschutzmittel auf die Vogelwelt demonstriert.

wähnte Warndienst ermöglicht, wenn er genügend beachtet wird, eine gezielte und damit sparsame Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel und sichert trotzdem bessere Erfolge. Zahlreiche Forscher in aller Welt suchen nach Methoden, technische, biologische und chemische Verfahren für einen optimalen Pflanzenschutz zu kombinieren¹⁾.

In Österreich wird man den Pflanzenschutz weiter verbessern und intensivieren müssen. Schwerpunkte werden nach dem Urteil der Fachleute die Saatgutbeizung und chemische Unkrautbekämpfung im Getreidebau sowie der Saatgutwechsel²⁾ und die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im Kartoffelbau bilden. Auch im Obstbau sollte der Schutz vor Schädlingen und die Baumpflege verbessert werden, um den Kleinbetrieben höhere Einnahmen zu sichern und das Schwanken

¹⁾ *N. Kippling*, ein US-Wissenschaftler, hat z. B. eine interessante Methode zur Bekämpfung der Oliven- und Mittelmeerfruchtfliege ausgearbeitet, wobei man männliche Insekten jener Gattung züchtet, welche die Schäden an den Pflanzungen verursacht, im Laboratorium radioaktiv bestrahlt und mit Flugzeugen in die Einsatzgebiete bringt. Die Nachkommen aus den Paarungen bestrahlter Männchen und nicht bestrahlter Weibchen sind unfruchtbar.

²⁾ In Österreich werden im Durchschnitt nur 10% bis 15%, in den Niederlanden, der Bundesrepublik Deutschland und der Schweiz aber 35% bis 40% der Anbauflächen jährlich mit anerkanntem Kartoffelsaatgut bestellt. Die hohen Verluste durch Virus- und Abbaukrankheiten können durch Verwendung gesunden Saatgutes vermieden oder verringert werden.

der Erträge zu mildern. Gleichzeitig müssen die Betriebsstruktur bereinigt, die Trennung des Obstbaues nach Erwerbs-, Industrie- und Selbstversorgerbetrieben weitergeführt und neue Produktionen nach modernen Gesichtspunkten aufgebaut werden. Schließlich müßte der Vorratschutz verbessert werden. Am stärksten forciert wurde in den letzten Jahren der Pflanzenschutz im Rüben-, Wein- und Gartenbau³⁾.

Der Pflanzenschutz hat sich im Laufe weniger Jahrzehnte aus der Humanmedizin, Pharmazie, Botanik und Entomologie zu einer sehr komplexen selbständigen Wissenschaft entwickelt. Es gibt heute zahlreiche Möglichkeiten, die Kulturpflanzen gegen Schädlinge zu schützen. Dem praktischen Landwirt fällt es schwer, das im Einzelfall jeweils geeignetste Verfahren zu wählen. Es dürfte daher grundsätzlich richtig sein, wenn die Fachleute die größten Chancen eines wirkungsvollen Pflanzenschutzes in einem größeren Gerätepark in Gemeinschaftsbesitz und in der gemeinsamen Schädlingsbekämpfung — teilweise unter Einsatz von Flugzeugen — sehen. Die Pflanzenschutzmittel könnten dann wirksamer und rationeller sowie in einer Weise eingesetzt werden, die eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ausschließt.

³⁾ Vgl. *F. Beran* und *H. Hölzl*, a. a. O.

Emil Peter