

FD-Spezial

DER FÖRDERUNGSDIENST

FACHZEITSCHRIFT
FÜR AGRARWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG
UND ÖKOLOGIE

7c/90

Aus dem Inhalt:

Neue Möglichkeiten zur Ampferbekämpfung auf Grünland Univ.-Prof. Dr. Hans Neururer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	2
Integrierter Pflanzenschutz im Obstbau – Der Beitrag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Dr. Friedrich Polesny, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	3
Bodenbürtige Krankheiten des Paprika und deren Bekämpfung Dr. Gerhard Bedlan, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	4
Erfahrungen mit der Verwendung von Hackeggen (Hackstriegeln) zur Unkrautbekämpfung Univ.-Prof. Dr. Hans Neururer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	6
Bakterienkrankheiten der Sojabohne Dr. Bruno Zwatz, Dr. Bertraud Wodicka und Ing. Reinhard Zederbauer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	7
Untersuchungen über die Belastung von Grundwasser (Oberflächengewässern) mit Pestiziden Friedrich Fila und Heinrich Kohlmann	8
Neues aus der Landwirtschaft	11
Buchbesprechungen	12

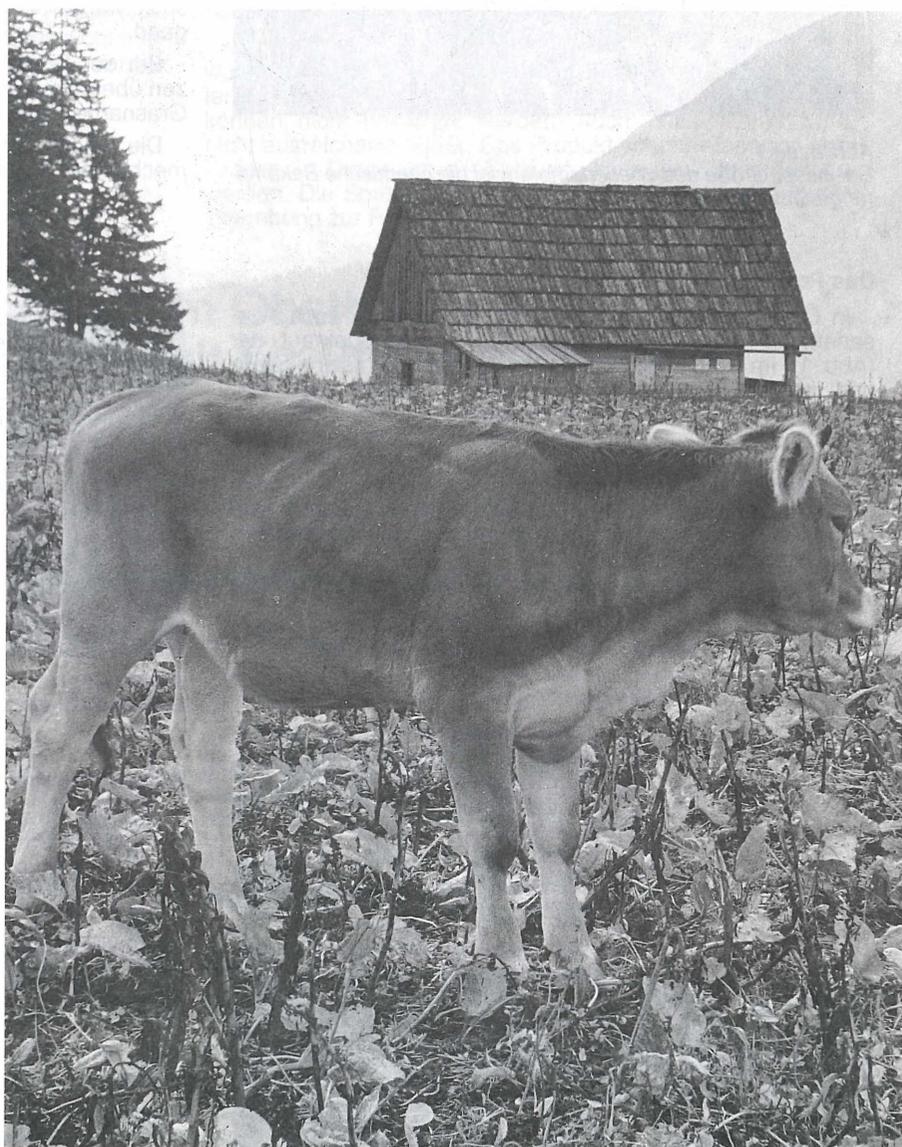
PFLANZEN SCHUTZ



OFFIZIELLE VERÖFFENTLICHUNG DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ

Folge 5

1990



Unkrautprobleme auf Grünland. Weil auf besten Weideflächen nur Almampfer wächst und die Hänge im Sommer mit ausgerissenen Bürstlingpflanzen übersät sind, herrscht Futtermangel auf der Alm.

Das Lebensministerium.

LAND
FORST
WASSER

Neue Möglichkeiten zur Ampferbekämpfung auf Grünland

Von Univ.-Prof. Dr. Hans Neurer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien



Abbildung 1:
Bei dieser Größe des Wiesenampfers ist die chemische Bekämpfung durchzuführen.

Das Problem:

In Österreich stellt der „Breitblättrige Ampfer“, auch Wiesenampfer genannt, das wichtigste Grünlandunkraut dar (Abb. 1). Im alpinen Raum tritt der Almampfer an seine Stelle und entwertet hüttennahe wertvolle Weideflächen. Der „krause Ampfer“ spielt nur eine untergeordnete Rolle. Die Ampferarten sind auf Grünland deshalb unerwünscht, weil sie im grünen Zustand von den Rindern ungerne aufgenommen werden, ernährungsphysiologisch zu viel Oxalsäure enthalten, als Heu fast nur verholzte Stengelmasse liefern und grundsätzlich im Vergleich zum beanspruchten Wuchsraum zu wenig Nährstoffe liefern.

Als Schadensschwelle gelten:

im Grünfutter 3 Pflanzen je m² oder 5% Anteil im Futter
im Heu 2 Pflanzen je m² oder 2% Anteil im Futter.

Erfahrungen in der Praxis

Bei der Neuanlage von Dauerwiesen tritt oftmals starker Ampferbesatz auf. Die Praktiker sind vielfach der Meinung, sie hätten Saatgut mit hohem Ampferbesatz verwendet. In Wirklichkeit handelt es sich aber zumeist um Pflanzen, die aus dem Samendepot des Bodens aufgegangen sind, da Ampfersamen eine lange Keimfähigkeit besitzen.

Gelegentlich wird die Bekämpfung durch Ausstechen der Pflanzen oder häufiges Abmähen praktiziert. An Unkrautmit-



Abbildung 2:
Gezogenes Roundup-Abstreifgerät

teln werden Asulox, Banvel P, Banvel MP, Rumexan, Rumexan Granulat, Roundup, Prefix C und Casoron G verwendet. Rumexan Granulat, Prefix C und Casoron G werden als Streumittel, alle übrigen als Spritzmittel ausgebracht. Roundup wird vor allem 30- bis 50%ig mit Abstreifgeräten gegen Ampfer eingesetzt (Abb. 2 und 3). Um Klee und Futterleguminosen zu schonen, wird für die flächenförmige Bekämpfung zumeist Asulox verwendet. Zur Einzelpflanzenbekämpfung oder Nesterbehandlung werden die übrigen Präparate eingesetzt, wobei Roundup, Prefix C und Casoron G auch die Gräser im Behandlungsbereich schädigen. Schwierigkeiten mit der chemischen Ampferbekämpfung traten dann auf, wenn Asulox bei tieferen Temperaturen im zeitigen Frühjahr eingesetzt wurde. In diesen Fällen war die Wirkung unbefriedigend.

Bei der Einzelpflanzenbekämpfung werden häufig Pflanzen übersehen und nach dem Ausstechen und Verletzen der Grasnarbe treten oftmals Sekundärunkräuter auf.

Die Bekämpfung des Almampfers bereitet bisher sowohl mechanisch als auch chemisch Schwierigkeiten.



Abbildung 3:
Roundup-Handabstreifgerät zur Einzelpflanzenbekämpfung

Neue Versuchsergebnisse

Das Bemühen, den Ampfer biologisch durch Aussetzen von gefräßigen Blattkäfern zu unterdrücken, war bisher wenig erfolgreich und es ist auch nicht zu erwarten, daß in absehbarer Zeit ein derartiges Verfahren praktische Bedeutung erlangen wird.

Auf dem chemischen Sektor wurden neue Produkte erprobt, von denen besonders ein Präparat mit der Bezeichnung „Harmony“ gute Ergebnisse brachte. Das Präparat enthält den Sulfonylharnstoff mit der Bezeichnung Thiameturon-

Tabelle 1:

Ergebnisse aus mehreren Versuchen zur Ampferbekämpfung bei Flächenspritzung

Präparat Aufwand/ha*)	Wirkung in % gegen			
	Wiesen- ampfer	Alm- ampfer	Klee	Gräser
Asulox, 4 l	75	40	0	0
Banvel P, 1%	60	30	90	0
Banvel MP, 1%	65	30	90	0
Rumexan, 1%	60	30	90	0
Harmony, 30 g	90	80	5	0

*) Es wurden 400 l 1%iger Spritzflüssigkeit/ha ausgebracht, das ergibt eine Dosierung von 4 l Präparat/ha. Bei höherem Pflanzenbestand muß die Spritzflüssigkeitsmenge wesentlich erhöht werden.

methyl und ist bereits zur Bekämpfung von Ampferarten und Schafigarbe registriert. Die Aufwandmenge beträgt 30 g/ha für die Flächenspritzung oder 0,06 g/l Liter Wasser für die Einzelpflanzenbekämpfung. Die Wartezeit beträgt 14 Tage, das heißt, 14 Tage nach der Behandlung kann die Fläche genutzt werden. Wie die Tabelle I zeigt, brachte Harmony die besten Resultate gegen Wiesenampfer und erwies sich als klee- und grasschonend.

Tabelle 2:

Wirkung von 30 g/ha Harmony gegenüber anderen Grünlandunkräutern

Grünlandunkraut	Wirkung in %
Wiesenkerbel	50
Bärenklau	0
Kälberkropf	0
Hahnenfuß	0
Löwenzahn	0

Wie aus Tabelle II hervorgeht, zeigt Harmony nur gegen Wiesenkerbel eine Teilwirkung, die jedoch in der Praxis nicht ausreichend ist. Andere wichtige Grünlandunkräuter werden nicht erfaßt.

Empfehlungen für 1991

Von allen derzeit gegen Wiesenampfer verfügbaren Präparaten zeigt Harmony, mit 30 g/ha gegen den zweiten Auf-



Abbildung 4: Ampferaufwuchs ein Jahr nach der Spritzung von Harmony; links behandelt – rechts unbehandelt.

wuchs gespritzt, die beste Wirkung. Andere Grünlandunkräuter wie Bärenklau, Kälberkropf, Hahnenfuß und Löwenzahn können nicht bekämpft werden. Auch Wiesenkerbel wird nicht ausreichend erfaßt. Das Produkt schont Kleearten und Gräser. 14 Tage nach der Spritzung kann die Fläche genutzt werden. Die Spritzung hat keinerlei Geruchsbelästigung der Umgebung zur Folge.

Integrierter Pflanzenschutz im Obstbau – Der Beitrag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Von Dr. Friedrich P o l e s n y, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz bemüht sich schon länger um die Umsetzung der Gedanken des Integrierten Pflanzenschutzes in die Praxis des österreichischen Obstbaues. Erst in den letzten Jahren aber ist es gelungen, eine breitere Schicht von Obstbauern nicht nur für einzelne Bereiche dieser Produktionsweise zu interessieren, sondern auch eine Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes im Obstbau in größerem Stil zu erreichen. Dies dokumentiert sich ganz besonders auch darin, daß 1990 vom Bundesobstbauverband eigene Richtlinien für den „kontrollierten, naturnahen Obstanbau“ erstellt wurden. Etwa 10% der Obstbauern haben in diesem Jahr an dem Programm teilgenommen. Obst, das gemäß dieser Richtlinien produziert wurde, wird bereits unter einem eigenen Markenzeichen als hochwertige Ware, die besonders umweltschonend produziert wurde, vermarktet.

Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz unterstützt im Rahmen ihrer Möglichkeiten alle Bestrebungen, die dazu diene den Gedanken des Integrierten Pflanzenschutzes zum Durchbruch zu verhelfen. Da sich nun im Obstbau größere Erfolge auf diesem Gebiet einzustellen beginnen, liegt es nahe, die Beiträge der Bundesanstalt zu diesem Gelingen einmal zusammenzufassen.

Die Beiträge der Bundesanstalt für Pflanzenschutz zur Praxis des Integrierten Pflanzenschutzes im Obstbau werden dabei auf mehreren Ebenen erbracht.

1. Forschung, Grundlagen

Durch laufende wissenschaftliche Arbeiten gelingt es immer wieder, neue Erkenntnisse über Schaderreger und ihre natürlichen Begrenzungsfaktoren zu gewinnen. Diese Daten sind Basis für eine nützlichsschonende, umweltkonforme Behandlung von Schadfaktoren in der obstbaulichen Praxis.

2. Warndienst

Die Bundesanstalt betreibt für die wichtigsten Schadfaktoren einen telephonischen Beratungsdienst. Im Jahre 1989 wurden dabei 37 überregionale Warnmeldungen für den Obstbau an die interessierte Praxis und an regionale Einrich-

tungen (Kammern, Berater) weitergegeben. Ein funktionierender Warndienst stellt die Basis für einen gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln dar.

3. Beratung der Praxis

Neben dem routinemäßigen Auskunftsdienst, in dessen Rahmen 1989 mehr als 250 Anfragen aus dem Bereich Obstbau erledigt wurden, führen die Mitarbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz auch Bestimmungskurse für Schädlinge und Nützlinge, Anlagenbegehungen, Vorträge usw. durch, um so die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet des Integrierten Pflanzenschutzes an die Praxis weiterzugeben. Auf diese Weise gelang es 1990, über 500 Obstbauern, Fachberater und Obstbaulehrer fachlich zu betreuen.

4. Beratung bei der Erstellung der Richtlinien des Bundesobstbauverbandes

Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz ist zwar nicht Mitglied des Bundesobstbauverbandes, half aber beratend bei der Erstellung der Richtlinien für den „kontrollierten, naturnahen Obstbau“ des Verbandes mit.

5. Internationale Zusammenarbeit

Innerhalb der Obstbaugruppe der IOBC/WPRS (International Organisation for Biological Control/Westpalaeartic Region Section) wurde eine eigene Untergruppe für Richtlinien auf dem Gebiet des Integrierten Pflanzenschutzes neu eingerichtet. Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz hat an beiden bisher stattgefundenen wissenschaftlichen Tagungen dieses Gremiums aktiv teilgenommen und dabei viele Anregungen auch für den heimischen Obstbau eingebracht.

Es muß aber festgestellt werden, daß, obwohl nun der Integrierte Pflanzenschutz im Obstbau auf breiterer Basis umgesetzt wird, noch viele weitere Bemühungen notwendig sind, um die laufend neu auftretenden Probleme im Pflanzenschutzbereich in diesem Sinne lösen zu können und um die Belastungen der Umwelt durch Pflanzenschutzmittel weiter zu reduzieren.

Bodenbürtige Krankheiten des Paprika und deren Bekämpfung

Von Dr. Gerhard B e d l a n , Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Beim Anbau von Gemüse unter Glas und Folien ist stets mit einem Auftreten von bodenbürtigen Krankheiten zu rechnen. Aus betriebswirtschaftlichen Gründen ist die Anzahl der Gemüsearten oft begrenzt. Dies erschwert die Bekämpfung dieser Krankheiten. Nur eine weit gestellte Fruchtfolge beschränkt die Zunahme der Bodenverseuchung durch Krankheitserreger, diese ist aber meist nicht möglich. Es folgen oft die gleichen Kulturen aufeinander bzw. kehren in kurzen Perioden wieder.

Hauptkulturen sind: Salat, Gurken, Paprika, Tomaten, Radieschen und Kohlrabi.

Als bodenbürtige Krankheitserreger sind hier Sclerotinia, Verticillium, Pythium, Phytophthora, Fusarium und Rhizoctonia bedeutsam.

Sclerotinia kommt hauptsächlich an Salat, Gurken, Tomaten und Paprika vor, Verticillium, Pythium und Phytophthora an Gurken, Tomaten und Paprika, Fusarium an Tomaten, Gurken und Paprika, Rhizoctonia an Salat, Paprika, Radieschen und Kohlrabi.

An Paprika sollen nun die wichtigsten bodenbürtigen Krankheitserreger, die in den letzten Jahren große Probleme verursachten, vorgestellt werden. Es sind dies ihrer Bedeutung nach: Verticillium, Pythium und Phytophthora, Rhizoctonia, Sclerotinia, Fusarium, Pyrenochaeta (Korkwurzelkrankheit). Der Grauschimmel (Botrytis) soll hier ebenfalls noch am Rande mit erwähnt werden. Er verursacht oft großen Schaden in den Gewächshäusern, manchmal bildet er auch Sklerotien aus und gelangt somit in den Boden.

Verticillium-Welke

Die Pilzfäden dringen vom Boden aus in die Wurzeln der Pflanzen ein. Das Wachstum des Pilzes innerhalb der Pflanzen vollzieht sich in den Wasserleitungsbahnen, die der Pilz in der Folge „verstopft“. Dadurch kommt es zu einem Welken und Absterben der Pflanzen. Aufgrund des Infektionsweges des Pilzes beginnen zunächst nur einzelne Blätter einer Seite der Pflanze zu welken, die Welke schreitet dann fort auf die gegenüberliegende Seite der Pflanze und auf die oberen Blätter. An den Blättern kommt es von der Blattspitze her zu einer Gelbverfärbung. Bei trübem Wetter können sich die Pflanzen kurzfristig erholen.



Verticillium-Welke

Abbildungen: Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Pythium und Phytophthora

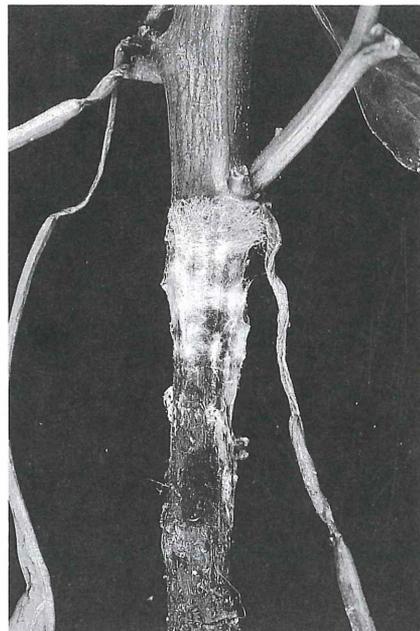
Die Pilze dringen über die Wurzeln in die Wasserleitungsbahnen ein und „verstopfen“ diese. Die Infektion kann bereits während der Jungpflanzenanzucht geschehen und es kön-

nen bereits knapp nach dem Auspflanzen ins Glashaus beträchtliche Schäden entstehen. Der Stengelgrund sieht zunächst glasig und wasserdurchsogen aus. Er schrumpft dann ein, die Pflanze welkt und kippt dann um.

Rhizoctonia

Auch dieser Pilz verursacht eine Welke. Er dringt in die Wurzeln ein und parasitiert an und in ihnen. Befallene Pflanzen welken, die Wurzeln sind braun verfärbt.

Sclerotinia-Welke



Sclerotinia-Befall

Welken und Absterben ganzer Pflanzen oder von Teilen. Watteartiges weißes Pilzgeflecht. Meist im Stengelinneren schwarze Sklerotien. Diese Dauerkörper können im Boden bis zu 10 Jahre überdauern.

Fusarium-Welke

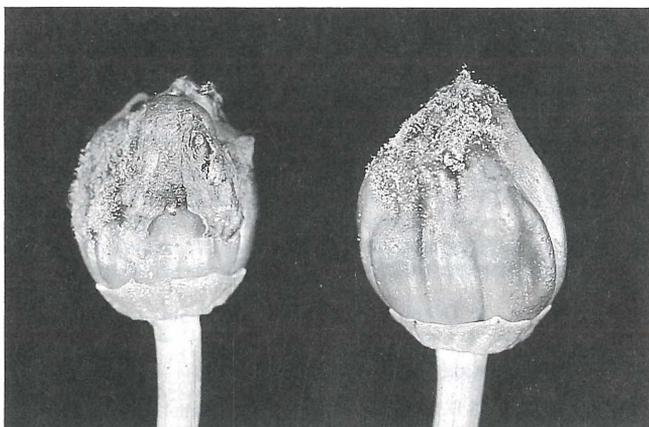
Fuß- und Wurzelfäule. Am Stengelgrund sind oberflächlich Braun- und Schwarzverfärbungen zu sehen, anschließend welken die Pflanzen. Stengelinfektionen geschehen über Wunden, es sind dann schwarze Flecken an den Stengeln zu sehen. Sie sterben schließlich ab. Üppig wachsende Pflanzen sind besonders anfällig.

Korkwurzelkrankheit

Die Pflanzen bleiben im Wuchs zurück, die Ausbildung der Pflanzen erscheint jedoch normal. Gegen Ende der Kultur zeigen sich an den Wurzeln korkige, rissige Verdickungen, die feinen Seitenwurzeln sind abgestorben, oft ist nur mehr der Zentralzylinder der Wurzeln erhalten.

Grauschimmel

Es werden Stengel, Blätter, Blüten und Früchte befallen. Bei Befall zeigt sich ein grauer Sporenrasen. Stengelumfassende Befallsstellen führen bald zu einem Absterben der Pflanzen. Die Stengel sind dann meist auch hohl.



Grauschimmelbefall an Früchten

Welche Maßnahmen sollen nun gegen diese Krankheiten gesetzt werden? Es sind dies:

- Fruchtfolge
- Bodenpflege
- Bodenentseuchung
- Behandlung der Pflanzen

Bodenentseuchung

Durch die betriebswirtschaftlich begrenzte Anzahl von Gemüsearten und enge Fruchtfolgen wird eine Bodenentseuchung schließlich unvermeidbar.

Dies geschieht

- | | |
|--|--|
| a) <i>Physikalisch</i>
durch Erhitzen des Bodens (Dämpfung) | b) <i>Chemisch</i>
mit Bodenentseuchungsmitteln |
|--|--|

a) Dämpfung

Durch eine Dämpfung werden Viren, Bakterien, Pilze, Nematoden und andere Schädlinge sowie Unkrautsamen abgetötet.

Meist reicht eine Temperatur von 70°C für 30 Minuten aus. Besser ist jedoch eine Dämpfdauer von 20 Minuten bei 90 bis 100°C. Die Dämpfung basiert in der Regel auf Wasserdampf. Die Vorteile der Dämpfung sind: Erfassung aller Krankheitserreger und Schädlinge; keine Anbaufrist.

Es muß jedoch folgendes unbedingt beachtet werden:

- sorgfältig arbeiten
- bis hin zu Fundamenten, Sockeln und dergleichen dämpfen
- Dämpftiefe
- Dämpftemperatur
- Dämpfdauer

Der Dampf durchdringt besser einen gut gelockerten Boden als einen dichten. Es dürfen kein Frost oder Erdklumpen im Boden sein. Der Boden soll mäßig feucht sein. Dies ist für die Dampf- und Wärmeausbreitung wichtig.

Was passiert nun nach der Dämpfung?

- Durch die Wärmebehandlung des Bodens werden Kohlenstoffverbindungen für einige Mikroorganismen leichter verwertbar. Es entsteht eine eigene Mikroflora mit stark sporulierenden Pilzen auf der Bodenoberfläche, die eine typische Farbe haben.
- Wiederbesiedelung durch Organe (z. B. Sklerotien) der Mikroorganismen, die die Wärmebehandlung überstanden haben oder aus dem Untergrund des Bodens kommen.
- Bei nicht ausreichend sorgfältiger Dämpfung geschieht eine Wiederbesiedelung pflanzenschädigender Mikroor-

ganismen aus dem Boden oder auch durch Sporenzufuhr aus der Luft.

- Die Erde wird meistens feuchter.
- Für Pflanzen können Stickstoffquellen erschlossen werden,
- eine Dämpfung vor einer Salatkultur ist daher nicht ratsam.

Wirkung der Dämpfung auf den Pflanzenertrag: 1 bis 2 Jahre.

b) Chemische Bodenentseuchung

Die Wirkung der chemischen Bodenentseuchungspräparate erfolgt durch den Dampfdruck. Voraussetzung ist die richtige Bodentemperatur. Die Einwirkungszeit wird durch Wasserversiegelung oder Folienabdeckung verlängert. Der Boden muß gut und tief gelockert und gleichmäßig feucht sein.

Chemische Bodenentseuchungsmittel sind toxisch, es ist daher vor der nächsten Kultur eine Anbaufrist einzuhalten. Diese ist den jeweiligen Gebrauchsanweisungen zu entnehmen. Man kann aber auch den Kresstest durchführen. Man nimmt hierzu zwei Gläser mit Deckel. In eines füllt man Erde, die mit dem Bodenentseuchungsmittel behandelt wurde, in das andere unbehandelte Erde. Auf einem Faden wird ein feuchter Wattebausch mit Kressesamen in jedes Glas gehängt und mit dem Deckel geschlossen. Keimt nun die Kresse in dem Glas mit der kontaminierten Erde (Kontrolle beachten), kann mit dem Anbau der Kultur begonnen werden.

Registrierte Präparate zur Bodenentseuchung gegen Krankheitserreger im Gemüsebau sind: Fongosan und Basamid Granulat. Die Anbaufristen richten sich nach der Bodentemperatur (Gebrauchsanweisung beachten).

Registrierte Indikationen gegen Krankheiten an Paprika:

- In der Anzucht, speziell:

a) gegen Keimlingskrankheiten	Chinosol
b) gegen Phytophthora, Pythium	Previcur N
● Sklerotinia, Botrytis	Benlate
	Ronilan
	Sumisclex
● Phytophthora, Pythium	Previcur N
● Pythium	Tachigaren 30 flüssig

Die Aufwandmengen richten sich nach der Kulturpflanzenhöhe, z. B. bei Präparaten mit Aufwandmenge von 0,1% ist das bei einer Pflanzenhöhe bis 50 cm 6 g/Ar, von 50 bis 100 cm 9 g/Ar und über 100 cm 12 g/Ar. Die Wasseraufwandmenge beim Spritzverfahren beträgt in der Regel 6 l/Ar.

Gießbehandlungen erfolgen in der Regel mit 300 bis 500 l Wasser/Ar bei 0,1%igem Mittelaufwand. Anfragen über Probleme bei Krankheitsauftreten oder Anwendung von Pflanzenschutzmitteln können bei der Bundesanstalt für Pflanzenschutz erfolgen.

Diagnose von Paprikakrankheiten

Sklerotinia	weißes watteartiges Pilzgeflecht, Sklerotien meist im Stengel
Fusarium	verfärbter Stengelgrund, oft weißer oder rosa Pilzflaum
Grauschimmel	grauer Sporenrasen
Verticillium	Welke beginnt einseitig, beim Schneiden am Knoten zeigen sich braune Gefäßbündel
Korkwurzelkrankheit	verringertes Wachstum, abgestorbene Seitenwurzeln, Risse, Verdickungen. Sonstige Diagnose mit dem Mikroskop.
Rhizoctonia	braun verfärbte Wurzeln. Sichere Diagnose mit dem Mikroskop.
Phytophthora, Pythium	braun verfärbte Wurzeln. Sichere Diagnose mit dem Mikroskop.

Erfahrungen mit der Verwendung von Hackeggen (Hackstriegeln) zur Unkrautbekämpfung

Von Univ.-Prof. Dr. Hans Neurer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Wirtschaftliche Überlegungen und gestiegenes Umweltbewußtsein rücken die mechanischen Verfahren zur Unkrautbekämpfung in den Vordergrund. Insbesondere Pflegegeräte wie Hackeggen, Striegel und Netzeggen, die eine größere Flächenleistung bringen, werden verstärkt eingesetzt. In mehrjährigen Versuchen wurden die derzeit in Österreich auf dem Markt befindlichen Hackeggen hinsichtlich Unkrautwirkung, Kulturpflanzenschonung, Bodenlockerung und Einsatzmöglichkeit erprobt. Es kamen folgende Hackeggenfabrikate mit einer vergleichbaren Arbeitsbreite von 6 Meter und einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km/h im Vergleich zur Netzegge zum Einsatz:

Hatzenbichler: Typ der leichten Hackegge mit Zugbedarf 40 PS

Lely: Typ der leichten Hackegge mit Zugbedarf 50 PS

Einböck: Typ der mittleren Hackegge mit Zugbedarf 50–60 PS

Rabe: Typ der schweren Hackegge mit Zugbedarf 70–80 PS



Abbildung 1: Hatzenbichler-Hackegge während des Striegelns von Winterweizen im Frühjahr.

Die Versuche wurden in mehreren Betrieben auf verschiedenen Bodenarten mehrere Jahre hindurch praxisgerecht durchgeführt (Abb. 1 und 2).

Sie gestatten folgende Aussagen:

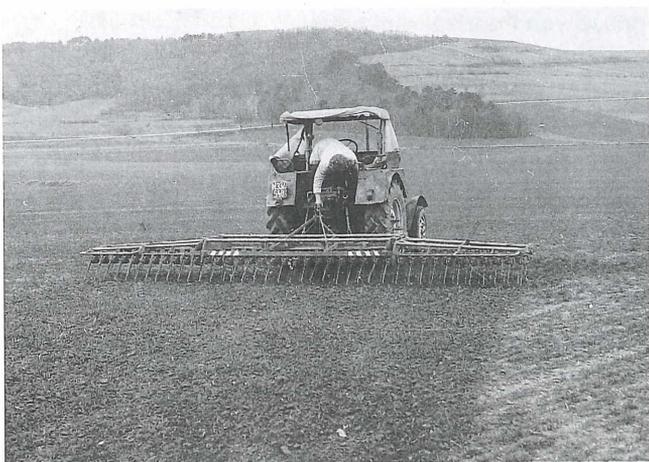


Abbildung 2: Schlecht entwickelter Winterraps wird beim Wiederergrünen im Frühjahr mit dem Rabestriegel geeegt.

Tabelle 1:

Wirkung des Hackeggens bei verschiedener Zinkenstellung und einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km/h

Zinkenstellung	Unkrautwirkung in % bei einer Getreideentwicklung im		Schädigung des Weizens in % bei einer Getreideentwicklung im	
	2-3 Blattst.	3-4 Blattst.	2-3 Blattst.	3-4 Blattst.
Auf Zug	70	50	1-5	unter 1
Senkrecht	80	60	5	1-5
Auf Stoß	95	80	10	5

Die Arbeitsqualität war abhängig von:

1. Strichabstand: Er soll zwischen 2,5 und 4 cm liegen.

2. Zinkenlänge: Längere Zinken passen sich besser an den Boden an; Zinkenlänge und Rahmenbauweise bestimmen die Bodenanpassungsfähigkeit des Gerätes.

3. Zinkendruck und Zinkenstellung: Der Zinkendruck hängt vom Zinkendurchmesser und der Einstellmöglichkeit ab. Wie Tabelle 1 zeigt, greifen Zinken, die auf „Stoß“ gestellt sind, stärker an als die auf „Zug“ gestellt sind. Schonendes Eggen wird daher mit der Zinkenstellung auf „Zug“ (nach hinten gerichtet) durchgeführt. Dies ist vor allem bei Zuckerrübe, Körnerleguminosen und Ölpflanzen erforderlich.

Tabelle 2:

Einfluß der Fahrtrichtung auf die Arbeitsintensität

Fahrtrichtung	Schädigung des Weizens in % (7 km/h Fahrgeschwindigkeit)	
	im 2-3 Blattst.	im 3-4 Blattst.
Hackeggen längs der Reihe	unter 5	unter 1
Hackeggen quer zu der Reihe	5	unter 1
Unkrautstriegel (Netzegge) längs der Reihe	10	5
Unkrautstriegel (Netzegge) quer zu der Reihe	15	10

4. Fahrtrichtung: Wie Tabelle 2 zeigt, erfolgt bei Fahrtrichtung entlang der Drillreihen ein schonenderes Eggen als quer dazu. Da sich die Netzegge nicht entsprechend dem Pflanzenabstand verstellen läßt, treten häufig stärkere Pflanzenschäden auf als dies bei moderneren verstellbaren Hackeggen der Fall ist.

Tabelle 3:

Wirkung der Hackeggen bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten (Weizen im 2-3 Blattstadium; Zinkenstellung auf „Zug“)

	Unkrautwirkung in % bei einer Fahrgeschwindigkeit von km/h			Schädigung des Weizens in % bei einer Fahrgeschwindigkeit von km/h		
	5	7	9	5	7	9
Hackeggen längs der Reihe	40	70	80	unter 5		
Hackeggen quer zu der Reihe	60	80	90	unter 5	5	5
Unkrautstriegeln (Netzegge) längs der Reihe	30	60	80	5	10	15
Unkrautstriegeln (Netzegge) quer zu der Reihe	40	60	70	10	15	20

5. Fahrgeschwindigkeit: Die Tabelle 3 zeigt die Bedeutung der Fahrgeschwindigkeit. Die günstigste Fahrgeschwindigkeit liegt zwischen 6 und 8 km/h; je schneller gefahren wird, desto aggressiver ist die Bearbeitung. Die Netzegge war in der Unkrautwirkung den Hackstriegeln unterlegen und schädigte die Weizenbestände stärker.

6. Bodenart und -feuchtigkeit: Leichter Boden und Trockenheit brachten eine bessere Wirkung als schwere Böden und Feuchtigkeit. Auf stark verkrusteten Böden griffen Netzegge und Hackstriegel nicht mehr genügend an, weshalb der richtige Zeitpunkt des Geräteeinsatzes besonders wichtig ist.

Tabelle 4:

Vernichtung der Unkräuter im Keim- bis 2-Blattstadium in %
(Fahrgeschwindigkeit 7 km/h)

Unkräuter	Hackegge (Zinkenstellung auf Zug)		Netzegge	
	Richtung des Striegelns		Richtung des Eggens	
	Entlang der Reihe	Quer zu der Reihe	Entlang der Reihe	Quer zu der Reihe
Vogelmiere	70	90	60	80
Ehrenpreis	60	80	60	70
Labkraut	30-50	40-70	20-40	40-60
Ackersenf	80	90	70	80
Windenknöterich	70	80	50	70
Kamille	40-60	50-70	20-40	30-60
Taubnessel	70	80	50	60

7. Entwicklung der Pflanzen: Tabelle 4 und 5 zeigen die Bedeutung der Unkrautentwicklung. Die Unkräuter sollen nicht größer als im zweiten Laubblattstadium sein. Je kleiner die Unkräuter sind, umso leichter können sie bekämpft werden. Besonders empfindlich reagieren sie während des Auflaufens, weshalb das „Blindeggen“ vorteilhaft sein kann. Die Unkräuter werden durch das Eggen unterschiedlich erfaßt. Relativ schlecht und unterschiedlich ließ sich von den vorhandenen Unkräutern Klettenlabkraut und Kamille bekämpfen. Die Wirkung der Egge beruht auf dem Ausreißen und Verschütten der Unkräuter.

Die Kulturpflanzen erfordern ein bestimmtes Entwicklungsstadium, damit die Hackeggen ohne nennenswerte Schädigungsgefahr eingesetzt werden können. Grundsätzlich unter-

Tabelle 5:

Vernichtung der Unkräuter im Keim- bis 4-Blattstadium in %
(Fahrgeschwindigkeit 7 km/h)

Unkräuter	Hackegge (Zinkenstellung auf Zug)		Netzegge	
	Richtung des Striegelns		Richtung des Eggens	
	Entlang der Reihe	Quer zu der Reihe	Entlang der Reihe	Quer zu der Reihe
Vogelmiere	40	60	30	40
Ehrenpreis	30	50	20	30
Labkraut	10-20	30-40	10-20	20-40
Ackersenf	50	70	40	60
Windenknöterich	30	50	20	30
Kamille	20-40	30-60	10-30	20-40
Taubnessel	60	70	50	60

Bakterienkrankheiten der Sojabohne

Von Dr. Bruno Zwatz, Dr. Bertraud Wodicka und Ing. Reinhard Zederbauer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Innerhalb der sogenannten Groß-Alternativkulturen nimmt die Sojabohne in Österreich eine erfolgreiche Erwartungsposition ein: Derzeit werden rund 5.000 ha angebaut; das Ziel liegt bei 30.000 ha.

Die pflanzenbaulichen Belange der Sojabohne lassen sich gut mit den vorhandenen betrieblichen Einrichtungen abwickeln. Das Sortenangebot erweitert sich laufend, auch in Richtung Fröhsorten.

Tabelle 6:

Frühest möglicher Termin zum Eggen nach dem Aufgang der Kulturpflanzen:

Getreide	ab 2 Laubblätter
Mais	ab 3 Laubblätter
Zuckerrübe	ab 4 Laubblätter
Raps	ab 6 Laubblätter
Ackerbohne	ab 2 Laubblätter
Erbse	ab 2 Laubblätter
Sojabohne	ab 4 Laubblätter
Sonnenblume	ab 4 Laubblätter

scheidet man das „Blindeggen“ vor dem Aufgang der Kulturpflanzen und das „Eggen“ nach dem Aufgang. Eine entsprechende tiefe Ablage des Samens ist für das Blindeggen erforderlich. Viele Unkräuter werden dabei im Keimstadium erfaßt. Tabelle 6 zeigt das frühestmögliche Eggen der Kulturpflanzenbestände. Im Durchschnitt der Versuche wurden die in Tabelle 7 aufscheinenden Ergebnisse erzielt. Bei der Sonnenblume ist zu beachten, daß sie leicht knickt und daher nicht während der vollen Turgeszenz am Vormittag, sondern erst am Nachmittag geeggt werden soll.

Tabelle 7:

Wirkung der Hackegge

Fahrtrichtung: entlang den Reihen
Stellung der Zinken auf „Zug“
Fahrtgeschwindigkeit 7 km/h

Kulturart	Unkrautwirkung in %	Schädigung der Kulturpflanzen in %
Mais	50	1-5
Zuckerrübe	60	1-5
Raps	40	unter 1
Erbse	60	unter 1
Ackerbohne	50	unter 1
Sojabohne	40	5
Sonnenblume	40	5

Schlußfolgerung für die Praxis:

Moderne Hackeggen und Hackstriegel sind hinsichtlich der Arbeitsqualität der Netzegge überlegen. Zwischen den einzelnen Typen war kein wesentlicher Qualitätsunterschied feststellbar. Die richtige Einstellung der Geräte und ihr Einsatz erfordern große Sachkenntnis und Erfahrung, damit einerseits eine entsprechende Unkrautwirkung erzielt wird und andererseits Schäden an Kulturpflanzen vermieden werden.

Da ein Eggenstrich maximal bis zu 50-60% die Unkräuter zu unterdrücken vermag, muß in der Regel mehrmals geeggt werden, wenn ohne Einsatz chemischer Mittel das Auslangen gefunden werden soll. Da aber auf Grund von Schlechtwetterperioden der zeitgerechte Einsatz nicht immer möglich ist, kann zumindest bei starker Verunkrautung auf die Verwendung von Herbiziden nicht voll verzichtet werden. Trotz Unkrautspritzung lohnt sich aber in der Regel das Striegeln und Eggen, weil dadurch nicht nur Unkräuter unterdrückt werden, sondern vor allem die oberflächliche Bodenverkrustung beseitigt und die unproduktive Wasserverdunstung herabgesetzt wird. Nach einer Minimalbodenbearbeitung können Striegel und Egge kaum eingesetzt werden, weil die aufliegenden Ernterückstände die Geräte verstopfen.

Ertragssicherheit der Sojabohne

Ähnlich wie andere Feldkulturen war die Sojabohne heuer von der sommerlichen Trockenperiode betroffen. Mehrjährige Erfahrungen lassen auch die Unkrautbekämpfung bereits zufriedenstellend bewerkstelligen. Die Schäden durch Hasenfraß verteilen sich auf Feldrandzonen. Von den Schädlingen bei Sojabohne treten derzeit der Blattrandkäfer und die Spinnmilbe stärker in Erscheinung.

Innerhalb der Sojabohnenkrankheiten traten im Vegetationsjahr 1990 folgende bemerkenswerte Schadensskalarnitäten auf:

- Bakterielle Blattkrankheiten
- Falscher Mehltau
- Alternaria-Blattflecke
- Fusarium-Stengel- und Hülsenfäule
- Sklerotinia-Stengelfäule
- Phoma-Stengelfäule

Die bakteriellen Blattkrankheiten der Sojabohne in Österreich

In Österreich treten derzeit drei bakterielle Blattkrankheiten auf. Die Schadensbedeutung dieser Krankheiten ist oft schwer einzuordnen, weil die Schadenssymptome leicht mit Abreifevergilbung und Abreife-Blattfall verwechselt werden.

Bakterielle Blattdürre der Sojabohne (*Pseudomonas glycinea*)

Diese Krankheit ist auch in Österreich weitverbreitet und ist oft Ursache für eine vorzeitige Abreife oder Notreife.

Die Blätter zeigen anfänglich – etwa schon im Juli – Aufhellungen, die in diesem Stadium auch mit Anfangssymptomen durch den Falschen Mehltau verwechselt werden können. Nach kurzer Zeit entwickeln sich aber präzise Symptome in Form von braunen eckigen Nekrosen, Blattvergilbung und Blätterreißung.

Wildfeuer (*Pseudomonas tabaci*)

Diese Krankheit ist besonders 1989 aufgefallen. 1990 war das Auftreten ebenfalls verbreitet, aber nur in mäßiger Stärke. Die Blattflecke zeigen leuchtend gelbe Formen mit braun-

nen Zentren. Bei stärkerem Auftreten ist der Blattfall an den Spitzenregionen der Stengel besonders auffallend und typisch. Diese Schädigung wird oft mit Hasenfraß verwechselt.

Bakterielle Pustelkrankheit der Sojabohne (*Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*)

Diese Bakteriose wurde in Österreich erst heuer nachgewiesen. Die Blätter zeigen blattunterseits dunkelbraune Pusteln, die bei oberflächlicher Betrachtung mit Rostpusteln verwechselt werden könnten. Blätterreißungen und Blattfall sind letztlich die Folgen starken Befalles.

Gegenmaßnahmen

Schon die Tatsache, daß die drei genannten Bakteriosen weltweit verbreitet sind, läßt auf relativ unspezifische bzw. weitbereichige Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüche der Krankheitserreger schließen. Die Übertragung und Überdauerung der Bakterien erfolgt über Pflanzenrückstände und über das Saatgut.

Zur Krankheitsabwehr werden folgende Maßnahmen empfohlen:

1. Stark anfällige Sorten vermeiden (unsere diesbezüglichen Sortenprüfungen sind noch nicht abgeschlossen, lassen aber doch gute Differenzierungen erwarten).
2. Gesundes Saatgut verwenden (anerkanntes Saatgut).
3. Weitgestellte Fruchtfolge (4 bis 5 Jahre).
4. Mischende und wendende Bodenbearbeitung mit dem Ziel, alle Ernterückstände schließlich vollkommen abdeckend einzuarbeiten.
5. Bestandesbearbeitungen – z. B. Unkrauthacken – bei feuchtem Bestand unterlassen.

Untersuchungen über die Belastung von Grundwasser (und Oberflächengewässern) mit Pestiziden

Von Friedrich Fila und Heinrich Kohlmann

Zusammenfassung

Mit dem Inkrafttreten der EG-Richtlinie 80/778/EWG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, die unter anderem maximal 0,1 Mikrogramm Pestizidwirkstoff pro Liter Wasser als Richtwert vorsieht, war auch für Österreich die Notwendigkeit gegeben, entsprechende Untersuchungen anzustellen und Datenmaterial zu sammeln.

Für den Bereich Landwirtschaft – als potentiell Verursacher von derartigen Belastungen – wurden für die Untersuchungen Gegenden hohen Grundwasserstandes und intensiver feldbaulicher Nutzung herangezogen.

Im Vordergrund steht hierbei der herbizide Wirkstoff Atrazin. Für diesen stellt die Studie eine umfangreiche Erhebung des IST-Zustandes dar. In der überwiegenden Anzahl der Proben war Atrazin mit einer Konzentration von größer als 0,1 Mikrogramm/l nachzuweisen.

Die Analysenresultate in bezug auf verwandte Triazine, Acetanilide auf Phenoxyessigsäurederivate, Chlorkohlenwasserstoffpestizide und Pentachlorphenol werden ebenfalls diskutiert.

Im Zuge dieses Forschungsprojektes an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz setzte man sich ausführlich mit der Frage „Pestizide – Boden – Grundwasser“ auseinander.

Ein Teil des Abschlußberichtes – „die Einleitung“ sei hier in verkürzter Form dargestellt.

Die Präsentation der Ergebnisse der umfangreichen Meßserien und deren Interpretation kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Einleitung

Auch in Österreich ist in jeder Hinsicht einwandfreies Trinkwasser keine Selbstverständlichkeit. So gut wie alle Teile des Wasserkreislaufes werden vom Menschen heute negativ beeinflusst.

Die gegebene gesellschaftliche und wirtschaftliche Situation erlaubt es der Landwirtschaft nicht, auf die Anwendung von Agrarchemikalien zu verzichten.

Mit dem Schwerpunkt Düngemittel und Pestizid stellt sie daher einen wesentlichen Mitverursacher steigender Schadstoffbelastungen in Teilen des Wasserkreislaufes dar.

Die überwiegende Menge aller angewendeten Pestizide sind die Herbizide – ihre Anwendung erfolgt typischerweise großflächig und direkt auf das Kultursubstrat Boden.

Tabelle 1:

Pestizidverbrauch in Österreich (gerundet)

	1970	1985
	(Angaben in Kilotonnen = Gg)	
Herbizide	1.037	2.333
Fungizide	0.892	1.685
Insektizide	0.292	0.446
Sonstige	0.013	0.042
Pestizide gesamt	2.234	4.506

Die direkte Alternative – mechanische Maßnahmen – ist extrem arbeitsintensiv und daher teuer, sodaß bei den niedrigen Preisen für feldbauliche Ernteprodukte nicht viel ökonomisch vertretbarer Spielraum für die Reduktion deren Anwendung bleibt.

Noch 1977 schreibt Hofrat Beran, ehemals Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, „... Die Gefahr der Verunreinigung von Grundwasser durch Pflanzenschutzmittel ist gering einzuschätzen, da die Bodensysteme in der Regel ausreichen, solche Verunreinigungen zu verhindern...“.

Diese Einschätzung erfolgte aufgrund des damaligen Wissensstandes zu recht.

Heute, mehr als 12 Jahre später, erlaubt der Stand der Analysetechnik den Nachweis von Belastungen, die um Größenordnungen niedriger liegen.

Gleichwohl die überall im Grundwasser gefundenen Pestizidspuren sicher kein akutes Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung darstellen, ist es zutiefst beunruhigend, daß das Reservoir „Grundwasser“, dessen Dynamik sich weitgehend gezielter Eingriffe durch den Menschen entzieht, nach heutigem Wissensstand als langfristig kontaminiert zu bezeichnen ist.

Es wurde in jüngster Zeit viel an der Erstellung ausgefeilter Grundwassermodelle (=Verfahren zur Beschreibung von Volumen- und Masseströmen in Hohlräumen des Untergrundes) gearbeitet. Mit Hilfe der ADV (Allgemeine Datenverarbeitung) ist es nach Erfassung aller relevanten Parameter möglich, eine jeweils problemangepaßt genaue Grundwassermodellierung vorzunehmen.

Die einzige, langfristig auch sicher erfolgreiche, Möglichkeit, die Konzentration anthropogener Schadstoffe im Grundwasser herabzusetzen, ist, den Eintrag derselben zu minimieren. Eine gründliche Beschäftigung mit dem so vielseitigen Substrat Boden ist dabei unvermeidbar.

Nur aus dem Wissen um das Schicksal im Rahmen der gesamten pedoökologischen Fragestellung, das die eingebrachten Schadstoffe auf ihrem Weg durch den Boden bis ins Grundwasser erleiden (Transport- und Abbaudynamik), können verbindliche Aussagen über potentielle Grundwassergerfahren getroffen werden.

Die physikalischen Prozesse beim Transport eines nicht reagierenden Stoffes können heute weitgehend als verstanden gelten (Adektion, Dispersion und Diffusion); die Einführung von Mehrstoffreaktionswegen aber läßt den mathematischen Aufwand rasch anwachsen.

Der Weg ins Grundwasser

Praxisübliche Aufwandmengen bewegen sich bei konventionellen Herbiziden in der Größenordnung von 1 kg a. i. (=Aktivsubstanz) pro Hektar. Hieraus resultiert eine Initialbelastung in den obersten Zentimetern der Bodenkrume in der Größenordnung von 1 mg a. i. pro kg Boden (entspricht 1 ppm).

Das ergibt für die Bodenlösung je nach Wassergehalt der Erdprobe eine doppelte bis maximal 5fach so hohe Grundbelastung. Typische Grundwasserkontaminationen überstreichen einen Bereich der 4 bis 5 Größenordnungen darunter liegt. Diese Konzentrationsabnahme läßt sich im großen und ganzen auf wenige Einflußfaktoren zurückführen:

- Verdünnungseffekt – Abtransport;
- mikrobieller und chemischer (gegebenenfalls auch photochemischer) Abbau
- Sorptions- und Diffusionseffekte, Immobilisierung, Bildung gebundener Rückstände („bound residues“).

a) Verdünnungseffekte

Da der Wasserhaushalt der Böden für die Wanderung der Wirkstoffe bis zum Grundwasser (Leaching) von großer Bedeutung ist, muß man eine Abschätzung der Bodenwasserbilanz versuchen.

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt z. B. in Groß-Enzersdorf (Marchfeld bei Wien, typischer Standort) 580 mm, davon fallen 51% (296 mm) in den Monaten April bis August.

Die klimatische Wasserbilanz (Differenz zwischen Niederschlagsmenge und potentieller Verdunstung) weist von April bis Oktober meist einen negativen Wert auf.

Als versickerungswirksamster Niederschlag ist jener in den Wintermonaten anzusehen. Im Frühwinter erfolgt durch den anfallenden Niederschlag das Auffüllen der über die Sommermonate ausgetrockneten Böden.

Erst weitere Niederschläge im Februar und März bewirken, überlagert mit Schneeschmelzvorgängen, eine Grundwasserneubildung.

Die Jahresversickerungssumme für Groß-Enzersdorf beträgt für einen seitgründigen Standort (zirka 40 cm Mächtigkeit) 62,7 mm, wobei 30,2 mm im Februar und 32,5 mm im März anfallen. Für einen typisch tiefgründigen Standort

(Mächtigkeit zirka 110 cm) beträgt die Versickerung nur 21,5 mm, die im März anfallen.

Während der Sommermonate kommt es nur nach intensiven Regenfällen zu einer kurzzeitigen Anhebung des Bodenwasserhaushaltes, wobei die Feldkapazität allerdings in den tieferen Bodenschichten nicht erreicht wird. Für eine Worst-case-Überlegung (kein Abbau, keine Adsorption), das heißt die **gesamte** aufgetragene Wirkstoffmenge wird bis ins Grundwasser verfrachtet, ergibt sich eine maximale Wirkstoffkonzentration (obige Standorte) des Sickerwassers zwischen einem und fünf ppm.

Aufgrund umfangreicher Untersuchungen und anhand von vielen Literaturzitate wird belegt, daß bei Atrazin selbst unter ungünstigen Verhältnissen nur maximal 0,1% der aufgetragenen Menge ins Grundwasser transportiert wird.

Als weiterer zur Grundwasserneubildung führender Systemimpuls ist die Infiltration durch Vorfluter bedeutungsvoll. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters und die Fließgeschwindigkeit (Meter pro Tag) bewirken dann schlußendlich den Verdünnungsschritt, der in die tatsächlich gemessene Grundwasserbelastung führt.

Im Bereich Marchfeld betragen die Fließwassergeschwindigkeiten des Grundwassers zwischen 0,1 und 1 Meter pro Tag. In Staubereichen kann aber die Geschwindigkeit diffusionsbestimmt werden und bis auf wenige Millimeter pro Tag zurückgehen.

Das effektive Speichervolumen eines Grundwasserleiters läßt sich aus der mittleren Verweilzeit und dem Grundwasserabfluß errechnen.

Diese zwei Parameter sind sehr komplizierte, aber mit hinreichender Genauigkeit nur durch die Messung sogenannter „Umweltisotope“ bestimmbar.

Es ist so möglich, durch Vergleich des Isotopenmusters des infiltrierenden Niederschlagswassers mit dem des Grundwassers und unter vereinfachenden hydraulischen Modellvorstellungen potentielle Wege von Schadstoffen zu erkunden.

Da für allenfallige Grundwassergefährdung durch Pflanzenschutzmittel vor allem der in den tieferen Boden gelangende Anteil der applizierten Gesamtmenge von Bedeutung ist, können die Faktoren Erosion und Verdriftung

Evaporation
oberflächlicher Abfluß
Abbau in der Pflanze/im Tier

in diesem Zusammenhang vernachlässigt werden.

Unter ungünstigen Umständen können beträchtliche Anteile der applizierten Wirkstoffmenge z. B. in den ersten drei Wochen durch Erosion und Evaporation in die Atmosphäre gelangen: Alachlor 19%, Atrazin 2,4%, Simazine 1,3%.

b) Mikrobieller und chemischer (photochemischer) Abbau

Umfangreiche Untersuchungen unter Einsatz der Markierung von Wirkstoffen mit dem Radiokohlenstoff ¹⁴C haben gezeigt, daß bereits in der obersten 1 bis 2 cm Krumschicht ein Teil des Kohlenstoffgerüsts vieler Wirkstoffe durch Abbauprozesse unter Beteiligung von Sonnenenergie und vor allem der Mikroorganismen bis zum Kohlendioxid mineralisiert wird. Gegenteilige Befunde mit zum Teil beängstigender Vielfalt metabolisierter Produkte (Sickerwasser/Lysimeter) sind ebenfalls bekannt.

Die tatsächliche Persistenz, insbesondere die sogenannte Nachwirkung von Herbiziden im Boden, hängt auch wesentlich von der biologischen Aktivität des Bodens ab. In fruchtbaren, tätigen Böden werden die Pflanzenschutzmittel rascher inaktiviert als auf untätigen Böden. Die größte Bedeutung besitzt der biologische Abbau durch Bodenmikroben. Die Abbaugeschwindigkeit ist von der Ökodynamik des Bodens abhängig. Die wiederholte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in biologisch akzeptabler Dosierung führt im großen und ganzen zu keiner Akkumulierung in den obersten Zentimetern des Bodens, sondern eher zu einem rascheren Verschwinden des eingebrachten Stoffes, weil bereits eine größere Zahl pestizidadaptierter Mikroben vorhanden ist. Die „Selbstreinigungskraft“ des Bodens reicht im allgemeinen für Pflanzenschutzmittel und deren Umwandlungsprodukte aus. Daß es trotzdem zu weitverbreiteter Belastung des Grundwassers durch bestimmte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe

kommt, liegt daran, daß bevorzugt in seichtgründigen Böden infolge von Makroporen oder durch Unachtsamkeit bei Eintrag über Feldbrunnen Restanteile des Pflanzenschutzmittels die Zone hoher Abbaugeschwindigkeit „durchtunneln“ können und dann in tieferen Bodenschichten bis hin zum Grundwasser Zonen größerer Stabilität erreichen.

Häufig werden in Schwemmlandbereichen Schottergruben angelegt. In ihnen tritt das Grundwasser frei zutage und steht in intensivem Austausch mit dem umgebenden Reservoir. Es kann hier durch die Öffnung zur Atmosphäre zu einer Photosynthese leistenden Lebensgemeinschaft kommen, in deren Gefolge erneut mikrobieller Abbau bereits ins Grundwasser gelangter Schadstoffe aktiv wird.

Als rein chemischer Abbau wird man nur denjenigen bezeichnen, der auch unter Ausschluß biologischer Aktivität im Boden stattfinden könnte. Das heißt:

- Reaktionen mit Wasser – Hydrolyse, pH-Abhängigkeit
- Reaktionen mit den Bestandteilen der Bodenmatrix (unter Einbeziehung von Adsorptionsgleichgewichten)
- Einfache Redoxreaktionen
- Reaktionen mit ebenfalls in der Bodenlösung vorhandenen Stoffen.

Hydroxyatrazin z. B. ist ein typisches, überwiegend chemisch bedingtes Abbauprodukt des Atrazins (saure Hydrolyse). Bestimmte Stellen im Boden mit niederem pH-Wert – hervorgerufen durch Zerfall organischen Materials, durch Wurzelausscheidungen oder mikrobielle Versäuerung – begünstigen diese Hydrolyse.

Rein photochemischer oder photochemisch induzierter Abbau spielt im Regelfall keine besondere Rolle, stellt aber beim Austritt des Grundwassers in Schottergruben, Bildung von Baggerseen, eine wesentliche Reaktionskomponente dar. Ein beschleunigter Abbau kann die Folge sein.

c) Absorptions-Diffusionsinfekte, Immobilisierung, Bildung gebundener Rückstände („bound residues“)

Die Merkblätter 36 und 56 der BBA Braunschweig (BRD) wurden überarbeitet und sind jetzt als Richtlinie 4-1 „Verbleib von Pflanzenschutzmitteln im Boden – Abbau, Umwandlung und Metabolismus“ gültig.

In der Einleitung hierzu wird festgehalten:

„Der Boden stellt ein wichtiges Kompartiment der Umwelt dar. Dem Verbleib von Pflanzenschutzmitteln im Boden ist daher auch hinsichtlich der vom Gesetzgeber geforderten Prüfungen der Auswirkungen auf den Naturhaushalt besondere Bedeutung zu schenken.

Daher sind im Rahmen der Prüfungen, die die BBA im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel durchzuführen hat, Abbauewege und Abbaugeschwindigkeiten der Wirkstoffe im Boden zu beurteilen . . .“

Unter Berücksichtigung der etwas unterschiedlichen Gesetzgebung stellt die BBA Braunschweig die (viel) größere Schwesteranstalt der Bundesanstalt für Pflanzenschutz dar. Wenn die Beurteilung der Einflüsse einer Pflanzenschutzmittelbehandlung auf den Boden bei der Bundesanstalt für Pflanzenschutz liegt, so kann sie diese realistisch nur durch kritische Bewertung vorhandener Unterlagen und in ausgewählten aktuellen Fällen aufgrund eigener (oder derer anderer Bundesanstalten) Untersuchungen vornehmen. Hierzu ist eine breite Zusammenarbeit zwischen den betroffenen Stellen unverzichtbar.

In der Studie des Umweltbundesamtes „Bodenschutz, Probleme und Ziele“ wird in den „Prinzipien eines umfassenden Bodenschutzes“ gefordert, daß . . . strengere Maßstäbe für die Zulassung neuer Stoffe anzulegen seien.

Als Kriterium habe dabei ihre **nachgewiesene Unschädlichkeit** insbesondere für die Umwelt zu gelten . . . und in der Folge: . . . ist als langfristiges Ziel eine Landwirtschaft mit minimiertem oder gar fehlendem chemischen Pflanzenschutz anzustreben . . .

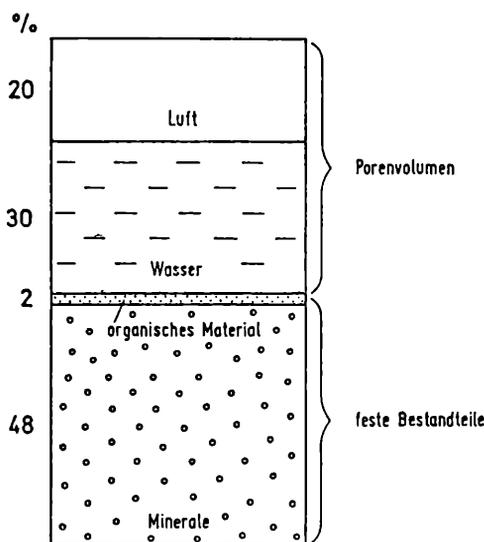
Der Nachweis der Unschädlichkeit **kann für Pestizide nicht** erbracht werden. Man erwartet ja eine populationsfeindliche Wirkung auf einen bestimmten Schadorganismus.

Schadorganismen einer Kultur können aber, und das ist eher die Regel, in anderen Kulturen oder Kompartimenten

der Umwelt als „Indifferente“ oder „Nützlinge“ Teil eines funktionierenden Ökosystems sein.

Die Verteilung (der Transport) von in den Boden eingebrachten Chemikalien erfolgt über die Vehikel Wasser und Luft, als treibende Kraft wirken die Schwerkraft (. . . der Weg ins Grundwasser), Kapillarkräfte und chemische Potentialunterschiede, die Diffusionschritte, Osmoseeffekte und letztlich auch die Adsorptions/Desorptionsgleichgewichte bestimmen (. . . richtungsunabhängige Ausbreitung).

Schon aus einer groben Übersicht über die mittlere Zusammensetzung eines Oberbodens läßt sich die Vielzahl der Migrationsmöglichkeiten erahnen:



Mittlere Zusammensetzung des Bodens (in Vol. %) bei Lagerungsdichte 1,35.

Die wichtigsten Adsorptionsvorgänge spielen sich im System Anorganisches Gerüst- und Wasserspeichersystem und Bodenwasser ab.

Für Wirkstoffe meßbaren Dampfdruckes findet ein nennenswerter Stoffaustausch auch über die Gasphase statt. Die verschiedenartigen Adsorptionsstellen, die direkt am Rand der für die Bodendurchlüftung und den Gasaustausch wesentlichen Grobporen situiert sind, weisen in Bezug auf ein und denselben chemischen Stoff unterschiedliche Aktivitätskoeffizienten auf, sodaß ein ausgleichender Massetransport stattfinden kann. Gasförmige Reaktionsprodukte (z. B. CO₂) werden durch die Bodendurchlüftung aus diesen örtlichen Gleichgewichten entfernt. Sich dauernd neu einstellende Gleichgewichte sind die Folge.

Insbesondere im A_n-Horizont (standortabhängige Mächtigkeit des Humushorizontes) wird der organische Anteil zu einem wesentlichen Reaktionspartner. Durch irreversible Adsorption an bestimmten Huminstoffen werden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe dem mikrobiellen Abbau entzogen und sind auch mit gebräuchlichen Extraktionsverfahren nicht mehr erfassbar („bound residues“).

Beim Aufbruch der Huminstoffe durch andere biogene Faktoren können die „bound residues“ dann wieder freigesetzt werden und Ursache für manche sonst unerklärliche Belastungen sein.

Abhängig von der Art des Wirkstoffes und dem pH-Wert des Bodens können für „bound residues“ aber auch spezielle Strukturbereiche des anorganischen Stützgerüsts dominant verantwortlich werden. Diese Effekte sind – pH-abhängig für Triazine – und pH-unabhängig für Quaternäre Bipyridylium Herbizide – gut untersucht.

Aufgrund der unüberschaubar großen Komplexität der verschiedenen, den Transport eines Pestizidwirkstoffes bis zum Grundwasser bewirkenden, Faktoren, können Vorhersagen über das „Leaching“-Verhalten nur durch Adaption mathematischer Gleichungen erfolgen.

Hiezu gibt es umfangreiche Bemühungen, die wohl den derzeit besten Vorschlag darstellen, wurden in neuester Zeit entworfen.

Eine der aktuellsten Überlegungen und Messungen geht von der Annahme aus, daß es „dreierlei“ verschiedene Kategorien von Adsorptionsstellen im Boden gibt:

1. sofortige Gleichgewichtseinstellung
2. langsame Gleichgewichtseinstellung (mehrere Tage)
3. **extrem** langsame Gleichgewichtseinstellung (bis zu 260 Tage)

Diese Befunde stellen viele der bisherigen Analyseergebnisse von Bodenproben in Frage. Wurden doch fast alle Wiederfindungsversuche zur Feststellung der Vollständigkeit einer Extraktion durchgeführt.

Der Wirkstoff hat also nicht Zeit genug, um auch auf den langsamen Stellen adsorbiert zu werden.

Ungeachtet dessen stellen jedoch die z. B. unter Zugrundelegung eines 24-Stunden-Zeitraumes erstellten Adsorptionsisothermen eine sicher gut brauchbare Richtgröße dar.

Die Richtlinien der BBA Braunschweig (BRD) nehmen auf die verzögerten Gleichgewichtseinstellungen Rücksicht und verlangen im Zulassungsverfahren umfangreiche Voruntersuchungen.

Das System Boden-Wasser-Pestizid erweist sich also in höchstem Maße komplex, sodaß generelle Aussagen darüber, welche chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen wann und wo Bodenleben und Grundwasser gefährden, sehr zurückhaltend bewertet werden können.

NEUES AUS DER LANDWIRTSCHAFT

Neue Forschungsergebnisse über die Wirkung von Ozon auf Pflanzen

Unterschiedliche Schadschwellen je nach Kultur und Sorte

(vdlufa) Die an wenig belasteten nordbayerischen Ackerbaustandorten ermittelten Ozonwerte haben noch keinen negativen Einfluß auf Wachstum und Ertrag von Sommerweizen. Dies ergaben zweimonatige Gefäßversuche der TU München-Weihenstephan in Klimakammern mit entsprechenden Ozongaben in Höhe von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft mit Spitzenwerten bis 100 Mikrogramm. Die Schwelle, ab der es zu einer Beeinträchtigung der Pflanzen kam, lag bei einer 14tägigen, ununterbrochenen Belastung mit ca. 100 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft.

Auf Ozonbelastungen ab dieser Höhe reagierten die Blätter des untersuchten Sommerweizens allerdings unterschiedlich. Während die älteren Blätter vor allem durch kurzzeitige Spitzenbelastungen geschädigt wurden, kam es bei den jüngeren Blättern in erster Linie auf die Summe der Gesamtbelastung an. Jüngere Blätter reagierten dabei generell wesentlich empfindlicher auf steigende Ozon-Konzentrationen als ältere. Abgesehen von so hohen Ozongaben, die die Blattsubstanz zerstörten, beruhte die Schädigung der Pflanzen auf einer Beeinträchtigung der Photosynthese. Darüber hinaus wurde durch steigende Ozongehalte der Regulierungsmechanismus der Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter gestört. Durch diese Öffnungen nimmt die Pflanze Kohlendioxid aus der bodennahen Luft auf und gibt dafür Sauerstoff ab.

Unter freilandähnlichen Bedingungen erwies sich eine Ozon-Konzentration in Höhe von 100 bis 120 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft als die Schwelle, ab der Sommerweizen geschädigt werden kann. Dies ergaben Untersuchungen an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode über zwei bis drei Vegetationsperioden. Die Wissenschaftler setzten die Pflanzen von der Keimung bis zur Ernte einer täglichen, acht Stunden andauernden Ozonbegasung in der genannten Höhe aus. Als Resultat ging der Kornertrag bei den besonders empfindlichen Sorten um mehr als zehn Prozent zurück. Etwa gleich hoch waren die Ertragsverluste bei einer Sommerrapssorte. Körner bzw. Samen reagierten dabei generell empfindlicher auf Ozon als die übrigen oberirdischen Teile der Pflanze. Als vergleichsweise widerstandsfähig erwies sich die untersuchte Sommergerste, die bis 200 Mikrogramm pro Kubikmeter ohne Ertragseinbußen verkräftete. Unabhängig von Ertragseinbußen kam es bei allen Kulturen in der Regel ab Konzentrationen in Höhe von 150 bis 200 Mikrogramm zu sichtbaren Schäden, wie z. B. Blattverfärbungen.

Das gleiche Team erforschte auch die Auswirkungen unterschiedlicher Ozonbelastungen auf Welsches Weidelgras, und zwar in Kombination mit verschiedenen Konzentrationen an Schwefeldioxid, einem anderen gasförmigen Schadstoff.

Die Ergebnisse waren je nach Witterungsverlauf höchst unterschiedlich. So führten Ozonbelastungen in Höhe von ca.

100 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft in den Jahren 1987 und 1988 vermutlich auf Grund einer beschleunigten Alterung zu einem höheren Rohfasergehalt der Pflanzen. Dies hatte jedoch nur im Jahr 1988 eine geringere Verdaulichkeit von Welschem Weidelgras für Rinder zur Folge. Im selben Jahr führte eine Belastung mit Schwefeldioxid, z. B. mit 50 Mikrogramm pro Kubikmeter, zu deutlich geringeren Calcium- und Magnesiumgehalten der Pflanzen. Das Erstaunliche daran war, daß dies unabhängig davon geschah, ob die Luft stark (bis 100 Mikrogramm pro Kubikmeter), gering oder gar nicht mit Ozon belastet war. Für jedes Jahr wiederum traf die Beobachtung zu, daß die Wurzeln bei steigenden Belastungen mit den genannten Gasen stärker in ihrem Wachstum beeinträchtigt wurden als die grünen Teile der Pflanze.

Dies sind einige der Ergebnisse der jüngsten Agrarforschung, die im Rahmen des VDLUFA-Kongresses vom 17. bis 22. September 1990 in Berlin von den Wissenschaftlern vorgetragen und diskutiert wurden.

Integrierter Pflanzenschutz am Beispiel der Typhula-Fäule

Maßnahmen gegen einen Pilz, der sich nur vorbeugend bekämpfen läßt

(vdlufa) Die Typhula-Fäule ist eine Pilzinfektion, die vor allem Wintergerste befällt. Ist die Pflanze erst einmal davon betroffen, ist es für eine Bekämpfung des Pilzes meist zu spät. Eine Infektion muß daher durch vorbeugende Maßnahmen verhindert werden. Dies gilt um so mehr, als es noch keine Prognoseverfahren hinsichtlich des Auftretens dieses Pilzes gibt. Die Erfahrungen aus Vorjahren zeigen lediglich, daß milde, schneereiche Winter befallsfördernd wirken. Besonders gefährdet ist dabei Wintergerste auf anmoorigen Böden.

Da bereits der nächste Winter wieder zu einem höheren Befallsdruck führen kann, verweist der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) auf eine kürzlich vorgelegte Studie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, die beschreibt, welche Maßnahmen sich für einen vorbeugenden Pflanzenschutz eignen, und wie sie in ihrer Wirkung einzuschätzen sind.

So ergab z. B. die Prüfung pflanzenbaulicher Bekämpfungsmöglichkeiten, daß jede einzelne Maßnahme für sich wenig Wirkung zeigt. Alle Maßnahmen zusammen können jedoch erheblich zur Schadensminderung beitragen. Dazu zählt unter anderen die Art der Bodenbearbeitung nach der Vorfrucht. Während nämlich tiefes Umpflügen zu einer Minderung des Infektionsdruckes führen kann, trägt tiefes Grubbern zur Ausbreitung des Pilzes bei. Befallsmindernd wirken sich außerdem eine späte Aussaat, nicht zu hohe Aussaatmengen und eine geringe Saattiefe aus.

Eine bedeutende Rolle spielt auch der Anteil der Wintergerste in der Fruchtfolge. So weist die drei bzw. vier Jahre hintereinander in Monokultur angebaute Wintergerste einen mehr-

fach höheren Prozentsatz befälliger Pflanzen auf als Gerste in der Fruchtfolge: Wintertraps, Winterweizen, Wintergerste. Doch auch diese Maßnahme reicht für sich alleine – wie übrigens auch ein Beispiel mit einer vierjährigen Anbaupause zeigt – häufig nicht aus, um einen Typhula-Befall zu verhindern.

Bei der Aufstellung der Fruchtfolge ist desweiteren darauf zu achten, daß Winterroggen zwar nicht so anfällig wie Wintergerste ist, aber zum Wirtspflanzenkreis des Pilzes zählt. Winterroggen kann somit zur Erhaltung des Infektionspotentials beitragen. Wesentlich ist auch, daß die Durchwuchsgerste in Blatt- und Hackfrüchten rechtzeitig beseitigt wird, und zwar bevor Typhula-Sklerotien zur Entwicklung kommen. Das gleiche gilt für Ungräser. Darüber hinaus kann Sommergerste, die nach einem milden Herbst als Ausfallgetreide im Raps erscheint, das Überleben des Erregers fördern.

Die Prüfung verschiedener Wintergerstensorten auf Resistenz gegenüber der Typhula-Fäule ergab, daß keine einzige eine absolute Resistenz aufweist. Große Unterschiede bestehen jedoch in dem Grad der Anfälligkeit sowohl der verschiedenen Sorten als auch der Stämme. Worauf diese Unter-

schiede beruhen, konnte noch nicht geklärt werden. Die Vermutung, daß sie auf die unterschiedliche Ausprägung der Winterfestigkeit zurückzuführen sind, wurde nicht bestätigt. An Standorten, an denen die Typhula-Fäule in Vorjahren bereits Probleme bereitete, empfiehlt sich auf jeden Fall der Anbau einer weniger anfälligen Sorte.

Hinsichtlich der chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten der Typhula-Fäule zeigte sich, daß derzeit kein Beizmittel verfügbar ist, das bei dem Gerstenanbau in Befallslagen eine ausreichende Wirksamkeit gegen den Erreger aufweist. Anders sieht die Situation bei dem Einsatz von Fungiziden aus. Mit den zugelassenen Mitteln kann die Typhula-Fäule weitgehend ausgeschaltet werden. Die Fungizidbehandlung müßte allerdings bereits im Spätherbst durchgeführt werden.

Nach dem Pflanzenschutzgesetz ist der Landwirt gehalten, alle ihm zur Verfügung stehenden Bekämpfungsmaßnahmen nach den Grundsätzen des Integrierten Pflanzenschutzes zu nutzen und den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Die vorliegende Studie kann hierbei wertvolle Hilfestellungen leisten.

BUCHBESPRECHUNGEN

Integrierter Landbau

Diercks, R. und Heitefuss, R.: Systeme umweltbewußter Pflanzenproduktion, Grundlagen, Praxiserfahrungen, Entwicklungen. Ackerbau, Gemüse, Obst, Hopfen, Grünland. Österr. Agrarverlag, 1990, 380 Seiten, 150 Abbildungen, 601 Schilling.

Die Diskussion um den „richtigen“ Landbau ist derzeit weltweit im Gange. Der moderne Mensch der Wohlstandsgesellschaft, auch der Landwirt, hat durch die Zivilisation manche Beziehungen zur Natur gelockert und durch Ersatzmaßnahmen überdeckt. Heute entwickelt sich mehr und mehr eine Rückbesinnung und starke Beziehung zur Natur und zu Traditionen. Diese Entwicklung vollzieht sich auch sehr stark in der Pflanzenproduktion. Unbestritten ist, daß der Spielraum der Rückbesinnung durch die Erfolge der konventionellen Pflanzenproduktion (Überschußsituation) und durch eine Vertiefung eines Gesundheitsstrebens groß ist und vielleicht noch größer wird. Zur Begriffsbestimmung sei vorweggenommen: Die Thematik des Buches bezieht sich nicht etwa auf den „alternativen Landbau“, sondern auf den „integrierten Landbau“, und dieser findet in vielen Kapiteln eine Gegenüberstellung mit dem „konventionellen Landbau“. Die Zielsetzung des Buches wird im Vorwort treffend dargelegt: Die Landwirtschaft liegt mehr denn je im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie und dem dadurch bedingten Erfordernis für ein stärkeres umweltbezogenes Handeln und für eine optimale Nutzung bei gleichzeitiger Schonung der Regelmechanismen in den Agrarökosystemen.

Der Buchabschnitt über die Begriffsbestimmungen und Abhandlungen über die Stichwörter Agrarökosysteme sowie konventioneller und integrierter Landbau ist sehr aufschlußreich. Dabei wird im Zusammenhang mit integriertem Landbau besonders auf die Nutzung der ökologischen Regelmechanismen und auf die Nutzung der natürlichen Kreisläufe und ökologischen Verbundsysteme eingegangen. Der konventionelle Landbau unterscheidet sich vom integrierten Landbau inhaltlich graduell, zielbezogen aber durch Selbstbeschränkung einerseits und höchster Rentabilität andererseits. Die Definition des Begriffes Agrarökosystem als Nutzökosystem für die Erzeugung verwertbarer Pflanzenmasse verdient besonders hervorgehoben zu werden, weil sich dieser Begriff auch deckt mit dem Begriff Kulturhaushalt (Kulturpflanzenhaushalt) und in diesem Sinne dem oft gleichgestellten Begriff Naturhaushalt (sich selbst überlassene Naturlandwirtschaft) richterweise gegenübersteht.

Es ist darüber hinaus naheliegend, daß die Abhandlungen über den integrierten Pflanzenschutz, eine Teilfunktion im Rahmen des integrierten Pflanzenbaues, einen breiten Raum

einnehmen: Zur Limitierung von Schädigungen werden die natürlichen Regelmechanismen genützt und der chemische Pflanzenschutz auf ein notwendiges Mindestmaß eingeschränkt. Es ist z. B. ein Ziel des integrierten Pflanzenschutzes, die defensiven Mechanismen (Abwehrmechanismen) der Pflanzen durch geeignete Kulturführung und züchterische Resistenzen möglichst zu heben. Sortenwahl, Bodenbearbeitungssysteme, Düngungsmodalitäten, Fruchtfolgewirkungen sowie biologische und chemische Pflanzenschutzmaßnahmen werden als Teilbereiche des integrierten Pflanzenschutzes zur zielkonformen Produktionssicherung abgehandelt.

Der letzte Abschnitt bringt zum Teil recht ausführliche Anwendungsbeispiele des integrierten Landbaues aus den Bereichen Ackerbau, Gemüsebau, Apfelbau, Hopfenbau und Dauergrünland mit Viehhaltung.

Die einzelnen Abschnitte erwecken den Eindruck einer etwas uneinheitlichen Darlegung. Das Literaturverzeichnis bezieht mit einzelnen Ausnahmen nur Publikationen aus der Bundesrepublik ein. Dem inhaltlichen Schwergewicht liegt offensichtlich stark ein meinungsbildendes Ziel zugrunde.

Dr. Bruno Zwatz

Börner Horst:

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

6. Auflage, Stuttgart: Ulmer, 1990, 464 Seiten (ISBN 3-8001-2556-0)

Das vorliegende Taschenbuch ist in vieler Hinsicht ein ausgezeichnete Grundriß über alle modernen Fragen und Problemstellungen die derzeit die moderne Landwirtschaft betrifft.

Die Darstellung der Schadensmöglichkeiten an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihren Ernteprodukten erfolgt hier in einer sowohl für Studenten als auch für Praktiker und Berater und darüber hinaus ebenso für Wissenschaftler in einer außerordentlich übersichtlichen und prägnanten Form.

Von Vorteil ist zweifellos auch die jedem Kapitel zugeordnete Spezialliteraturübersicht und auch die Literaturübersicht am Schluß des Buches.

Sowohl das Inhaltsverzeichnis, als auch das Sachregister machen es dem Leser und Nachschlagenden besonders gut möglich, sich schnell und zielführend zu orientieren.

Das Taschenbuch ist ohne Zweifel ein in jeder Hinsicht hervorragender Beitrag zum modernen Pflanzenschutz.

K. Russ

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Pflanzenschutz](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [5_1990](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Pflanzenschutz 5/1990 1-12](#)