

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: DIPL.-ING. DKFM. E. KAHL  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XLIV. BAND

APRIL 1974

Heft 1/4

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien — ZFI, Fuchsenbigl)

## Studie über verschiedene Möglichkeiten der Beizung und Lagerung von Zuckerrübensaatgut

Von Manfred Karner

### 1. Allgemeines

Die im folgenden beschriebenen Versuche und Untersuchungen wurden in den Jahren 1967 bis 1969 an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien als Teil einer Dissertationsarbeit durchgeführt; dem damaligen Direktor der Bundesanstalt, Herrn Hofrat Professor Dr. Beran, bin ich für die wissenschaftliche Leitung der Arbeit und die gebotenen Arbeitsmöglichkeiten zu größtem Dank verpflichtet. Herrn Dipl.-Ing. Graf, dem Leiter des Zuckerforschungsinstitutes Fuchsenbigl, möchte ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank für eine großzügige finanzielle Unterstützung durch den Verein für Zuckerrübenforschung und für wertvolle Ratschläge aussprechen.

### 2. Einleitung und gegenwärtiger Stand der Forschung

Der wirtschaftliche Wert der Rübensamenbeizung als Mittel gegen Krankheiten, die mit dem Sammelbegriff Wurzelbrand bezeichnet werden, war früher umstritten (Stehlik und Neuwirth, 1927; Riehm, 1939). Diese Tatsache ist dadurch erklärbar, daß bei den hohen Aussaatmengen von etwa 30 kg und mehr pro Hektar und der ausschließlichen Verwendung multigermer Saatgutes eine Dezimierung des Bestandes sich beispielsweise erst bei besonders starkem Auftreten von Wurzelbrand ertragsmindernd auswirkte.

Den Anstoß zu einer verstärkten Rübensamenbeizung gaben erst zwei neu in Erscheinung getretene Faktoren, und zwar die durch Anwendung entsprechender Präparate ermöglichte Unterbindung der vom Saatgut ausgehenden Primärinfektionen durch den Pilz *Cercospora beticola* Sacc. und die revolutionierende Entwicklung des Aussaatverfahrens.

Als Folge des akuten Arbeitskräftemangels in der Landwirtschaft galt es, einen den Zuckerrübenbau gefährdenden Engpaß bei den Vereinzelungs- und Pflegearbeiten zu beseitigen und als Endziel liegt der vollmechanische, vereinzelungsfreie Zuckerrübenbau vor.

Nach Ansicht verschiedener Autoren schaffte erst die Züchtung genetisch monogermner Sorten mit fast 100%iger Einkeimigkeit und — im Vergleich zu technisch monogermem Saatgut — höherem Feldaufgang die für einen vereinzelungsfreien Rübenbau notwendigen Voraussetzungen (Graf, 1963; Grüneberg, 1966; Bornscheuer, 1965; Neeb und Winner, 1968).

Die Forderung nach einer gleichförmigen Beschaffenheit des Monogermensamens führte zur Pillierung des Saatgutes:

Die vielkantigen bzw. annähernd linsenförmigen Körner werden mit einer wasseraufnahmefähigen und luftdurchlässigen Schutzhülle (Lüdecke und Stange, 1952) überzogen; die Pille wird mechanisch abgerundet und kalibriert. Der — in Österreich aus mehreren Schichten bestehenden — Hüllmasse können fungizide und insektizide Stoffe sowie düngende Substanzen beigegeben werden, die den Keimling vor Krankheiten und Schädlingen schützen und dessen Entwicklung fördern.

Vor allem die Forderung nach einem Anbau auf „Endabstand“, aber auch die Dünnsaat als Vorstufe machen, da es auf die Erhaltung eines gleichmäßigen Bestandes von Anfang an ankommt, eine Ausschaltung von Wurzelbranderregern mit Hilfe der Beizung als auch den Schutz der Keimlinge vor Schädlingen mit Hilfe insektizider Saatgutbehandlungsmittel zu einem dringenden Bedürfnis.

Über die Initialwirkung verschiedener fungizider Stoffe gegen den Wurzelbrand der Rübe liegt eine umfangreiche Literatur aus neuerer Zeit vor (Amann, 1961; Danon, u. a., 1967; Darpoux, u. a., 1966; Ebner, 1960; Gates und Hull, 1954; Goeze und Schwarz, 1956; Kozyrenko, 1959; Krexner, 1959; Lüdecke und Winner, 1963; Nölle, 1960; Wellner und Vetter, 1961; Wenzl und Krexner, 1957).

Eine besonders gute Wirksamkeit von Alkylquecksilberbeizen (Fusariol, Albertan, Panogen) gegen an technisch monogermem Saatgut haftende Erreger des Wurzelbrandes weisen Wellner und Vetter (1961) nach. Gates und Hull ermittelten an Hand von Kleinparzellenversuchen, daß Saatgut, welches mit Panogen, Thiram oder Äthyl-Hg-Phosphat behandelt worden war, regelmäßig bessere Bestände hatte als mit Ceresan (Metoxyäthyl-Hg-Silikat) oder mit Agrosan (Äthyl-Hg-Chlorid+Phenyl-Hg-Acetat) behandeltes Saatgut.

Schlösser (1954) stellte fest, daß für ein nach dem System Knolle hergestelltes Monogermensaatgut schon eine einjährige Überlagerung in gebeiztem Zustand wegen der großen Schädigungsfahr der

Keimfähigkeit vermieden werden soll. Durch Verbesserung der Herstellungsverfahren in der Folgezeit wurden diese Qualitätsmängel offenbar beseitigt: Eifrig (1961) berichtet unter anderem über mehrjährige Lagerungsversuche mit gebeiztem Präzisionsaatgut und stellt fest, daß es bei vorschriftsmäßiger Lagerung und hoher Ausgangskeimkraft mindestens drei Jahre ohne Qualitätsschäden überlagert werden kann.

A m a n n (1961) stellte fest, daß die Quecksilbermittel zwar einen hinreichenden Schutz vor samenbürtigen Erregern des Wurzelbrandes bieten, aber der Schutz des Rübenkeimlings während seines gesamten anfälligen Jugendstadiums nicht gewährleistet ist.

Einer aus neuester Zeit stammenden Veröffentlichung von K r e x n e r (1971) ist zu entnehmen, daß die aufgangsverbessernde Wirkung von Quecksilberbeizmitteln sowie von kombinierten Hg-Lindan- bzw. Hg-Aldrin-Präparaten während einer einjährigen Überlagerung von behandeltem Knäuelsaatgut und technisch monogermem Saatgut erhalten bleibt, außerdem wird die Keimfähigkeit des in einem trockenen Lagerraum überlagerten Saatgutes nicht wesentlich beeinträchtigt.

### 3. Problemstellung

Wie aus dem Schrifttum ersichtlich ist, wurden ausschließlich Untersuchungen mit Normalsaatgut oder technisch monogermem Saatgut angestellt. Die Fragen der Saatgutbehandlung mit Fungiziden und Insektiziden in bezug auf genetisch monogermes und pilliertes Saatgut sowie Fragen der Lagerung dieser Saatgutformen bedürfen daher noch größtenteils einer Abklärung.

Insbesondere ergab sich die Notwendigkeit zum Studium folgender Fragen:

1. Verhalten und Wirksamkeit fungizider Stoffe in Einzelanwendung und in Kombination mit insektiziden Wirkstoffen zu pilliertem und nicht pilliertem Saatgut.
2. Einflüsse verschiedener Lagerungsbedingungen und verschiedener Verpackungsarten auf die Wirksamkeit fungizider Stoffe, mit welchen Monogermesaatgut gebeizt wurde.
3. Einflüsse verschiedener Lagerungsbedingungen und Verpackungsarten auf die Keimfähigkeit und den Feldaufgang von gebeiztem und von pilliertem Saatgut.

### 4. Eigene Versuche\*)

#### 4,1) Arbeitsmaterial und Methoden

*Saatgut:* Zu den Untersuchungen standen in den Jahren 1968 und 1969 die Sorten Hilleshög Poly RAS — technisch monogerm und KWS Mono-beta (MC 35) — genetisch monogerm aus den Ernten 1967 und 1968 zur Verfügung.

Herkünfte: Alpenvorland — KWS Monobeta 1967  
Hilleshög Poly RAS 1967 und 1968  
Alpenvorland und nö. Flach- und Hügelland (Gemisch) —  
KWS Monobeta MC 35 1968.

*Saatgutbeiz- bzw. Saatgutschutzmittel:*

Ceresan Trockenbeize UT 11975 (Metoxyäthyl-Hg-Silicat)  
Thiravit (Tetramethyl-Thiuram-Disulfid)  
Panogen Flüssigbeize (Methyl-Hg-Dicyandiamid)  
Hortex Saatgutpuder (Lindan)  
Agronex Hepta (Heptachlor-Endomethylen-Tetrahydroinden)  
Abavit Gamma Beize (Hg und Lindan)  
Orthoclor Mercurique (Hg und Heptachlor)  
Thiravit D (TMTD und Dieldrin)

Die *Probeziehung* der zur Beizung und zur Lagerung bestimmten Saatgutpartien sowie der zu den Keimversuchen benötigten Stichproben erfolgte von Hand aus und mit Hilfe eines konischen Probenteilers nach den entsprechenden Vorschriften der ISTA (Proceedings I S T A , 1966, S. 537, 540—542).

*Durchführung der Saatgutbehandlung:* Die *Trockenbeizung* von Saatgutpartien mit 2 kg und darüber wurde in einer handbetriebenen Beiztrommel (59 Liter) durchgeführt. Da ein geringer, für Partien über 2 kg vernachlässigbarer Verlust an Beizmittel während des Mischungsvorganges und die vorhandene Ausführung der Beiztrommel bei kleinen Saatgutpartien zu mangelhafter Verteilung und ungenügender Mischung von Beizmittel und Saatgut führte, wurde für die labormäßige Beizung ein Gerät mit auswechselbarem Glaszylinder (7 Liter) entwickelt, das außerdem eine bessere Reinigung ermöglicht, so daß unerwünschte Kontaminationen des Versuchsgutes mit Beizmittelresten aus vorher behandelten Partien mit Sicherheit vermieden werden können. Mischungsdauer 10 Minuten.

Zur *Panogen-Beizung* wurden Glasstehkolben verwendet. Die Behandlungszeit betrug 10 Minuten; das gebeizte Saatgut wurde nachher während 48 Stunden in Polyäthylensäcken abgeschlossen aufbewahrt, um die anfangs besonders starke fungizide Wirkung der Gasphase des Präparates auszunützen.

Bei der *Pillierung des Saatgutes* wurden die fungiziden Trockenbeizen sowie die insektiziden und kombinierten Präparate der Pillenmasse beigemischt. Außer Pillensaatgut mit eigener Wahl der Präparate

---

\*) Außer den zu Beginn genannten Personen möchte ich noch folgenden Herren Dank sagen: Herrn Dipl.-Ing. R. Krexner, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, der mir stets gerne mit Rat und Hilfe zur Seite stand, Herrn Dipl.-Ing. Dr. F. Wieser, Firma Kultura Linz, der die Pillierung verschiedener Saatgutpartien durchführte sowie dem Leiter des Zentrallagerhauses Wien des Verbandes ländlicher Genossenschaften, Herrn Verwalter Th. Rose, der freundlicherweise Lagerraum für den Lagerungsversuch zur Verfügung stellte.

und Aufwandmengen wurde auch die handelsübliche „Standardpille“ (Ceresan 600 Gramm, Heptachlor 1.500 Gramm pro 100 kg Saatgut) der Firma Kultura in die Untersuchungen einbezogen.

*Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes:* Der Wassergehalt des Saatgutes wurde vor und nach einjähriger Überlagerung nach dem „Trockenschrank-130° C-Verfahren“ (Proc. I S T A, 1966) bestimmt.

*Lagerung von Saatgut:* Um den Einfluß verschiedener Luftfeuchtigkeit und verschiedener Temperaturen während der Lagerung auf Feldaufgang und Keimfähigkeit des Saatgutes feststellen zu können, wurden mehrere Partien Monogermsaatgut überlagert; außerdem galt es zu ermitteln, ob sich die fungizide Wirksamkeit der Beizmittel auf dem Saatgut während der Lagerzeit verändert.

Tabelle 1

**Monatsmittel von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit während der Lagerung von Zuckerrübensaatgut**

Datum (1968)	Abstellraum	
	Temperatur in ° C	rel. Luftfeucht. in %
April	14'0	59
Mai	16'6	52
Juni	19'7	60

Datum (1968/69)	Lagerhaus		Keller	
	Temperatur in ° C	rel. Luft- feucht. in %	Temperatur in ° C	rel. Luft- feucht. in %
Juli	19'0	58	16'3	93
August	20'0	74	15'3	94
September	17'1	75	13'3	91
Oktober	12'2	85	8'8	94
November	5'5	85	3'9	94
Dezember	— 1'8	88	— 0'5	95
Jänner	— 0'1	89	1'0	96
Februar	— 0'8	84	— 0'2	98
März	2'7	84	0'9	94
April	11'6	66	3'6	90
Mai	19'6	58	7'4	90
Juni	20'0	68	12'8	90
Durchschnitt	10'4	76	6'9	93

*Lagerungsbedingungen:* Das Saatgut wurde von April bis Juni 1968 in einem Abstellraum unter ähnlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen wie später im Lagerhaus aufbewahrt. Von Juli 1968 bis März 1969 — Partien mit 15 Monaten Lagerzeit bis Juni 1969 — wurde die eine Hälfte jeder Partie in einem Lagerhaus für Handelssaatgut

die andere Hälfte in einem nicht gemauerten Keller gelagert. Die relative Luftfeuchtigkeit im Keller war bedeutend höher (durchschnittlich um 17%) als im Lagerhaus, die Lufttemperatur im Keller war im Durchschnitt um 3,5° C niedriger als im Lagerhaus (Tab. 1; die Messungen wurden mit geeichten Thermohygrographen durchgeführt).

*Verpackung des Saatgutes:* Im Rahmen der Lagerung war auch die Frage nach der entsprechenden Verpackung und ihrer Bewahrung unter verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen bezüglich der Erhaltung der Qualität des gebeizten und des pillierten Saatgutes zu behandeln. Dementsprechend wurde jede Partie einmal in doppelten Natronpapiersäcken, einmal in PAE-(=Polyäthylen)-Säcken, welche in Natronpapiersäcke gesteckt waren, verpackt. Beide Verpackungsarten stehen in der Praxis in Verwendung, die erstere für nicht pilliertes Monogerm-saatgut, die letztere manchmal mit geringen Abänderungen für pilliertes Saatgut. Die Partien lagen voneinander getrennt auf Holzgestellen; damit wurde erreicht, daß die Luftfeuchtigkeit zu jeder Partie in gleicher Weise Zutritt hatte und die im Keller lagernden Partien aber nicht den feuchten Fußboden oder die feuchten Wände berührten. Das Gewicht der gebeizten Saatgutpartien betrug 0,5 kg (manche Partien etwas weniger); von unbehandeltem Saatgut wurden jeweils 2,5 kg überlagert. Die Beizung der zur Lagerung bestimmten Partien wurde mit den kombinierten Präparaten Abavit Gamma und Thiravit D und mit den folgenden Kombinationen fungizider und insektizider Stoffe durchgeführt: Panogen kombiniert mit Hortex, Ceresan kombiniert mit Heptachlor.

*Keimversuche:* Die Keimversuche wurden in Faltenfiltern grundsätzlich nach der Methode der amtlichen Samenkontrolle (ebenso Eifrig, 1960) angelegt. In einer verschließbaren Keimschale (Maße 240/200/43 mm) wurden zwei mit je 100 Körnern belegte Faltenfilter mit Deckstreifen unter Zusatz von je 30 ml Wasser bei 18° C angesetzt. 400 bis 600 Körner pro Variante. Die Keimungsergebnisse wurden am 11. Tag nach dem folgenden Beurteilungsschema ausgewertet:

a) Keimfähige Körner:

- aa) Keimlinge mit normaler Ausbildung von Wurzel, Hypokotyl und Kotyledonen
- ab) Keimlinge mit pilzgeschädigten Leitungsbahnen bis verfaulte Keimlinge
- ac) Keimlinge mit gestauchter Wurzel und verdicktem Hypokotyl\*)
- ad) mehrkeimige Körner

---

\*) Dieser Art der Keimlingsausbildung soll ein eigener Bericht gewidmet werden, daher wird in weiterer Folge nicht mehr ausdrücklich darauf hingewiesen.

b) Nicht keimfähige Körner:

- ba) tote Körner (mit nicht keimfähigen Samen)
- bb) taube Körner (ohne Samen)
- bc) Körner mit offenbar mechanisch geschädigten Keimlingen.

Eine Erstauszählung am 5. Tag mußte unterlassen werden, da mit Hilfe von orientierenden Versuchen festgestellt werden konnte, daß Varianten, bei denen eine Zwischenausählung vorgenommen wurde, bei der Endauswertung eine deutlich höhere Zahl von pilzgeschädigten Keimlingen aufwiesen, als jene, bei denen eine solche unterlassen worden war. Es ist daher anzunehmen, daß der stärkere Pilzbefall eine Sekundärinfektion von normalerweise gesunden Keimlingen zur Ursache hatte. Das Saatgut wurde nicht vorgequollen, da die Keimergebnisse der unbehandelten Partien mit jenen der behandelten zu vergleichen waren und es galt, eine Beizung gequollenen Saatgutes wegen der Gefahr einer schlechten Beizwirkung zu vermeiden; außerdem konnte in Vorversuchen keine Beeinträchtigung durch keimhemmende Substanzen im Perikarp nachgewiesen werden.

*Versuche in Komposterde:* Diese Versuche wurden zur Prüfung der fungiziden Wirksamkeit verschiedener Präparate vor und nach Überlagerung von damit gebeiztem Saatgut angelegt.

Die Wirkung verschiedener Beizmittel gegen pathogene Bodenpilze ist bei Zuckerrüben feldmäßig nur schwer zu beurteilen, da unter normalen Witterungsverhältnissen die Zeit einer möglichen Infektion der Keimlinge oft zu kurz ist, um erfaßt werden zu können. Außerdem bietet eine Vorverlegung des Aussattermines keine Sicherheit für einen entsprechenden Infektionsdruck und Ackererde ist in der Regel geringer mit pathogenen Mikroorganismen verseucht als etwa Kompost und kompostähnliches Substrat.

Es wurde dreijährig überlagerte Komposterde (Mischungsverhältnis Kompost Ackererde Flußsand = 6 3 1) verwendet, die Aussaat erfolgte in Saatkästen, Saattiefe 3 cm, 400 Körner pro Variante. Die Keimung erfolgte bei 5 bis 10° C mit technisch bedingten kurzfristigen Schwankungen bis 15° C zum Teil im Gewächshaus bei natürlicher Kurztagsbeleuchtung und — bei höheren Außentemperaturen — in Lichtschränken im Kühlraum; die Versuchsglieder wurden zufällig oder nach dem Split-Plot-Verfahren verteilt.

*Auswertung der Komposterdeversuche:* Mit der Gesamtzahl der bis zur Endauswertung aufgegangenen Keimpflanzen wird außer der Keimfähigkeit des Saatgutes auch die Wurzelbrand-bekämpfende Wirkung der Beizmittel in der Zeit zwischen Auskeimen der Körner und Durchstoßen der Keimlinge durch die Erdoberfläche erfaßt sowie eine mögliche keimungsfördernde Wirkung, welche durch die Beizung des Saatgutes entstehen könnte. Die Registrierung der Anzahl der Keimlinge, die

nach dem Durchstoßen des Substrates sichtlich an Wurzelbrand erkranken, ermöglicht eine ausschließliche Beurteilung der Beizmittelwirkung gegen den Wurzelbrand.

Bei der Beurteilung wurde von mehrkeimigen Körnern nur eine Keimpflanze berücksichtigt und im Wachstumsverlauf beobachtet. Vom Beginn des Aufganges (16. bis 21. Tag) bis zum 46. Tag wurden die gekeimten Körner und die durch Pilzinfektion stark geschädigten bzw. zugrunde gegangenen Keimpflanzen durchschnittlich jeden 2. Tag ausgezählt. Ein Intervall von mehr als 4 Tagen zwischen zwei Auszählungen wurde vermieden, da die Beobachtung der entsprechenden Vorversuche ergab, daß die an Wurzelbrand erkrankten Keimlinge innerhalb kurzer Zeit verfaulten, so daß sie sehr schwer vom Substrat zu unterscheiden waren; aus demselben Grund wurden die Stellen, an denen erkrankte Keimpflanzen standen, mit Holzstäbchen markiert. Die bei der Endauswertung noch gesund erscheinenden Pflanzen wurden aus der Erde herausgezogen und auf durch Pathogene geschädigtes Leitungsgewebe im unterirdischen Hypokotyl- und im Wurzelbereich untersucht. Die auf diese Weise ermittelte Zahl der erkrankten Pflanzen wurde zur Zahl der schon vorher als erkrankt identifizierten addiert. Die Gesamtzahl der „aufgegangenen Pflanzen in Prozent“ und die Zahl der „gesunden Pflanzen in Prozent“ vom Aufgang (in den Tabellen bezeichnet als „Aufgang in Prozent“ und „Bestand in Prozent“) bildeten die Vergleichsgrößen.

Die *Feldversuche* wurden auf zwei Versuchsstellen, Fuchsenbigl (Marchfeld; kontinentales, pannonisches Trockengebiet) und Petzenkirchen (Alpenvorland; baltische Klimazone), angelegt. Der Bodentyp der Versuchsstelle Petzenkirchen ist eine kolluviale Braunerde auf schluffigem Lehm; der biologisch aktive Lehmboden hat gute Wasserführung und neigt zur Verkrustung. Der Bodentyp der Versuchsstelle in Fuchsenbigl ist eine Schwarzerde auf Niederterrassenschottern.

Die *statistische Auswertung* der Versuche erfolgte mit Hilfe der Varianzanalyse (M u d r a, 1958). Die unterschiedliche Zuverlässigkeit der Prozentzahlen erfordert die Anwendung einer Winkeltransformation, durch die die Abhängigkeit der Varianz von der Höhe der Werte beseitigt werden kann (S n e d e c o r, 1948). Der Vergleich der Mittelwerte wurde mittels des Tukey-Testes (W e b e r, 1967) durchgeführt.

Der Übersichtlichkeit halber werden in den folgenden Abschnitten zunächst kapitelweise die einzelnen Versuche und die entsprechenden Ergebnisse beschrieben. Da es über den Rahmen dieses Berichtes hinausgehen würde, alle Angaben über Transformationen, Varianzanalyse und Anwendung des Tukey-Testes anzuführen, werden lediglich die Versuchsergebnisse wiedergegeben; die genannten Detailausführungen können bei K a r n e r (1970) eingesehen werden.

## 4,2) Wassergehalt des Saatgutes

### Wassergehalt vor der Überlagerung:

Da die Unterschiede zwischen gebeiztem und nicht gebeiztem Saatgut (Tab. 2) vor der Lagerung weniger als 0,2% betragen, ist es zulässig, den Mittelwert aus den Einzelbestimmungen anzugeben und die Ergebnisse als gleichlautend zu betrachten.

Tabelle 2

### Wassergehalt des Saatgutes (Mittelwerte)

#### 1. Vor der Lagerung (24. Juni 1968):

Variante	nicht pilliert		pilliert	
	% H <sub>2</sub> O	ϕ in %	% H <sub>2</sub> O	ϕ in %
ohne Präparat	11'76 (11'66)		8'67 (9'21)	
Panogen+Hortex	11'71 (11'65)	11'74 (11'66)	8'64 (9'12)	8'70 (9'18)
Ceresan+Heptachlor			8'78 (9'20)	

#### 2. Nach der Lagerung (4./7. Juli 1969):

Lagerort, Verpackung	Variante	nicht pilliert		pilliert	
		% H <sub>2</sub> O	Differenz zu 1.	% H <sub>2</sub> O	Differenz zu 1.
Lagerhaus, Papier	ohne Präparat	10'03 (10'53)	-1'71 (-1'13)	7'49 (7'55)	-1'21 (-1'63)
	Panogen+Hortex	10'10 (10'43)	-1'64 (-1'23)	7'87 (8'19)	-0'83 (-0'99)
	Ceresan+Heptachlor			7'84 (8'16)	-0'86 (-1'02)
Lagerhaus, PAE	ohne Präparat	10'99 (10'56)	-0'75 (-1'10)	8'22 (8'53)	-0'48 (-0'65)
	Panogen+Hortex	11'23 (10'91)	-0'51 (-0'75)	8'44 (8'28)	-0'26 (-0'90)
	Ceresan+Heptachlor			8'22 (8'46)	-0'48 (-0'72)
Keller, Papier	ohne Präparat	18'41 (17'21)	+6'67 (+5'55)	16'37 (14'52)	+7'67 (+5'34)
	Panogen+Hortex	18'44 (18'49)	+6'70 (+6'83)	17'76 (14'19)	+9'06 (+5'01)
	Ceresan+Heptachlor			17'11 (15'65)	+8'41 (+6'47)
Keller, PAE	ohne Präparat	12'25 (12'52)	+0'51 (+0'86)	9'77 (10'18)	+1'07 (+1'00)
	Panogen+Hortex	12'92 (13'36)	+1'18 (+1'70)	10'54 (11'10)	+1'84 (+1'92)
	Ceresan+Heptachlor			10'32 (11'31)	+1'62 (+2'13)

Die nicht eingeklammerten Zahlen gelten für die Sorte KWS Monobeta. Die unter bzw. neben diesen Prozentzahlen in Klammer stehenden Werte gelten für die Sorte Hilleshög Poly RAS.

Das pillierte Saatgut der Sorte KWS Monobeta enthielt um 3'04% weniger Wasser als das nicht pillierte Saatgut; bei der Sorte Hilleshög Poly RAS beträgt die entsprechende Differenz 2'48%. Der geringere Wassergehalt des pillierten Saatgutes steht in Zusammenhang mit der Rücktrocknung nach Umhüllung des Saatgutes mit Pillenmasse.

#### *Wassergehalt nach der Überlagerung:*

Eine niedrige Luftfeuchtigkeit im Lagerhaus (durchschnittlich 76%, in den letzten drei Monaten zwischen 58% und 68%) bewirkte eine geringe Abnahme des Wassergehaltes. Die PAE-Verpackung bot einen größeren Schutz vor dem Austrocknen des Saatgutes als die Papierverpackung.

Die Luftfeuchtigkeit im Keller war so hoch, daß der Wassergehalt — der Verpackung entsprechend — stark oder minimal zunahm, das heißt, die PAE-Verpackung schützte das Saatgut bei extrem hoher Luftfeuchtigkeit bedeutend besser vor Wasseraufnahme als die Papierverpackung. Die Unterschiede in der Änderung des Wassergehaltes während der Lagerung zwischen pilliertem und nicht pilliertem Saatgut betragen durchschnittlich weniger als 1%; eine durch die Pillierung bedingte deutliche Beeinflussung des Wasserhaushaltes während der Lagerung — wie etwa eine besonders starke Zunahme infolge einer möglichen Hygroskopizität der Pillenmasse — wurde nicht festgestellt. Ein Einfluß der Beizung auf den Wassergehalt des Saatgutes wurde bei keiner Lagervariante nachgewiesen.

### **4,3) Keimversuche in Filterpapier**

#### **4,31) Keimfähigkeit vor der Überlagerung:**

Die Untersuchungen mit Saatgut der Ernte 1967 wurden im März 1968, mit Saatgut der Ernte 1968 im März 1969 durchgeführt; pro Variante wurden  $4 \times 100$  Körner eingekeimt.

Die Ursache für die um zirka 7% niedrigere Keimfähigkeit (siehe Tab. 3) der Sorten aus der Ernte 1968 gegenüber Ernte 1967 liegt an den für die Vermehrung ungünstigen Witterungsverhältnissen des Jahres 1968. Ein Vergleich der Keimprozentage von unbehandelten Saatgutproben mit Partien, welche mit verschiedenen Trockenbeizmitteln behandelt waren, ergibt keine deutlichen Unterschiede, die eine Beeinflussung der Keimfähigkeit durch die Trockenbeizmittel bestätigen würden.

Auffallend ist die Tendenz von Panogen(+Hortex)-gebeiztem Saatgut zu höheren Keimprozentagen (durchschnittlich +1'5%).

Eine deutliche Beeinflussung durch die Pillierung ist nicht festzustellen.

#### **4,32) Keimfähigkeit nach einjähriger Überlagerung im Keller bzw. im Lagerhaus (Gesamtlagerung 15 Monate):**

Tabelle 3:

**Keimfähigkeit und Einkeimigkeit (Mittelwerte in %)**

Variante	gekeimt v. H. Körnern		gekeimt v. H. Körnern		gekeimt v. H. Körnern		gekeimt v. H. Körnern	
	M	%	M	%	M	%	M	%
Saatgutart:	KWS Monobeta 1967 nicht pilliert		KWS Monobeta 1967 pilliert		KWS Monobeta 1968 nicht pilliert		KWS Monobeta 1968 pilliert	
unbehandelt . . . . .	91'0		91'3		82'0		83'3	
Abavit Gamma . . . . .	90'3		91'3		84'5		83'5	
Orthoclor Mercurique . . . . .	90'0		91'5		82'3		—	
Thiravit D . . . . .	90'5		91'5		84'0		84'3	
Panogen+Hortex . . . . .	92'8	91	90'8	91	86'0	90	85'8	90
Panogen+Gammatox . . . . .	—		—		84'3		85'5	
Ceresan+Heptachlor . . . . .	—		90'8		—		83'3	
Ceresan . . . . .	91'0		89'8		—		—	
Mittelwert gesamt . . . . .	90'92		90'97		83'83		84'25	
Saatgutart:	Hilleshög Poly 1967 nicht pilliert		Hilleshög Poly 1967 pilliert		Hilleshög Poly 1968 nicht pilliert		Hilleshög Poly 1968 pilliert	
unbehandelt . . . . .	89'8	67	90'0	67	83'5	72	82'5	72
Panogen+Hortex . . . . .	91'5		90'8		—		—	
Ceresan+Heptachlor . . . . .	—		90'0		—		83'5	
Orthoclor Mercurique . . . . .	—		—		82'5		—	
Mittelwert gesamt . . . . .	90'63		90'25		83'00		83'00	

Die Gesamtmittelwerte wurden aus den Einzelergebnissen errechnet, ebenso wie die angeführten Mittelwerte.

Die Untersuchungen wurden im Juli 1969 mit Saatgut der Sorten KWS Monobeta und Hilleshög Poly RAS durchgeführt; pro Variante wurden 4 × 100 Körner eingekeimt.

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich ist, hatte technisch monogermes und genetisch monogermes Saatgut keine Einbußen der Keimfähigkeit, wenn es im Lagerhaus überlagert wurde. Die in der Tabelle aufgezeigten Unterschiede von weniger als 1% liegen im Bereich des Versuchsfehlers. Auch die Verpackungsvarianten Papier- bzw. Plastiksack hatten unter diesen Bedingungen keinen unterschiedlichen Einfluß auf die Keimfähigkeit.

Die Überlagerung im Keller (in Papiersäcken) unter dem Einfluß von extrem hoher rel. Luftfeuchtigkeit bewirkte ein starkes Absinken der Keimprozente, wobei genetisch monogermes Saatgut (durchschnittlich

Tabelle 4:

**Keimfähigkeit nach Überlagerung (Mittelwerte in %)**

Variante	Lagerhaus, Papier	Lagerhaus, Polyäthylen	Keller, Papier	Keller, Polyäthylen	Lagerhaus, Papier	Lagerhaus, Polyäthylen	Keller, Papier	Keller, Polyäthylen
KWS Monobeta:	nicht pilliert				pilliert			
unbeschadet . . .	89'8	91'0	48'8	90'5	91'0	91'0	73'0	91'5
Panogen+Hortex .	92'0	92'5	40'5	91'0	89'5	92'0	62'8	91'8
Abavit Gamma .	90'3	90'0	39'8	89'8	91'0	91'0	52'0	89'5
Abavit Gamma (2fach) . . . . .	88'0	—	—	—	—	—	—	—
Thiravit D . . . . .	88'5	90'5	40'5	89'5	91'3	92'0	49'8	91'0
Thiravit D (2fach)	90'0	—	—	—	—	—	—	—
Ceresan+ Heptachlor . . . .	—	—	—	—	89'3	90'8	53'8	91'0
Mittelwert gesamt	89'75	91'00	42'38	90'19	90'40	91'35	58'20	90'95
Hilleshög Poly RAS:	nicht pilliert				pilliert			
unbehandelt . . .	89'8	90'0	78'3	90'8	90'8	90'3	81'8	91'0
Panogen+Hortex .	90'8	91'0	69'8	91'0	91'5	92'0	72'5	92'3
Ceresan+ Heptachlor . . . .	—	—	—	—	91'8	91'0	73'3	92'3
Mittelwert gesamt	90'25	90'50	74'00	90'87	91'33	91'08	75'83	91'83

Die Gesamtmittelwerte wurden aus den Einzelergebnissen errechnet, ebenso wie die angeführten Mittelwerte.

—40'7%) empfindlicher reagierte als technisch monogermes (durchschnittlich —15'6%). Die nicht gekeimten Körner beider Saatgutarten dieser Lagervariante waren mit graugrünen bis braunschwarzen Schimmelrasen überzogen und auch das anliegende Filterpapier war teilweise damit bewachsen. Bei der Identifizierung der Pilze durch Abimpfen auf 2%ige Malzagarplatten und Bebrüten bei 25°C wurden folgende pathogene Pilzgattungen nachgewiesen:

Hauptsächlich *Penicillium* und *Aspergillus*, häufig *Alternaria*, vereinzelt *Phoma*.

Die Keimfähigkeit von pilliertem Saatgut beider Sorten war nach Lagerung im Keller in PAE-Säcken sowie im Lagerhaus (beide Verpackungsarten) etwas besser (+ 0'4% bis +1'1%) als die Keimfähigkeit von nicht pilliertem Saatgut. Pilliertes, genetisch monogermes Saatgut wies nach Lagerung im Keller in Papierverpackung eine deutlich bessere Keimfähigkeit auf (+15'8%) als unter gleich extremen Bedin-

ungen gelagertes, unpilliertes Saatgut; der entsprechende Wert für technisch monogermes Saatgut beträgt +1'8%.

Aus diesen Ergebnissen läßt sich folgern, daß möglicherweise die Pillierung einen geringen Schutz vor dem keimschädigenden Einfluß hoher Luftfeuchtigkeit bietet, wobei dieser Schutz für genetisch monogermes Saatgut besonders ausgeprägt erscheint.

Beim Vergleich von gebeizten mit unbehandelten Saatgutpartien gleicher Lagerung fallen lediglich die Unterschiede zwischen den im Keller in Papiersäcken gelagerten Partien besonders auf:

Die Keimfähigkeit der gebeizten Proben wurde um 8% bis 23% stärker geschädigt als jene der unbehandelten Partien. Es ist anzunehmen, daß die Ursache dafür ein zusätzliches, phytozides Einwirken von bei hoher Luftfeuchtigkeit in Lösung gehendem Beizmittel auf teilungsfähiges Gewebe im Samen ist, wobei auch die Einwirkungsdauer eine Rolle spielen mag. Um diesbezüglich sichere Aussagen treffen zu können, bedarf es noch weiterer Untersuchungen.

Die PAE-Verpackung schützte das im Keller gelagerte Saatgut vor jeglichen, durch Feuchtigkeit hervorgerufenen Keimschädigungen.

4,33) Initialwirkung verschiedener Beizmittel gegen samenbürtige Wurzelbranderreger:

Bei Behandlung dieser Versuchsfrage in sterilem Substrat wurde vorausgesetzt, daß die Ergebnisse keine mit Freilandverhältnissen übereinstimmenden Werte darstellen, sondern nur miteinander vergleichbare Größen. Bekanntlich wird das Wachstum der Keimlinge und der dem Saatgut anhaftenden Mikroorganismen in sterilem Filterpapier, bedingt durch das Fehlen der kolloidalen Struktur und der biologischen Aktivität des Bodens, anders beeinflußt als in natürlichem Substrat. Als Maß für die fungizide Wirksamkeit der Beizmittel wurde die Zahl der Keimlinge genommen, deren Leitungsgewebe bei der Endauswertung durch Wurzelbrand geschädigt war. Von den durchgeführten Versuchen seien zwei an dieser Stelle beschrieben.

Versuch 1: KWS Monobeta Ernte 1967; Auswertung 16. 8. 1968

Versuch 2: KWS Monobeta MC 35 Ernte 1968; Auswertung 21. 7. 1969

Die Versuche wurden mit 6 Wiederholungen zu je 100 Körnern pro Variante angelegt.

Aus den Versuchsergebnissen in Tabelle 5 (Spalten 2, 4) ist ersichtlich, daß die ohne Beizmittel pillierten Varianten bedeutend weniger pilzgeschädigte Keimlinge aufweisen als die nicht pillierten, unbehandelten Kontrollen. Dieser Effekt kann auf eine gewisse Wurzelbrandbekämpfende Wirkung der Pillierung hinweisen, eine endgültige Aussage können allerdings erst entsprechende Ergebnisse aus Komposterde- und Feldversuchen bringen.

Zur Verdeutlichung der fungiziden Wirkung der Präparate wurde die Zahl der pilzgeschädigten Keimlinge aus gebeizten Körnern in Prozent der pilzgeschädigten Keimlinge aus den unbehandelten Kontrollen verrechnet. Die auf diese Weise erhaltenen — in der Tabelle nicht aufscheinenden — Zahlen geben an, wieviel Prozent aller möglichen pilzgeschädigten Keimlinge durch die fungizide Wirkung der Beizmittel nicht erfaßt wurden, die fehlenden Prozente auf 100 geben folglich ein Maß für die Wurzelbrand-bekämpfende Wirkung (siehe Spalten 3 und 5 der Tabelle 5).

Tabelle 5:

**Wirkung gegen samenbürtigen Wurzelbrand (Faltenfiltermethode)**

Präparat	pilzgeschädigt v. H. Körnern		pilzgeschädigt v. H. Körnern	
	M S $\bar{X}$ = 3'25	Wirkung in %	M S $\bar{X}$ = 3'51	Wirkung in %
	Versuch 1		Versuch 2	
nicht pilliertes Saatgut:				
ohne Beizmittel . . . . .	33'5	0	33'7	0
Abavit Gamma . . . . .	14'2	57'6	10'8	67'9
Orthoclor Mercurique . . . . .	17'8	46'9	17'5	48'1
Thiravit D . . . . .	14'7	56'1	15'2	54'9
Pantogen+Hortex . . . . .	3'7	88'9	4'2	87'5
Ceresan . . . . .	11'2	66'6	—	—
pilliertes Saatgut:				
ohne Beizmittel . . . . .	19'2	42'7	20'3	39'8
Abavit Gamma . . . . .	—	—	11'5	65'9
Abavit Gamma (2fach) . . . . .	13'0	61'2	—	—
Ortochlor Mercurique (2fach) . . . . .	10'8	67'8	—	—
Thiravit D . . . . .	—	—	12'0	64'4
Thiravit D (2fach) . . . . .	9'0	73'1	—	—
Panogen+Hortex . . . . .	3'8	88'7	3'8	88'7
Ceresan+Heptachlor . . . . .	9'7	71'0	10'7	68'2

Eine fungizide Wirkung der Beizmittel gegen samenbürtige Wurzelbranderreger ist in verschiedenem Maße gewährleistet; die Größenmaße der Wirkung liegen, unter Anwendung der Faltenfiltermethode, zwischen 47% und 89% gegenüber den Werten der unbehandelten Kontrolle. Mit Panogen wurde — verglichen mit der Wirkung der Trockenbeizen — der höchste Effekt gegen samenbürtigen Wurzelbrand (87'5% bis 88'9% gegenüber unbehandelt) erzielt.

**4.4) Versuche in Komposterde**

4.4.1) Beurteilung des Schutzes von Monogermersaat vor boden- und samenbürtigen Wurzelbranderregern durch verschiedene fungizide bzw. kombinierte Präparate:

Es wurden zwei Versuche angelegt, Versuch 1 mit KWS Monobeta Ernte 1967 (Anbau 9. 9. 1968, 4×100 Körner pro Variante, Blockanlage) und Versuch 2 mit KWS MC 35 Ernte 1968 (Anbau 11. 6. 1969, 8×50 Körner pro Variante, Blockanlage). Die Endauswertung erfolgte jeweils am 46. Tag. Die Versuchsergebnisse scheinen in Tabelle 6 auf.

Tabelle 6:

**Varianten, Aufgang in Prozent, Bestand in Prozent  
(Komposterdeversuche)**

Präparat	Aufgang	Bestand	Aufgang	Bestand
	in % M	in % M	in % M	in % M
	Versuch 1		Versuch 2	
nicht pilliertes Saatgut:				
ohne Beizmittel . . . . .	75'3	82'8	50'8	66'4
Abavit Gamma . . . . .	75'3	91'3	61'8	90'2
Abavit Gamma (2fach) . . . . .	79'8	95'0	—	—
Thiravit D . . . . .	—	—	70'8	95'8
Orthoclor Mercurique . . . . .	—	—	64'5	85'7
Panogen+Hortex . . . . .	84'8	99'4	74'0	98'6
pilliertes Saatgut:				
ohne Beizmittel . . . . .	72'8	82'2	51'8	69'6
Abavit Gamma . . . . .	—	—	64'5	99'0
Abavit Gamma (2fach) . . . . .	80'3	96'3	—	—
Thiravit D . . . . .	—	—	66'0	95'5
Panogen+Hortex . . . . .	83'3	99'1	75'5	98'3
Ceresan+Heptachlor . . . . .	76'5	87'7	62'3	91'5

Für transformierte Werte: Versuch 1: Aufgang:  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'95 = 4'12,  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'99 = 5'04  
 Bestand:  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'95 = 6'93,  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'99 = 8'48  
 Versuch 2: Aufgang:  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'95 = 6'09,  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'99 = 7'16  
 Bestand:  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'95 = 8'98,  $S_{\bar{x}}$ ,  $q$  0'99 = 10'55

*Ergebnisse über den Aufgang des Saatgutes:*

In beiden Versuchen wurde nach Beizung des Saatgutes mit den Mitteln Abavit Gamma, Thiravit D, Orthoclor Mercurique, Ceresan+Heptachlor oder Panogen+Hortex ein hochsignifikant besserer Aufgang erzielt als bei nicht gebeiztem Saatgut. Dieser Effekt ist bedingt durch den Schutz der Keimlinge vor Wurzelbrand im ersten Keimungsabschnitt, also vor dem Durchstoßen durch das Substrat. Panogen (+Hortex)-gebeiztes Saatgut ging signifikant besser auf als Saatgut, welches mit Trockenbeizmitteln behandelt war. Der Aufgang wurde durch die Pillierung nicht beeinflusst.

*Wirkung der Beizmittel gegen Wurzelbrand:*

Die zur Beizung des Saatgutes verwendeten Quecksilber- bzw. Thiuram-hältigen Stoffe waren auch bei dem in Komposterde hohen

Infektionsdruck gegen Wurzelbrand wirksam; eine Reihung der Präparate nach ihrer Wirksamkeit ergibt folgendes Bild:

Am besten wirksam war Panogen (M=98'9%), und zwar gemessen am Bestand gesunder Pflanzen bei der Endauswertung. Nach abnehmender Wirksamkeit folgen Thiravit D und Abavit Gamma (doppelte Dosis) mit 95'7%, Abavit Gamma (einfach dosiert) mit 93'0%, Ceresan mit 89'6% und Orthoclor Mercurique mit 85'7%. Ein deutlicher Wirkungsunterschied zwischen den Trockenbeizmitteln ist nicht zu erkennen, es ist nur bemerkenswert, daß Orthoclor Mercurique — wie im Filterpapier — in diesem Versuch den geringsten Wirkungsgrad zeigte.

Tabelle 7:

**Komposterdeversuch mit überlagertem Saatgut**

Lagerort, Verpackung	ohne Präparat pilliert	Panogen+Hortex pilliert	Ceresan+Heptachlor pilliert	ohne Präparat	Panogen+Hortex
Aufgang in Prozent (Mittelwerte):					
Lagerhaus, Papier . . .	61'3	82'8	59'3	61'5	79'4
Lagerhaus, Polyäthylen .	61'0	87'5	66'5	66'3	84'8
Keller, Papier . . . . .	52'3	56'0	52'8	32'0	25'3
Keller, Polyäthylen . . .	64'8	79'5	66'3	61'5	79'0
ohne (=frisch behandelt)	59'3	81'0	79'0	58'5	79'5
Bestand in Prozent (Mittelwerte):					
Lagerhaus, Papier . . .	72'2	99'4	84'1	67'0	99'1
Lagerhaus, Polyäthylen .	81'2	97'7	84'8	75'1	98'8
Keller, Papier . . . . .	81'5	97'6	90'0	70'4	90'6
Keller, Polyäthylen . . .	85'5	99'7	86'4	82'5	96'2
ohne (=frisch behandelt)	72'9	99'7	91'7	66'7	98'7

Für transformierte Werte:  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 3'23$ ;  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'99 = 3'88$  (Faktor A und B)  
 $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 17'39$ ;  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'99 = 19'76$  (Wechselwirkung AB)

4,42) Beurteilung verschiedener Lagereinflüsse in bezug auf den Aufgang des Saatgutes und die fungizide Wirksamkeit der Beizmittel:

Es wurden zwei Versuche (Nr. 3 und 4) mit gebeizt überlagertem bzw. frisch behandeltem Saatgut, Sorte KWS Monobeta Ernte 1967, angelegt. Das Saatgut war mit Normaldosis der Präparate Panogen (+Hortex) und Ceresan (+Heptachlor) gebeizt.

Versuch 3 wurde zur Beantwortung der folgenden Teilfragen angelegt: Welche Einflüsse üben die verschiedenen Lager- und Verpackungsvarianten auf die fungizide Wirksamkeit der Beizmittel aus? Welchen Einfluß übt die Luftfeuchtigkeit auf den Aufgang des verschieden verpackten Pillensaatgutes und nicht pillierten Saatgutes aus?

Versuch 4 wurde in Ergänzung der Aussagen über die fungizide Wirkung von Abavit Gamma, Thiravit D und Panogen mit einjährig, unter praxisüblichen Lagerungsbedingungen (Lagerhaus, Papiersäcke) gelagertem Saatgut angelegt; das Saatgut war vor der Lagerung gebeizt worden.

Versuchsanlage zu Versuch 3 (Tab. 7): Split Plot,  $5 \times 5$  mit 8 Wiederholungen zu je 50 Körnern.

Faktor A — Einflüsse der Saatgutbeizung ( $a_0$ — $a_4$ )

Faktor B — Lagerungseinflüsse ( $b_0$ — $b_4$ )

Anbau am 18./23. 7. 1969 jeweils 4 Wiederholungen, anbautechnisch bedingt.

*Aufgang des Saatgutes:* Die F-Werte für die beiden Faktoren sowie für die Wechselwirkung sind hochsignifikant. Die Prüfung der Mittelwertdifferenzen mit dem Tukey-Test läßt folgende Aussagen zu:

Durch die Pillierung des Saatgutes ohne Beizmittelzusatz wird der Aufgang auch nach Lagerung unter verschiedenen Bedingungen nicht beeinflußt. Wie der Vergleich des Aufganges der pillierten mit den nicht pillierten, Panogen-gebeizten Varianten zeigt, sind die Mittelwertdifferenzen nur bei den im Keller in Papierverpackung gelagerten Partien hochsignifikant, das heißt, besserer Aufgang der pillierten Partien; nach einjähriger Beeinflussung durch die übrigen Lagerbedingungen ist lediglich eine schwache Tendenz zu einen besseren Aufgang der pillierten Partien feststellbar — dasselbe gilt für erst nach der Lagerung behandeltes Saatgut.

Durch die Beizung des Saatgutes mit Panogen (+Hortex) wurde in dem Versuch ein höherer Schutz vor Wurzelbrand bis zum Aufgang der Keimlinge erreicht als durch Behandlung mit Ceresan (+Heptachlor); allerdings kann dieser Effekt erst eindeutig nach Ermittlung des Bestandes gesunder Pflanzen bewiesen werden, da bis zum Aufgang der Keimlinge eine mögliche stimulierende Wirkung einer Präparatekombination methodisch nicht von der Wurzelbrand-bekämpfenden Wirkung getrennt werden kann.

Durch die Lagerung gebeizten und zum Teil pillierten Saatgutes im Lagerhaus mit Papier- bzw. mit PAE-Verpackung wurde, verglichen mit frisch gebeiztem und pilliertem Saatgut, keine unterschiedliche Beeinflussung des Aufganges nachgewiesen.

*Aufgang nach Lagerung im Keller mit Papierverpackung:* Diese Art der Lagerung bewirkte eine Schädigung der Keimfähigkeit des Saatgutes, was dahingehend erklärbar ist, daß das Saatgut einer durch-

schnittlichen relativen Luftfeuchtigkeit von 93% ausgesetzt war und Wasser aufnahm (siehe Wassergehaltsbestimmungen). Die primäre Schädigungsursache wies auch E b n e r (1960) an polygermem Saatgut nach; er stellte fest, daß bei einer Lagerungsluftfeuchtigkeit von über 90% schon nach vier Monaten hauptsächlich Pilze verschiedener Penicillium- und Aspergillusarten, aber auch Phoma betae F., in der Entwicklung gefördert werden und bei längerer Lagerung den Embryo zerstören können.

Das mit Panogen behandelte, nicht pillierte Saatgut ist schlechter aufgegangen (durchschnittl. Differenz: 30'7%) als das entsprechende, pillierte Saatgut. Das nicht pillierte, unbehandelte Saatgut ging um durchschnittlich 20'3% schlechter auf als das pillierte, unbehandelte Saatgut. Fußend auf diesem Ergebnis und den Ergebnissen der Keimfähigkeitsprüfung ist der Schluß zulässig, daß die Pillierung den Samen teilweise vor mikrobiell bedingter Zerstörung schützen kann.

Das nicht pillierte, mit Panogen (+Hortex) gebeizte Saatgut ging durchschnittlich um 6'7% schlechter auf als das entsprechend gelagerte, unbehandelte Saatgut. Der schlechtere Aufgang der genannten Beizvariante hat eine phytotoxische Wirkung dieser Beizmittelkombination zur Ursache, wenn damit behandeltes Saatgut längere Zeit unter dem Einfluß von hoher Luftfeuchtigkeit lagert. Es war augenfällig, daß bei entsprechend gebeiztem und gelagertem Pillensaatgut keine Schädigung gleicher Art vorhanden war.

*Wirksamkeit der Beizmittel gegen Wurzelbrand:* Der F-Wert für den Faktor A (Saatgutbehandlung) ist hochsignifikant. Die Beeinflussung des Bestandes gesunder Pflanzen durch die vorhergehende Lagerung des Saatgutes ist statistisch nicht gesichert, das heißt, daß die Wirksamkeit der vor der Lagerung applizierten Fungizide im Durchschnitt nicht nachgelassen hat.

Die Wurzelbrand-bekämpfende Wirkung von Panogen ist mit durchschnittlich 97'7% hochsignifikant größer als jene von Ceresan mit durchschnittlich 87'0%.

Tabelle 8

**Komposterdeversuch mit überlagertem Saatgut**

Präparat	ohne Präparat	Abavit Gamma	Thiravit D	Panogen +Hortex
Aufgang in Prozent (Mittelwerte):				
frisch behandelt .	78'3	82'5	80'3	83'0
überlagert (Lagerhaus)	80'8	77'3	82'5	83'3
Bestand in Prozent (Mittelwerte):				
frisch behandelt .	85'3	99'4	96'6	99'7
überlagert (Lagerhaus)	84'0	93'6	97'0	98'5

Für transformierte Werte: Aufgang:  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 2'58$

Bestand:  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 4'98$ ;  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'99 = 6'32$

Versuch 4 (Tab. 8): Versuchsanlage und Auswertung wie Versuch 3.

Faktor A — Einflüsse der Saatgutbeizung ( $a_0$ — $a_3$ )

Faktor B — Lagerungseinflüsse ( $b_0$ ,  $b_1$ )

Anbau am 28. 7. 1969.

*Aufgang des Saatgutes:* Der F-Wert für den Faktor A ist signifikant. Gebeiztes Saatgut ging besser auf als nicht behandeltes; Aufgangsunterschiede zwischen Saatgut, welches vor der Lagerung gebeizt worden war, und solchem, das nach der Lagerung gebeizt wurde, liegen innerhalb des Versuchsfehlers dieser Stufe. Die Mittelwertdifferenz zwischen Panogen-behandeltem Saatgut und der unbehandelten Kontrolle ist signifikant, das heißt, durch die Beizung mit Panogen wird ein höherer Schutz vor Wurzelbrand bis zum Aufgang erreicht, oder die Ursache des besseren Aufganges ist eine zusätzliche Stimulationswirkung der Mittelkombination Panogen-Hortex; die Präparate Abavit Gamma und Thiravit D verursachten keine sinngemäße Beeinflussung.

*Wirkung der Beizmittel gegen Wurzelbrand:* Der F-Wert für den Faktor A ist hochsignifikant. Die Mittelwertdifferenzen zwischen unbehandelt und den behandelten Varianten sind hochsignifikant, das heißt, die in diesem Versuch zur Anwendung gelangten Präparate Abavit Gamma, Thiravit D und Panogen waren gegen Wurzelbrand wirksam. Die fungizide Wirkung von Panogen war signifikant besser als jene der Trockenbeizmittel. Eine Abnahme der Wirksamkeit der verwendeten Beizmittel durch eine einjährige Überlagerung unter trockenen Bedingungen wurde nicht aufgezeigt.

#### 4.5) Feldversuche

4.51) Beurteilung des Feldaufganges von Saatgut, welches mit verschiedenen Saatgutbeiz-Saatgutschutzmitteln behandelt worden war.

Tabelle 9

#### Feldversuch in Fuchsenbigl, 1968 (Mittelwerte)

Variante	ohne Mittel	Abavit Gamma	Orthoclor Mercurique	Thiravit D	Panogen+Hortex	Panogen+Gammatox	Ceresan	Panogen
nicht pilliert, Aufgang in %, M	54'7	66'2	61'3	59'4	66'8	62'5	55'2	62'2
pilliert, Aufgang in %, M	54'5	62'8	58'4	57'4	64'3	65'2	57'3*)	64'6

\*) Diese pillierte Variante enthielt Ceresan und Heptachlor (Standardpille)  
Für transformierte Werte:  $S_{\bar{x}}$ ,  $q\ 0'95 = 4'99$ ;  $S_{\bar{x}}$ ,  $q\ 0'99 = 5'76$

Zum Thema dieser Versuchsfrage werden im folgenden insgesamt vier Feldversuche beschrieben, davon wurde ein Versuch im Jahre 1968 und drei Versuche wurden im Jahre 1969 angelegt.

Das — bei den Feldversuchen bis zum Zeitpunkt der Endauswertung beobachtete — Auftreten von Schädlingen wie Rübenerdfloh, Drahtwurm, Engerling und Nebeligem Schildkäfer war entweder gleich Null oder so gering, daß dadurch keinerlei Pflanzenausfälle entstanden.

Feldversuch mit Großparzellen, Fuchsenbigl, 1968 (Tabelle 9).

Versuchsdaten: Saatgut KWS Monobeta Ernte 1967, Anbau am 22./23. 4. 1968 mit Sämaschine, Saatstärke 900 bis 1.200 Körner (genaue Kornzahl pro Versuchsglied wurde ermittelt) pro 60 m Rübenreihe, Parzellengröße 2'5×23 m — 6 Reihen, die Varianten sind aus Tabelle 9 ersichtlich; Blockanlage, 6 Wiederholungen. Aus der Mitte jeder Rübenreihe wurden von 10 m (= 60 m pro Parzelle) am 29./30. 5. 1968 die aufgegangenen Pflanzen gezählt und an Hand der ausgebrachten Kornzahlen die Feldaufgänge errechnet.

Der Pflanzenbestand der nicht pillierten Partien war vom Bestand der pillierten Partien nicht signifikant verschieden; ein Einfluß der Pillierung auf den Aufgang wurde nicht festgestellt.

Auf Grund des relativ späten Anbautermines und der warmen Witterung in der Folgezeit war kein starkes Auftreten von Wurzelbrand zu erwarten. Wie die nicht signifikanten Differenzen zwischen der unbehandelten Kontrolle und den mit den Mitteln Panogen, Orthoclor Mercurique, Thiravit D oder Ceresan behandelten Partien bestätigen, war der Infektionsdruck durch bodenbewohnende Wurzelbranderreger gering. Lediglich die Varianten Panogen (+Hortex), Ceresan (+Heptachlor), Panogen (+Gammatox) und Abavit Gamma weisen deutliche bis hochsignifikante Unterschiede zur entsprechenden unbehandelten Kontrolle auf.

Feldversuch mit Kleinparzellen, Petzenkirchen, 1969 (Tabelle 10)

Versuchsdaten: Saatgut KWS Monobeta MC 35 Ernte 1968, Anbau am 16. 4. 1969 mit Parzellensämaschine für Einzelkornsaat, Parzellengröße 0'5×10 m — 1 Reihe; pro Parzelle wurden 200 Körner, welche vorher abgezählt waren, zur Gänze ausgesät. Split Plot (6×2), 10 Wiederholungen. Am 19. 5. 1969 wurde die Zahl der gekeimten Körner von 10 m Rübenreihe festgestellt.

Es wurde eine Beeinflussung des Feldaufganges durch die Saatgutbeizung nachgewiesen (hochsignifikanter F-Wert). Durch die Pillierung wurde der Feldaufgang der gebeizten und ungebeizten Partien nicht

beeinflußt. Das unbehandelte Saatgut ging genauso gut auf wie das mit den Präparaten Abavit Gamma, Thiravit D, Orthoclor Mercurique oder Ceresan (+Heptachlor) behandelte Saatgut; Partien, welche mit den Präparaten Panogen (+Hortex oder +Gammatox) behandelt worden waren, wiesen einen um 10% bzw. 7% besseren Aufgang (hochsignifikant) auf als unbehandeltes Saatgut. Wie schon mit Hilfe der Filterpapierversuche nachgewiesen wurde, ist die Wirkung von Panogen gegen samenbürtige Pathogene im Vergleich zu den Trockenbeizmitteln besonders hoch. Dieser Effekt sowie auch die in Komposterdeversuchen nachgewiesene, besonders gute Wirkung gegen bodenbürtige Wurzelbranderreger wurden im Feldversuch durch einen gegenüber den anderen Varianten höheren Aufgang des Panogen-gebeizten Saatgutes bestätigt.

Tabelle 10:

**Feldversuch in Petzenkirchen, 1969 (Mittelwerte)**

Präparat (Faktor A)	Kombi- nation nicht pilliert	Aufgang in % M	Kombi- nation pilliert	Aufgang in % M	Aufgang Anzahl (Faktor A)
ohne Beizmittel . . .	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	52'2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	51'8	103'95
Abavit Gamma . . .	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	55'1	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	59'7	114'75
Thiravit D . . . . .	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	53'6	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	52'3	105'85
Panogen+Hortex . . .	a <sub>3</sub> b <sub>0</sub>	61'7	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	62'2	123'90
Panogen+Gammatox . .	a <sub>4</sub> b <sub>0</sub>	59'4	a <sub>4</sub> b <sub>1</sub>	59'8	119'15
Ceresan+Heptachlor . .	a <sub>5</sub> b <sub>0</sub>	51'4	a <sub>5</sub> b <sub>1</sub>	56'0	107'35

Faktor A:  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 12'32$ ;  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'99 = 14'23$

**Feldversuch mit Kleinparzellen, Fuchsenbigl, 1969  
(Tabelle 11, Versuch 1)**

Versuchsdaten: Der Versuch wurde als Parallelversuch zum vorher beschriebenen Feldversuch mit demselben Versuchsschema und denselben Varianten angelegt; Aussaat am 12. 4. 1969, Parzellengröße 0'5×18 m — 1 Reihe, Auszählung am 9. 5. 1969, Sämaschine und Kornzahl wie im Vorversuch.

Es wurde eine Verbesserung des Feldaufganges durch die Saatgutbeizung nachgewiesen (hochsignifikanter F-Wert): Saatgut, welches mit Thiravit D gebeizt war, ging signifikant besser auf, Saatgut, welches mit Panogen (+Hortex oder +Gammatox) gebeizt war, ging hochsignifikant besser auf als unbehandeltes Saatgut.

Die Aufgangsdifferenzen zwischen unbehandelt und Abavit Gamma bzw. Ceresan (+Heptachlor) sind statistisch nicht gesichert.

Pilliertes Saatgut ging im Versuchsdurchschnitt etwas besser auf als nicht pilliertes Saatgut, die Differenzen sind allerdings nicht signifikant.

## Feldversuch mit Kleinparzellen, Fuchsenbigl, 1969 (Tabelle 11, Versuch 2)

Dieser Versuch wurde mit technisch monogermem Saatgut — Sorte Hilleshög Poly RAS Ernte 1968 — zu dem Zweck angelegt, Einflüsse der Saatgutbeizung und -pillierung auf den Feldaufgang, in Ergänzung zu den Feldversuchen mit genetisch monogermem Saatgut, zu beobachten. Der Versuch wurde auf einem Stück des gleichen Feldes wie der vorher beschriebene Versuch angelegt, Vorfrucht und Düngung sind daher identisch; ebenso wurde er am gleichen Tag in Anwendung derselben Methodik angebaut. Die Varianten sind aus Tabelle 11 ersichtlich. Auszählung am 10. 5. 1969.

Tabelle 11:

### Zwei Feldversuche in Fuchsenbigl, 1969 (Mittelwerte)

Präparat	Kombi- nation nicht pilliert	Aufgang	Kombi- nation pilliert	Aufgang	Aufgang % trans- formiert
		in % M		in % M	
<b>Versuch 1:</b> (Faktor A)					
ohne Beizmittel . . .	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	48'0	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	50'5	44'59
Abavit Gamma . . .	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	55'9	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	56'2	48'53
Thiravit D . . .	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	56'8	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	55'9	48'70
Panogen+Hortex . .	a <sub>3</sub> b <sub>0</sub>	55'6	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	58'9	49'38
Panogen+Gammatox .	a <sub>4</sub> b <sub>0</sub>	58'5	a <sub>4</sub> b <sub>1</sub>	58'8	50'02
Ceresan+Heptachlor .	a <sub>5</sub> b <sub>0</sub>	51'4	a <sub>5</sub> b <sub>1</sub>	54'5	46'71
<b>Versuch 2:</b> (Faktor B)					
ohne Beizmittel . . .	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	53'6	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	52'7	46'75
Panogen+Gammatox .	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	58'6	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	61'9	51'01
Ceresan+Heptachlor .	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	55'9	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	54'4	47'96

Für transformierte Werte: Versuch 1 — Faktor A:  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 4'00$ ;  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'99 = 4'62$   
 Versuch 2 — Faktor B:  $S_{\bar{X}}$ ,  $q\ 0'95 = 3'12$ ;

Der Feldaufgang des technisch monogermem Saatgutes wurde durch die Pillierung von gebeizten und ungebeizten Partien im Durchschnitt nicht beeinflußt. Eine Verbesserung des Feldaufganges durch die Beizung konnte nachgewiesen werden (signifikanter F-Wert): Der Aufgang der mit Panogen (+Hortex) gebeizten Partien war durchschnittlich um 7'1% höher als von unbehandeltem Saatgut. Partien, die mit Ceresan (+Heptachlor) behandelt waren, gingen um durchschnittlich 2% besser auf als unbehandeltes Saatgut — diese Differenzen sind allerdings nicht gesichert.

4,52) Einflüsse einer einjährigen Lagerung unter verschiedenen Bedingungen auf den Feldaufgang von Saatgut, welches vor der Lagerung gebeizt wurde.

Zur Beantwortung dieser Versuchsfrage wurden im Jahre 1969 insgesamt vier Feldversuche angelegt.

Tabelle 12:

**Feldversuch in Petzenkirchen, 1969 (Mittelwerte des Aufganges in %)**

Saatgut- behandlung (C)	Lager- einfluß (B)	ohne (=frisch- behandelt)	Lagerhaus, Papier	Lagerhaus, PAE	Keller, Papier	Keller, PAE	Mc
<b>K W S</b>							
<b>Monobeta (a<sub>0</sub>):</b>							
ohne Mittel, pilliert . . . . .		42'1	39'2	44'7	34'3	50'0	42'07
Panogen+Hortex, pilliert . . . . .		57'1	56'6	53'7	37'0	59'4	52'77
Ceresan+Heptachlor, pilliert . . . . .		54'5	48'2	46'5	40'9	60'7	50'17
ohne Mittel . . . . .		40'7	41'1	45'2	21'6	44'0	38'53
Panogen+Hortex . . . . .		54'4	44'8	48'8	18'5	51'9	43'65
MB . . . . .		49'78	45'97	47'76	30'48	53'19	—
MA . . . . .		a <sub>0</sub> : 45'44		a <sub>1</sub> : 44'44			
<b>Hilleshög Poly</b>							
<b>R A S (a<sub>1</sub>):</b>							
ohne Mittel, pilliert . . . . .		40'2	39'4	43'3	36'3	38'5	39'55
Panogen+Hortex, pilliert . . . . .		49'8	52'0	45'4	39'6	51'0	47'55
Ceresan+Heptachlor, pilliert . . . . .		48'1	45'8	47'9	45'7	42'4	45'99
ohne Mittel . . . . .		43'9	41'5	45'2	40'4	40'9	42'37
Panogen+Hortex . . . . .		53'4	47'3	48'4	38'5	51'0	47'71
MB . . . . .		47'06	45'22	46'05	40'07	44'78	—

Für transformierte Werte: Faktoren B und C:  $S_{\bar{X}}$ , q 0'95 = 1'91;  $S_{\bar{X}}$ , q 0'99 = 2'28  
 Wechselwirkung BC:  $S_{\bar{X}}$ , q 0'95 = 4'65;  $S_{\bar{X}}$ , q 0'99 = 5'24  
 Wechselwirkung AB:  $S_{\bar{X}}$ , q 0'95 = 2'62;  $S_{\bar{X}}$ , q 0'99 = 3'03

**Feldversuch mit Kleinparzellen, Petzenkirchen, 1969 (Tabelle 12)**

Versuchsdaten: Saatgut KWS Monobeta und Hilleshög Poly RAS, beide Ernte 1967, Anbau am 23. 4. 1969, Parzellengröße 0'45×18 m — 1 Reihe; Split Plot (2×5×5), 7 Wiederholungen. Anbau und Auszählung 21./23. 5. 1969) erfolgten methodisch gleich wie im vorher beschriebenen Versuch.

Unterschiede im Feldaufgang zwischen technisch und genetisch monogermem Saatgut (Faktor A) sind bloß als schwache Tendenz eines

schlechteren Aufganges (durchschnittlich —1%) von technisch monogermem Saatgut erkennbar; Aufgangsunterschiede, die durch Einflüsse der Lagerung (Faktor B) oder durch die Saatgutbehandlung (Faktor C) verursacht wurden sowie die Wechselbeziehungen beider Faktoren sind im Versuchsdurchschnitt hochsignifikant. Die Identifizierung der Einflüsse unter Zuhilfenahme des Tuckey-Testes ergab folgendes Bild:

Der Feldaufgang der unbehandelten, genetisch monogermen Saatgutpartien schwankte zwischen 39,2% und 50% (normale Lagerung), die entsprechenden Werte für technisch monogermes Saatgut sind 38,5% und 45,2%. Die Überlagerung im Keller in PAE-Säcken sowie im Lagerhaus mit Papier- oder PAE-Verpackung beeinträchtigte die Feldkeimfähigkeit nicht, während der direkte Einfluß von hoher relativer Luftfeuchtigkeit auf das Saatgut, wie er durch die Lagerung im Keller in Papiersäcken gegeben ist, sich in einer Schädigung des Feldaufganges auswirkte; der Aufgang des genetisch monogermen Saatgutes war unter dieser Voraussetzung durchschnittlich um 18,7%, jener von technisch monogermem Saatgut um 5,7% schlechter als bei trockener Lagerung. Aus den soeben genannten Zahlen läßt sich weiters ableiten, daß das genetisch monogermes Saatgut gegenüber solch extremen Lagerungsbedingungen empfindlicher ist als technisch monogermes Saatgut.

Die Wurzelbrand-bekämpfende Wirkung der Beizmittel war auch nach einjähriger Überlagerung unter trockenen Bedingungen vorhanden, die Aufgangsunterschiede gegenüber den unbehandelten Kontrollen sind hochsignifikant. Ein Aufgangvergleich zwischen vor der Lagerung gebeiztem und frisch behandeltem Saatgut zeigt, daß frisch gebeiztes Saatgut gegenüber dem Durchschnitt der trocken gelagerten Beizvarianten etwas besser aufging; die Unterschiede sind allerdings zu gering, um eine sichere Aussage machen zu können.

Durch die Pillierung wurde unter normalen Lagerungsbedingungen keine Beeinflussung des Feldaufganges bewirkt. Pilliertes, genetisch monogermes Saatgut überstand die Lagerung im Keller in Papiersäcken besser als nicht pilliertes Saatgut; die nicht pillierte Variante Panogen (+Hortex) ging hochsignifikant schlechter auf als die entsprechend gelagerte, pillierte Variante (Sorte KWS Monobeta). Diese nicht pillierte Variante ging auch schlechter auf als die unter gleichen Bedingungen gelagerte, unbehandelte Kontrolle. Unter den übrigen Lagerungsbedingungen gelagert, hatte diese Beizvariante einen höheren Feldaufgang als das unbehandelte Saatgut. — Die Mittelkombination Panogen-Hortex kann also die Ursache für eine zusätzliche Schädigung des Feldaufganges sein, wenn damit gebeiztes Saatgut unter dem Einfluß extrem hoher Luftfeuchtigkeit gelagert wird.

Zu dem soeben beschriebenen Feldversuch wurde ein Parallelversuch in Fuchsenbigl angelegt (Tab. 13); Versuchsanlage, Saatgutwahl und Auswertungsmethodik sind daher identisch. 10 Wiederholungen. Das

genetisch monogermes Saatgut ging durchschnittlich hochsignifikant besser auf als das technisch monogermes, der Aufgangsunterschied beträgt 4'5%. Es wurden auch in diesem Versuch Einflüsse der Lagerung und der Saatgutbehandlung nachgewiesen. Die Werte für den Aufgang der genetisch monogermen Partien schwankten nach Lagerung unter trockenen Bedingungen zwischen durchschnittlich 57'1% und 72'6%; die entsprechenden Werte für technisch monogermes Saatgut sind 51'7% und 64'2%.

Tabelle 13:

**Feldversuch in Fuchsenbigl, 1969 (Mittelwerte des Aufganges in %)**

Saatgut- behandlung (C)	Lager- einfluß (B)	ohne (= frisch- behandelt)	Lagerhaus, Papier	Lagerhaus, PAE	Keller, Papier	Keller, PAE	Mc
<b>K W S</b>							
<b>Monobeta (a<sub>0</sub>):</b>							
ohne Beizmittel,							
pilliert . . . . .		63'2	59'8	63'6	42'9	59'0	57'68
Panogen+Hortex,							
pilliert . . . . .		71'2	66'0	71'8	46'1	72'6	65'54
Ceresan+Heptachlor,							
pilliert . . . . .		69'7	64'6	67'6	46'6	70'1	63'72
ohne Mittel . . . . .		60'5	61'8	57'1	29'1	58'8	53'46
Panogen+Hortex . . .		68'0	64'1	63'6	24'7	66'8	57'40
MB . . . . .		66'52	63'25	64'70	37'87	65'86	—
MA . . . . .		ao: 59'56		a <sub>1</sub> : 55'08			
<b>Hilleshög Poly</b>							
<b>R A S (a<sub>1</sub>)</b>							
ohne Beizmittel,							
pilliert . . . . .		51'7	52'2	54'8	45'0	52'5	51'23
Panogen+Hortex,							
pilliert . . . . .		62'2	61'1	61'8	43'3	64'2	58'54
Ceresan+Heptachlor,							
pilliert . . . . .		61'0	57'7	58'1	49'4	56'5	56'54
ohne Mittel . . . . .		53'8	56'0	55'0	45'3	56'0	53'20
Panogen+Hortex . . .		60'2	58'7	60'1	44'0	56'6	55'91
MB . . . . .		57'78	57'13	57'96	45'40	57'15	—
Für transformierte Werte: Faktoren B und C: $S_{\bar{x}}$ , q 0'95 = 1'92; $S_{\bar{x}}$ , q 0'99 = 2'27							
Wechselwirkung BC: $S_{\bar{x}}$ , q 0'95 = 4'13; $S_{\bar{x}}$ , q 0'99 = 4'77							
Wechselwirkung AB: $S_{\bar{x}}$ , q 0'95 = 2'61; $S_{\bar{x}}$ , q 0'99 = 3'01							

Die im Vorversuch genannten Ergebnisse bezüglich der Einflüsse der verschiedenen Lagerungsbedingungen konnten in diesem Versuch be-

stätigt werden. Der Feldaufgang von im Keller in Papiersäcken gelagertem Saatgut war um durchschnittlich 27'2% (genetisch monogerm) und um 12'1% (technisch monogerm) geringer als der Aufgang von unter den übrigen Bedingungen gelagerten Partien.

Bei beiden Versuchen wurde festgestellt, daß die frisch auf das Saatgut aufgebrauchten Beizmittel nicht besser wirksam waren als jene, die vor der Lagerung appliziert wurden.

Gebeiztes Saatgut ging hochsignifikant besser auf als die unbehandelten Partien, mit Ausnahme der im Keller in Papiersäcken gelagerten, nicht pillierten Panogen-Variante (Sorte KWS Monobeta), welche analog zum Vorversuch eine offenbar durch das Beizmittel bedingte zusätzliche Schädigung der Feldkeimfähigkeit aufwies.

**Feldversuch mit Kleinparzellen, Fuchsenbigl, 1969 (Tabelle 14)**

Versuchsdaten: Saatgut KWS Monobeta Ernte 1967, Anbau am 19. 4. 1969, Parzellengröße 0'45×18 m — 1 Reihe; Split Plot (6×2×2), 9 Wiederholungen; Auszählung am 19./20. 5. 1969.

Tabelle 14:

**Feldversuch in Fuchsenbigl, 1969 (Mittelwerte des Aufganges in %)**

Mittel (A)	Lagerort (B)		Verpackung (C)		Ma
	Lagerhaus, Papier	Lagerhaus, PAE	Keller, Papier	Keller, PAE	
ohne Beizmittel . . . .	64'0	64'1	30'5	57'3	53'98
ohne Beizmittel, pilliert	57'0	68'4	42'2	59'9	56'88
Abavit Gamma . . . . .	67'7	72'0	23'3	70'4	58'35
Abavit Gamma, pilliert	73'9	76'0	44'9	67'4	65'57
Thiravit D . . . . .	64'9	70'9	46'0	72'2	63'51
Thiravit D, pilliert . .	63'1	74'4	51'5	75'9	66'21
MB . . . . .	b <sub>0</sub> : 68'03		b <sub>1</sub> : 53'47		
MC . . . . .	c <sub>0</sub> : 52'42		c <sub>1</sub> : 69'08		

Für transformierte Werte: Faktor A:  $S_{\bar{X}}$ , q 0'95 = 3'59;  $S_{\bar{X}}$ , q 0'99 = 4'27  
 Wechselwirkung BC:  $S_{\bar{X}}$ , q 0'95 = 2'63;  $S_{\bar{X}}$ , q 0'99 = 3'22

Es wurden hochsignifikante Einflüsse der Saatgutbehandlung (vor der Überlagerung) auf den Feldaufgang nachgewiesen. Von mit Abavit Gamma gebeiztem Saatgut, welches im Keller (Papiersäcke) in pillierter und unpillierter Form überlagert wurde, ging die nicht pillierte Variante um 21'6% (signifikant) schlechter auf als die pillierte. Die Pillierung bewirkte keine statistisch gesicherte Änderung des Feldaufganges.

Die Präparate Abavit Gamma und Thiravit-D — Beizung vor der Lagerung — bewirken einen hochsignifikanten besseren Aufgang des damit gebeizten Saatgutes gegenüber unbehandeltem Saatgut, das heißt, die fungizide Wirkung dieser Präparate ist auch nach einjähriger Überlagerung nachweisbar.

Feldversuch mit Kleinparzellen, Fuchsenbigl, 1969

Dieser Versuch wurde angelegt in Ergänzung der Untersuchungen zur Frage, ob ein Wirkungsabfall fungizider Präparate während normaler Überlagerung von damit gebeiztem Saatgut stattfindet.

Versuchsdaten: Saatgut KWS Monobeta Ernte 1967, Anbau am 21. 4. 1969, Parzellengröße 0'45×18 m — 1 Reihe, Split Plot (3×2), 8 Wiederholungen, die Auszählung erfolgte am 20. 5. 1969.

Das Saatgut war vor der Lagerung im Lagerhaus (Papierverpackung) mit Abavit Gamma oder mit Thiravit D gebeizt worden, vergleichsweise dazu wurde frisch gebeiztes Saatgut angebaut.

Die folgende Aufstellung gibt den Aufgang der Varianten in Prozent an:

Mittel	frisch gebeizt	Beizung vor der Lagerung	M
ohne Beizmittel	65'6	64'3	64'95
Abavit Gamma	76'0	70'6	73'30
Thiravit D	73'0	73'6	73'30

Für transformierte Werte:  $S_{\bar{x}}, q 0'95 = 4'57$

Die Mittel Abavit Gamma und Thiravit D waren gegen Wurzelbrand wirksam.

Da zwischen Partien, die vor der Lagerung gebeizt wurden, und frisch behandeltem Saatgut kein statistisch gesicherter Aufgangsunterschied besteht, ist anzunehmen, daß die fungizide Wirkung der angewendeten Präparate durch die Überlagerung nicht abgeschwächt wurde.

## 5. Besprechung der Ergebnisse

Die Versuche und Untersuchungen mit verschiedenen Lagervarianten und verschiedenen Möglichkeiten der Saatgutbehandlung zeigten, daß eine einjährige Überlagerung gebeizten, genetisch bzw. technisch monogermen Saatgutes unter normalen Lagerungsbedingungen ohne Einbußen der Saatgutqualität durchführbar ist.

Das untersuchte Saatgut enthielt vor der Lagerung im Durchschnitt 11'7% Wasser; Unterschiede zwischen den Sorten KWS Monobeta und Hilleshög Poly RAS betragen 0'1%. Die Ursache für einen um verschiedene Beträge geringeren Wassergehalt der pillierten Partien kann eine

während der Pillierung durchgeführte Rücktrocknung des Pillensaates unter den Ausgangswassergehalt sein. Die Keimfähigkeit sowie die Aufgänge in Komposterde und auf dem Feld wurden dadurch nicht beeinträchtigt.

Nach einjähriger Überlagerung im Lagerhaus (durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit 76%) wurde eine Abnahme des Wassergehaltes bei in Papier verpacktem Saatgut um durchschnittlich 1,3%, bei in PAE-Säcke verpacktem Saatgut um durchschnittlich 0,7% festgestellt. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß die PAE-Emballage wohl keinen vollen, aber einen besseren Schutz gegen Austrocknen bietet als die Papierverpackung. Es könnte auch zum Teil damit zusammenhängen, daß die PAE-Säckchen nicht verschweißte, sondern bloß mit Gummiringen fest verschlossen waren.

Da die Lagerung von gebeiztem und ungebeiztem Monogermersaatgut bei 76% Luftfeuchtigkeit keine Änderung der Keimfähigkeit und des Feldaufganges bewirkte, war unter dieser Bedingung die Wahl der Verpackung von geringer Bedeutung; ausschlaggebend ist die Verpackung jedoch, wenn Saatgut bei einer Luftfeuchtigkeit von 90% und darüber gelagert wird:

Der Wassergehalt von in PAE-Säcken verpacktem Saatgut nahm um durchschnittlich 1,4% zu, die Saatgutqualität blieb dabei erhalten. Hingegen nahm der Wassergehalt von in Papiersäcken verpacktem Saatgut um durchschnittlich 7% zu. Die unter diesen Bedingungen in vermehrtem Maße einsetzende Tätigkeit pathogener Pilze der Gattungen *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* und *Phoma* verursachte eine Schädigung der Keimfähigkeit bei unbehandeltem, genetisch monogermem Saatgut um 41,6%, bei technisch monogermem Saatgut um 11,9%. Die Schädigung der Keimfähigkeit genetisch monogermes Saatgutes wurde im Feld durch einen um durchschnittlich 22,1% schlechteren Aufgang manifestiert, die entsprechende Differenz bei technisch monogermem Saatgut beträgt 6,5%, genetisch monogermes Saatgut reagierte also offensichtlich empfindlicher als das technisch monogermes Saatgut. Aus den genannten Zahlen ist ersichtlich, daß im Labortest gefundene Werte für die Saatgutqualität auf keinen Fall numerisch auf praxisnahe Verhältnisse übertragen werden können, sondern lediglich ein unter identischen Bedingungen vergleichbares Maß darstellen. Wie aus der Literatur bekannt ist, sind in natürlichem Substrat antagonistisch wirkende Mikroorganismen vorhanden, die den pathogenen Effekt der Wurzelbranderreger zum Teil abbremsen.

Die Pillierung bewirkte einen schwachen Schutz der im Keller gelagerten Samen, was in einer etwas geringeren Schädigung von Keimfähigkeit und Feldaufgang gegenüber nicht pilliertem Saatgut zum Ausdruck kam. Eine zusätzliche Schädigung durch Panogen und in einem Feldversuch auch durch Abavit Gamma trat bei Lagerung von damit gebeiztem Saat-

gut bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit ein. An mit Ceresan (+ Heptachlor) oder Thiravit D gebeiztem Saatgut wurden keine durch Beizmittel bedingte Schäden festgestellt. Diese Ergebnisse sind grundsätzlich gleich mit jenen von Lüdecke und Winner (1963) sowie von Darpoux, u. a. (1966), welche die Gefahr einer Schädigung des Samens nach längerer Lagerung, insbesondere nach Überlagerung unter dem Einfluß hoher Luftfeuchtigkeit, als schwerwiegenden Nachteil der Alkyl-Hg-Beizen ansehen.

Die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit bei der Lagerung gebeizten und nicht gebeizten Saatgutes erkannte auch Ebner (1960). Ebner stellte nach fünfmonatiger Lagerung von Normal Saatgut unter verschiedenen Luftfeuchtigkeitsverhältnissen (Schwefelsäuremethode) fest, daß ab einer Luftfeuchtigkeit von 85% die Keimfähigkeit des Saatgutes sehr stark zurückgegangen war. Eine zusätzliche Schädigung durch das von ihm verwendete Ceresan trat nicht ein.

Die fungizide Wirksamkeit der verwendeten Hg- oder TMTD-hältigen Präparate wurde, wie die strenge Prüfung in Komposterde und die Feldversuche ergaben, durch die einjährige Überlagerung nicht beeinträchtigt. Einer Arbeit von Krexner (1971) ist zu entnehmen, daß die aufgangsverbessernde Wirkung von Quecksilberbeizmitteln sowie von kombinierten Hg-Lindan- bzw. Hg-Aldrin-Präparaten während einer einjährigen Lagerung erhalten bleibt.

Panogen wirkte gegen samen- und bodenbürtige Wurzelbranderreger besonders gut beziehungsweise besser als die Trockenbeizmittel, was auch im Feldaufgang statistisch gesichert zum Ausdruck kam. Eine geringere Wirksamkeit von Orthoclor Mercurique im Vergleich zu den übrigen Trockenbeizmitteln wurde nach Untersuchungen bei hohem Infektionsdruck (Komposterde) und in sterilem Substrat (Filterpapier) festgestellt, jedoch nicht bei geringem Infektionsdruck in Ackererde.

Die eigenen Ergebnisse über die — gegenüber Quecksilber-Trockenbeizen — bessere Wirkung von Panogen decken sich grundsätzlich mit jenen von Krexner (1959), der entsprechende Versuche mit Normal Saatgut durchführte, und mit jenen von Gates und Hull (1954), welche anfangs beschrieben wurden.

Ergebnisse von Lüdecke und Winner (1963) über eine bessere Wirksamkeit von TMTD-hältigen Mitteln gegenüber Phenyl-Hg-Verbindungen wurden an Hand eigener Komposterdeversuche mit genetisch monogermem Saatgut bestätigt. Die Feststellung der Obengenannten, daß TMTD-hältige Präparate gegen Wurzelbrand besser wirksam sind als die Alkyl-Hg-Beizen, kann auf Grund der Ergebnisse eigener Untersuchungen unter den gegebenen, versuchsbedingten Umständen nicht bestätigt werden.

## 6. Zusammenfassung

Im Zuckerrübenbau stellt die Saatgutbehandlung mit fungiziden und insektiziden Pflanzenschutzstoffen eine der wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen dar, die gegen samen- oder bodenbürtige pilzparasitäre Krankheiten und gegen Insektenbefall gerichtet ist.

Zur exakten Prüfung der Wirksamkeit der fungiziden Beizmittel gegen Wurzelbrand ist entsprechend starker Infektionsdruck pathogener Pilze in Verbindung mit einer, hauptsächlich durch niedrigere Temperatur und geringe Lichtintensität verursachten Verzögerung der Keimlingsentwicklung sowie Schwächung der Keimlinge erforderlich. Erst dann können auch geringe Wirkungsunterschiede zwischen den Präparaten erfaßt werden. Eine entsprechende Methode wurde zu den Untersuchungen angewendet und ist beschrieben.

Die Keimfähigkeit des Saatgutes und ein Maß für die Wirkung der Beizmittel gegen samenbürtige Wurzelbranderreger wurde nach der Faltenfiltermethode ermittelt. Es wurde genetisch- und technisch-monogermes Saatgut in einem Lagerhaus für Handelssaatgut und in einem Keller mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit ein Jahr lang überlagert. Die gebeizten und nicht gebeizten Partien wurden zum späteren Vergleich der Verpackungseinflüsse einmal in doppelwandige Natronpapiersäcke, einmal in Polyäthylensäcke mit zusätzlicher Papierumhüllung verpackt.

Genetisch- bzw. technisch-monogermes Saatgut mit einer Keimfähigkeit von über 90% wurde unbehandelt, gebeizt und in pillierter Form im Lagerhaus ein Jahr lang ohne Einbußen der Saatgutqualität überlagert. Die Verpackung in PAE-Säcke oder in Papiersäcke hatte unter diesen Bedingungen keinen unterschiedlichen Einfluß auf das Saatgut.

Während der Lagerung im Keller in Papiersäcken war das Saatgut einer durchschnittlichen relativen Luftfeuchtigkeit von 93% ausgesetzt, da die Papiersäcke keinen ausreichenden Schutz vor dem Eindringen der Feuchtigkeit in das Saatgut boten. Keimfähigkeit und Feldaufgang wurden in erster Linie durch bei hoher Luftfeuchtigkeit in der Vermehrung begünstigte Pilze, wie Penicillium, Aspergillus und Phoma, stark beeinträchtigt. Dabei wurde festgestellt, daß pilliertes Saatgut weniger geschädigt wurde als nicht pilliertes. Der Schutz durch die Pillierung war jedoch nicht so groß, daß nicht trotzdem vor einer Lagerung in Papiersäcken unter solch extremen Bedingungen abzuraten ist. Vergleichende Untersuchungen mit in Polyäthylensäcken verpacktem Saatgut zeigten, daß die genannten schädigenden Einflüsse durch Wahl dieses Verpackungsmaterials vermieden werden können.

Eine Pillierung vor oder nach einjähriger Überlagerung unter normalen trockenen Bedingungen wirkte sich weder förderlich noch schädlich auf Keimfähigkeit und Feldaufgang aus.

Der Schutz vor samen- oder bodenbürtigen Wurzelbranderregern ist durch die Quecksilber- oder TMTD-hältigen Präparate in verschiedenem Ausmaß gegeben. Die Wirkung von Panogen gegen Keimlingsinfektionen der genannten Art war in den Versuchen augenfällig besser als jene der Trockenbeizmittel. Die fungiziden Stoffe waren auch nach Überlagerung gebeizten Saatgutes (1 Jahr bis 15 Monate) gegen Wurzelbrand genügend wirksam, so daß eine Nachbeizung des Saatgutes nicht notwendig erscheint.

### Summary

Study on various possibilities of treatment and storage of sugar beet seeds.

Seed treatment with fungicides and insecticides is one of the most important measures of sugar beet protection against seed or soil borne fungal diseases and against pests.

For an exact examination of the effectiveness of fungicidal seed dressing against black leg, heavy infection is necessary as well as delayed germination (caused above all by low temperature and low intensity of light) and weakness of the seedlings. Under these conditions only, also little differences in the effect of compounds may be checked. An adequate method used for the investigations is described.

The germination power of the seeds and a value for the effect of the seed dressings on seed-borne pathogens of black leg were determined by the folded filter method. Genetically and technically monogerm seeds were stored in a warehouse for commercial seeds and in a cellar with high relative humidity of the air, for a year. The treated and the untreated seeds were partly packed in double layer natron paper bags, and partly in polyethylene bags, additionally wrapped in paper.

Treated, untreated and pelleted seeds, genetically and technically monogerm respectively, with a germination power of 90%, were stored in the warehouse for a year without any loss in the quality of the seeds. The packing in polyethylene bags or in paper bags had no influence on the seeds, under these conditions.

During their storage in the cellar, the seeds in paper bags were exposed to an average of 93% of relative humidity of the air, since the paper bags did not sufficiently protect the seeds from humidity. Germination power and emergence in the field were most negatively influenced above all by fungi, such as Penicillium, Aspergillus and Phoma, favoured in their development by high humidity of the air. It was found that pelleted seeds were less damaged than not pelleted ones. Protection by pelleting was however not so important that storage of seeds in paper bags would be advisable under extreme conditions

of this kind. Comparative investigations on seeds packed in polyethylene bags showed that the negative influence mentioned may be avoided by this packing material.

Pelleting before or after a year of storage under normal, dry conditions had neither a positive nor a negative effect on germinative faculty and emergence in the field.

Control of seed or soil borne pathogens of black leg was achieved to a different degree by mercury or thiram containing compounds. In the experiments, Panogen was obviously more effective against the seedling infections mentioned than dry dressing. The fungicidal compounds gave sufficient control of black leg also after storage of the treated seeds (1 year to 15 months), so that re-treatment of the seeds does not seem to be necessary.

### Literatur

- A mann, M. (1961): Erkenntnisse und Fragen bei der Rübensamenbeizung, Zucker, **14**, 352—354.
- Bornscheuer, E. (1965): Äußere Saatgutqualität des genetisch einkeimigen Saatgutes im Vergleich zu technisch einkeimigem Saatgut, I. I. R. B., **1**, 51—65.
- Danon, M., Lusin, V., Bedekovic, M., Macelj ski, M. (1967): Results and perspectives of the sugar beet protection by seed treatment, Proceedings of the 2nd International Symposium Sugarbeet Protection, Novi Sad, 195—219.
- Darpoux, H., Lebrun, A., Tullaye, B. de la (1966): Efficacité des fongicides dans la désinfection des semences de betterave, I. I. R. B., **2**, 67—83.
- Ebner, L. (1960): Einfluß der Quecksilberbeizung auf Keimung und Jugendwachstum der Zuckerrübe unter besonderer Berücksichtigung ihrer selektiven Wirkung auf die samenbegleitende Mikroflora, Phytopathologische Zeitschrift, **39**, 297—320.
- Eifrig, H. (1960): Die Einkeimung in gefalteten Filterstreifen, eine neue Keimmethode für Beta-Arten, Saatgut-Wirtschaft, **12**, 249—251.
- Eifrig, H. (1961): Ergebnisse mehrjähriger Lagerungsversuche mit gebeiztem und ungebeiztem, normalem und monogermem Rübensaatgut, Zucker, **14**, 633—637.
- Gates, L. F. and Hull, R. (1954): Experiments on black leg disease of Sugar beet seedlings, The Annal of Applied Biology, **41**, 541—561.
- Goeze, G. und Schwartz, G. (1956): Zur Frage der Bekämpfung des Wurzelbrandes der Rüben durch Beizung, Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig), **8**, 186—188.

- Graf, A. (1963): Neue Gesichtspunkte bei den Frühjahrsarbeiten im Zuckerrübenbau, I. I. R. B., 26. Winterkongreß, 41—53.
- Grüneberg, J. (1966): Genetisch monogermes Saatgut, Zucker, **19**, 486—493.
- Karner, M. (1970): Studie über verschiedene Möglichkeiten der Behandlung von Zuckerrübensaatgut mit Pflanzenschutzstoffen, Dissertation, Hochschule für Bodenkultur, Wien.
- Kozyrenko, A. Kh. (1959): Effectiveness of treatments of beet seeds for the control of black leg, Review of Applied Mycology **38**, 436.
- Krexner, R. (1959): Neues über die Beizung des Rübensaatgutes, Der Pflanzenarzt, **12**, 33—34.
- Krexner, R. (1971): Beitrag zur Frage der Lagerung gebeizten Zuckerrübensaatgutes, Pflanzenschutzberichte, **42**, 55—80.
- Lüdecke, H. und Stange, L. (1952): Erfahrungen mit umhülltem (pilliertem) Zuckerrübensaatgut, Zucker, **5**, 160—164.
- Lüdecke, H. und Winner, C. (1963): Wirkung handelsüblicher Beizmittel und insektizider Saatgutpuder auf den Feldaufgang in Versuchen mit segmentiert-monogermem Zuckerrübensaatgut in Westdeutschland, Zucker, **16**, 644—649.
- Mudra, A. (1958): Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche, Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Neeb, O. und Winner, C. (1968): Zur Problematik des Zuckerrübenanbaues ohne Vereinzlung, Zucker, **21**, 445—450 und 463—468.
- Nölle, H. H. (1960): Über den Wurzelbrand der Zuckerrübe und seine Bekämpfung, Phytopathologische Zeitschrift, **38**, 161—200.
- Proceeding of the International Seed Testing Association, (1966): Vorschriften für die Prüfung von Saatgut 1966, ISTA, Wageningen, **31**, 4.
- Riehm, E. (1939): Saat- und Pflanzengutentseuchung, Sorauer — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. **6**, 231—233, Berlin.
- Schlösser, L. A. (1954): Über die Lagerungsfähigkeit von gebeiztem, monogermem Zuckerrübensaatgut (System Knolle), Saatgutwirtschaft, **6**, 88—89.
- Snedecor, G. W. (1948): Statistical Methods, Applied to Experiments in Agriculture and Biology, The Iowa State College Press, Ames Iowa.
- Stehlik, V. und Neuwirth, F. (1927): Soll man den Rübensamen stimulieren und gegen Wurzelbrand beizen?, Zeitschrift für Zuckerindustrie der Tschechoslowakischen Republik, **51**, 437—449.

- Weber, E. (1967): Grundriß der biologischen Statistik, Anwendung der mathematischen Statistik in Naturwissenschaft und Technik, VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena.
- Wellner, H. und Vetter, A. (1961): Neue Erkenntnisse und Erfahrungen in der Beizung des Zuckerrübensaatgutes, Die Zuckerrübe, **10**, **16** und **18**.
- Wenzl, H. und Krexner, R. (1957): Untersuchungen über die Wirkung der Saatgutbeizung bei Rübe, Pflanzenschutzberichte, **18**, 119—170.

# **Auftreten, Schadensbedeutung und Bekämpfung des Stares (*Sturnus Vulgaris L.*) im burgenländischen Weinbau\*)**

Von Dr. Dipl.-Ing. Reinhold Arthofer,  
Burgenländische Landwirtschaftskammer, Eisenstadt

Stare; sie kommen manchmal in solcher Menge, daß sie im Flug Schatten wie eine Wolke auf die Erde werfen. Wehe dem Weingarten, in dem sie niederfallen, sich unter die Stöcke oder Bögen auf den Rücken legen, ganz methodisch die Beeren mit ihren Füßen herunterkratzen, um sie schneller verzehren zu können, und ihren Raub an den leeren Kämmen erkenntlich machen.

(Aus „Beschreibung des Ruster Weinbaues“  
von Paul Ludwig von Conrad, 1817)

## **1. Einleitung**

Mit der Verschilfung des Neusiedler Sees während der letzten hundert Jahre haben sich die Voraussetzungen für einen längeren jährlichen Aufenthalt der Stare im nördlichen Burgenland sicherlich gebessert. Trotzdem stellt der Star ein Schadvogelproblem dar, das seit Jahrhunderten besteht und eng mit dem Weinbau des Burgenlandes und seiner Entwicklung zusammenhängt. Prickler erwähnt den Ödenburger Chronisten Mathias Bel aus dem 17. und 18. Jahrhundert, der berichtet, daß durch Böllerschüsse, Explosionen unter Rauchentwicklung und vor allem durch ungeheures Geschrei und Lärmen die Stare aus den Weingärten vertrieben wurden.

Das Auftreten der Stare war in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich, so daß auch früher nicht jedes Jahr ein Starenjahr darstellte. Immer jedoch waren die in Seenähe gelegenen Weingärten besonders gefährdet.

Der Verfasser befaßt sich seit 1960 mit der Starenabwehr im Burgenland, da er mit 1. 1. 1960 die Leitung der Pflanzenschutzabteilung bei der Burgenländischen Landwirtschaftskammer übertragen erhielt.

---

\*) Auszug aus einer Dissertationsarbeit (1960 bis 1967) und Ergänzungen (1968 bis 1971).

Mit dem Starenproblem und der Starenabwehr haben sich viele Autoren beschäftigt. Die wichtigsten Arbeiten sind im Literaturverzeichnis zusammengefaßt. Auf eine Erwähnung der Autoren im Text, wie dies in der Originalarbeit erfolgte, wird verzichtet.

Die bisher gebräuchlichen Methoden der Starenabwehr können in  
a) optische (Vogelscheuchen, Netze, Schnüre usw.) und  
b) akustische (Peitsche, Pistole, Schrotflinte) gegliedert werden.

Neuere und verbesserte Methoden wurden von den verschiedenen Autoren erprobt und beschrieben. Es handelt sich vor allem um eine Verbesserung der Pyroakustik, die Einführung des Tonbandes mit arteigenen Schreien und die Verwendung von Hubschrauber und Starrflügler. Die Landwirte verlangen in den gefährdeten Gebieten immer wieder eine Vernichtung von Staren. Dies ist auf lokaler Ebene je nach Methode entweder ohne praktische Wirkung oder nicht durchführbar.



Abb. 1: Star

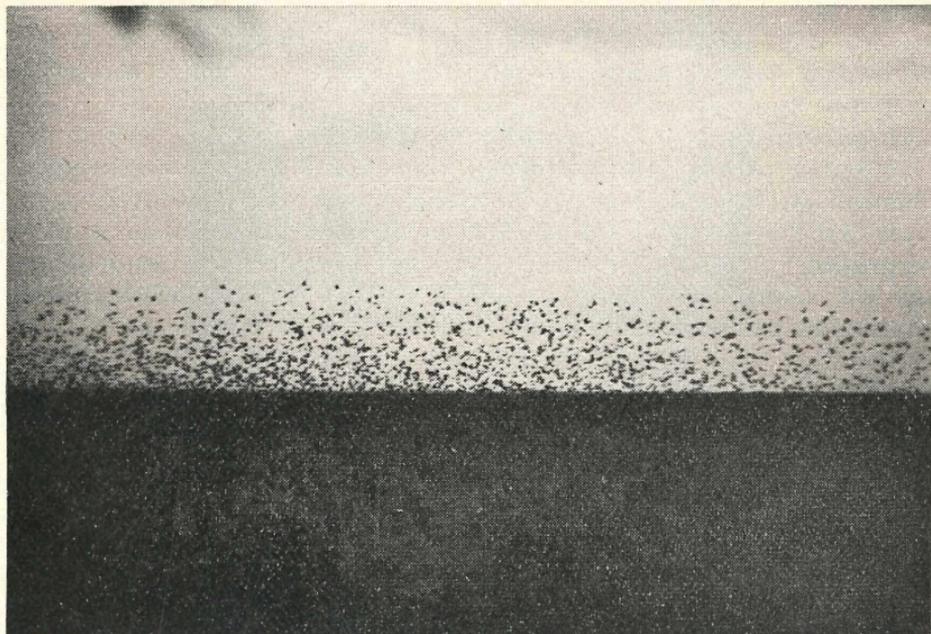


Abb. 2: Stareneinflug ins Schilf

Als Methoden sind bekannt:

Verhinderung und Vernichtung der Brut,  
Abschießen oder Fangen von Staren,  
Vernichtung der Stare mit Chemikalien, wie dies in einigen Fällen  
in Afrika gemacht wurde.

## 2. Fragestellung

### 2,1 Auftreten und Lebensweise des Stares im Burgenland und der von ihm verursachte Schaden

Der Star ist zumindest seit einigen Jahrhunderten im Burgenland als Schadvogel bekannt. Im zeitigen Frühjahr zieht er durch unser Gebiet zu den mittel- und osteuropäischen Brutgebieten. Im Burgenland selbst brüten relativ wenig Stare. Im Juni bilden sich die ersten Ansammlungen im Schilf des Neusiedler Sees, des Zicksees und verschiedener Lacken. Es konnte festgestellt werden, daß die Stare im Burgenland ausschließlich im Schilf nächtigen. Mit Ausnahme eines einzigen bekannten Falles wurden die Schlafplätze immer so gewählt, daß unterhalb Wasser war. Die Schlafplätze der Stare konnten manchmal leicht vom Wasser aus erreicht werden. Der Zugang von der Landseite war dagegen oft sehr schwierig, manchmal sogar unmöglich. Der Zuzug der Stare dauert bis Oktober an, doch haben bis dahin viele Stare

ihren Flug zu den Winterquartieren Südeuropas und Nordafrikas fortgesetzt. Die größten Ansammlungen findet man im August und September. Es sind immer mehrere Schlafplätze vorhanden, der größte liegt am Zicksee (Seewinkel). Neben Insekten wird von den Staren auch pflanzliche Nahrung genommen. Zunächst stehen Kirschen und Maulbeeren reichlich zur Verfügung, später sind es Mais und Sonnenblumen. Der Hauptschaden wird jedoch in den Weingärten verursacht. Nach Erhebungen mußte für 1959 im Burgenland ein durch Stare verursachter Schaden von zirka S 8,000.000— angenommen werden. Dies hat sich seither nicht geändert und entspricht den Schadensausmaßen in anderen Ländern.

## 2,2 Was soll im Rahmen der Starenabwehr erreicht werden?

Es ist nicht das Ziel, den Star auszurotten, sondern seine Populationsdichte so zu halten, daß keine nennenswerten Schäden an den Kulturpflanzen durch ihn verursacht werden. Da eine wirksame Dezimierung



Abb. 3: Starenfraß an Maiskolben

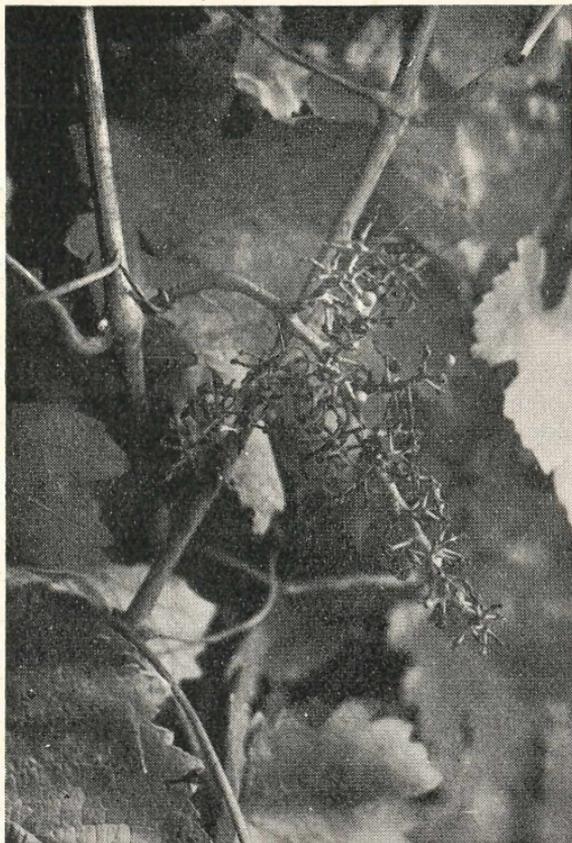


Abb. 4: Starenfraß an Traube

in unserem Gebiet nicht erreicht werden kann, muß nach Wegen gesucht werden, die

- a) die Stare von den wertvollen Kulturen abhalten,
- b) die Stare zu einem vorzeitigen Verlassen des Gebietes zwingen.

Für das Burgenland gangbare Methoden zu finden, war die jahrelange Aufgabe und das Ziel der Untersuchungen und Maßnahmen.

### 3. Eigene Untersuchungen

Die Versuche, Untersuchungen und Abwehrmaßnahmen umfassen den Zeitraum von 1960 bis 1971, insgesamt also zwölf Jahre. Es handelt sich dabei um Erprobungen bereits bekannter, moderner Verfahren, in vom Verfasser vorbereiteten und geleiteten Großversuchen, sowie um Modifizierungen auf Grund der eigenen Erfahrungen für die lokalen Verhältnisse. Außerdem werden die initiativen Vorkehrungen einzelner Landwirte und Weinbaugemeinden beschrieben, um eine

Beurteilung der gesamten Bekämpfung zu ermöglichen, wobei die Abwehr mit Hilfe von Flugzeugen im Vordergrund steht.

Eine kurze Beschreibung der mit den verschiedenen Methoden gemachten Erfahrungen soll den Wert derselben darlegen.

### 3,1 Weingartenhüter

Seine Aufgabe ist nicht nur, Schadvögel abzuwehren, sondern Diebe jeder Art aus dem Weinbaugebiet fernzuhalten. Es wird jedoch immer schwieriger, verlässliche Weingartenhüter zu bekommen, wodurch deren Einsatz von Jahr zu Jahr problematischer wird. Mit einer Verbesserung der Situation ist nicht zu rechnen. Zur Zeit stehen verlässliche Weingartenhüter kaum noch zur Verfügung.

### 3,2 Vogelfang mit Netzen

Im Zusammenhang mit den Vogelfängen im Ausland ergab sich die Frage, ob die Methode gegen Stare angewendet werden könnte. Nach Schilderung der Situation erklärte sich ein italienischer Vogelfänger außerstande, im Burgenland Netze erfolgversprechend einzusetzen, doch wäre auf Grund neuerer Überlegungen die Verwendbarkeit der Methode nochmals zu überprüfen.

Neueste Untersuchungen des Verfassers (1973) bestätigten, daß sich Stare tagsüber kaum und nachts nur sehr schwer fangen lassen. Massen-

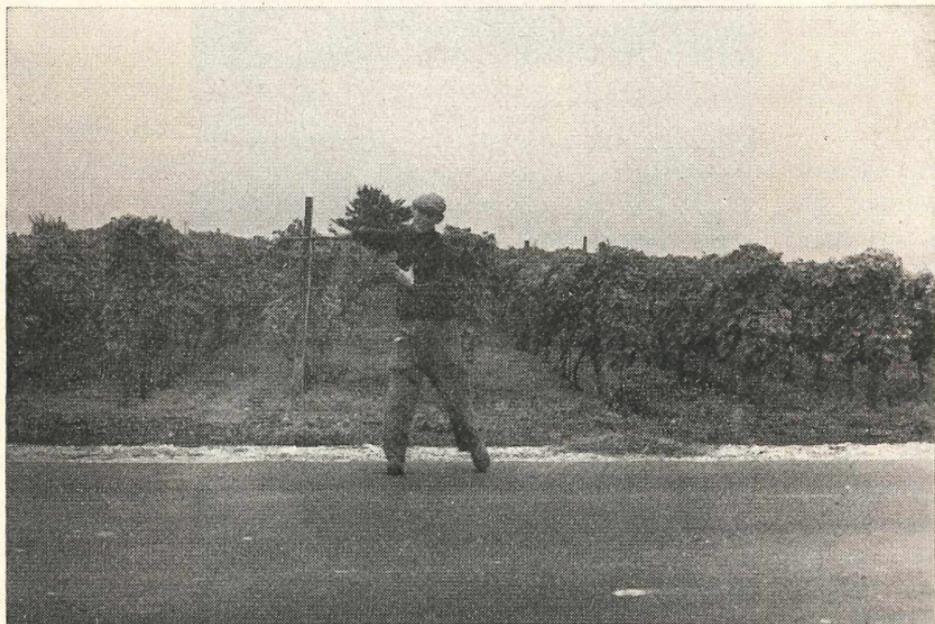


Abb. 5: Weingartenhüter mit Peitsche

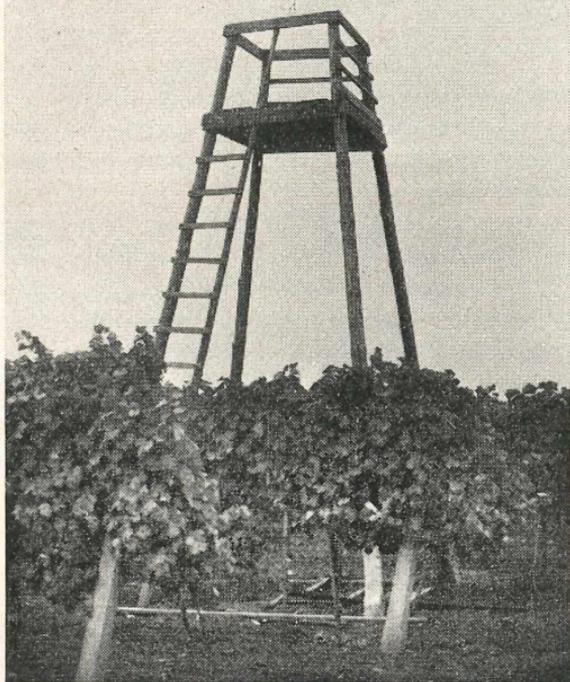


Abb. 6: Hochstand für Weingartenhüter

fang wird also kaum möglich sein. Verwendet wurde ein  $40 \times 3$  m Vogelstellnetz.

### 3,3 Gespinste und Vogelschutznetze

Beide Produkte eignen sich zur Abhaltung der Stare von den Trauben, wenn die Anbringung so erfolgt, daß es den Vögeln unmöglich gemacht wird, an die Trauben heranzukommen. Durch Witterungseinflüsse laufen aber die Gespinste, wie Agrolam, Chrylde oder Starex bald zusammen, so daß Löcher entstehen, durch welche die Stare zu den Trauben gelangen können. Über Anregung des Verfassers erzeugt die Firma Hirsch in Wiener Neustadt Plastiknetze mit einer Maschenweite von 25 mm. Die Breite betrug zunächst 400 und 800 mm und wurde später auf 400 und 500 mm abgeändert. Mit solchen Netzen wurde eine Reihe von Versuchen angelegt, die zeigten, daß bei richtiger Anbringung eine gute abhaltende Wirkung gegeben ist. Die Befestigung des Netzes erfolgt am besten mit Weingartenklammern aus Plastik.

In einem Versuch in Wallern wurde die abhaltende Wirkung des Netzes in einem besonders gefährdeten Weingarten untersucht, und zwar

- a) beiderseitiges Bespannen im Traubenbereich,
- b) einseitiges Bespannen im Traubenbereich,
- c) horizontales Bespannen über den Reihen,
- d) Kontrollparzellen ohne Bespannung.

In Anlagen, die durch Stare besonders gefährdet sind, kann nur durch beidseitiges Bespannen im Traubenbereich Vogelfraß vollkommen verhindert werden. Eine abschreckende Wirkung konnte nicht nachgewiesen werden. Für die Ausbringung von 3.000 m Netz wurden zwei Arbeitstage benötigt, für die Abnahme ein Arbeitstag. Die Lebensdauer des Netzes kann mit 3 bis 5 Jahren angenommen werden. Das Netz ist für einzeln liegende Weingärten und für Anlagen mit Frühsorten als die sicherste Abwehrmethode anzusehen. Die Kosten für Netz und Ausbringung sind durchaus vertretbar.



Abb. 7: Gespinste

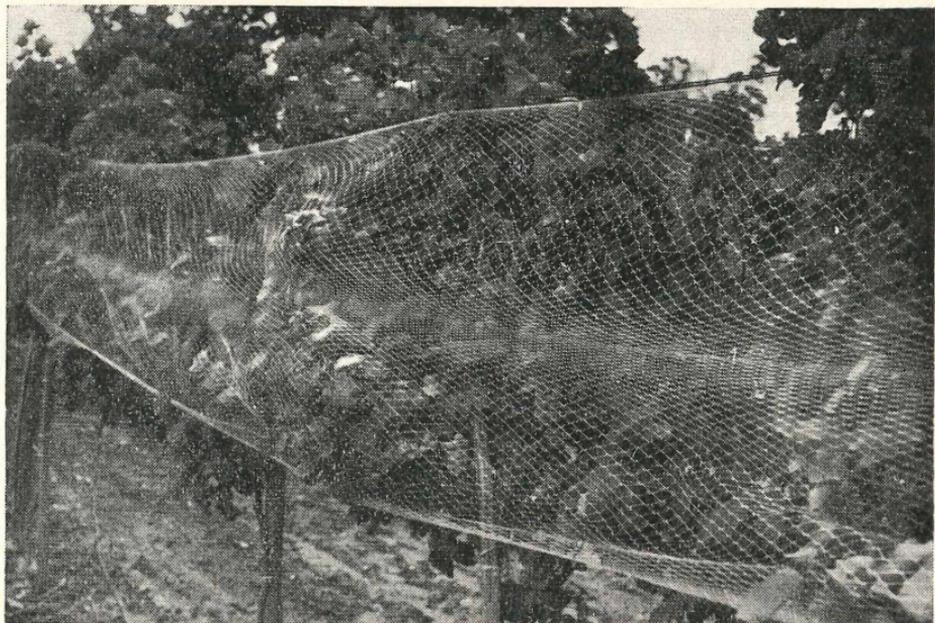


Abb. 8: Vogelschutznetz

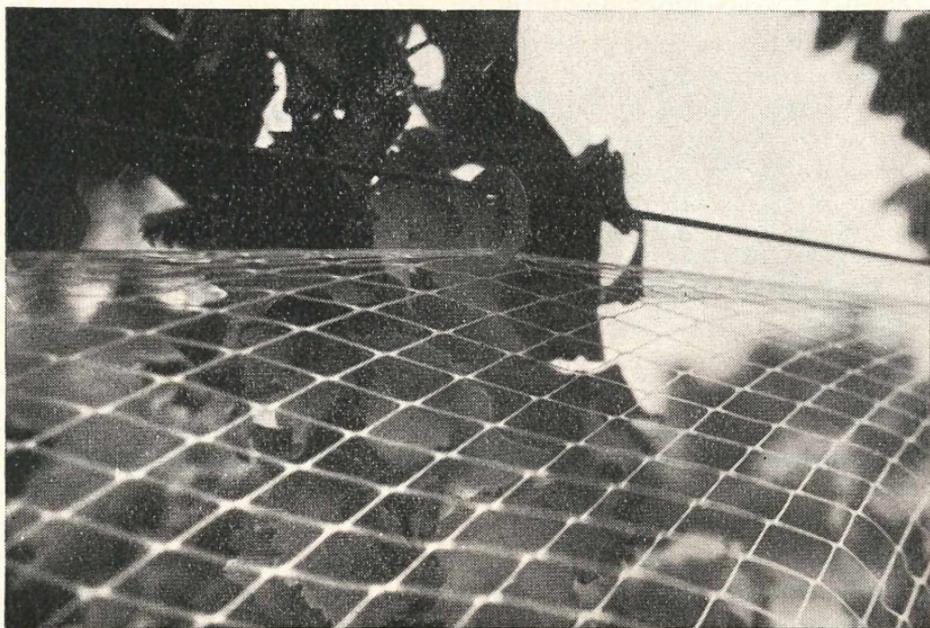


Abb. 9: Befestigung des Netzes



Abb. 10: Plastikbänder zur Starenabwehr

### 3,4 Tonband und Starenschrei

Das vom Pflanzenschutzamt Stuttgart 1960 zur Verfügung gestellte Tonband mit arteigenen Schreien von Staren konnte in mehreren Vertreibversuchen während der Dunkelheit erprobt werden. Es entsprach nicht den Vorstellungen, da festgestellt werden konnte, daß mit pyroakustischen Produkten einfacher zumindest die gleiche Wirkung erzielt werden kann. Für eine Verwendung bei Tag waren keine besonders günstigen Voraussetzungen. Es wurde daher bald auf die Verwendung des Tonbandes verzichtet.

### 3,5 Pyroakustische Methoden

3,51 Selbstschußapparate geben in bestimmten Zeitabständen einen Knall. Sie arbeiten entweder mit Karbid oder mit Acetylgas. In einem engeren Bereich ist meist eine gute abhaltende Wirkung zu erzielen. Die Schußautomatik darf nicht zu oft knallen, auch soll der Standort öfter gewechselt werden. Eine allmähliche Gewöhnung der Stare an Selbstschußapparate wird von mehreren Autoren erwähnt und von Weinbauern bestätigt.

3,52 Die Pyroknallpatrone findet zur Starenabwehr am meisten Verwendung. Die Patrone wird mit einer Gasalarmpistole abgeschossen, fliegt 30 bis 40 m, so daß der Knall erst in der Nähe der Stare erfolgt. Die Handhabung ist leicht, rasch und sicher. Mit



Abb. 11: Selbstschußapparat



Abb. 12: Gasalarmpistolen und Pyroknallpatronen

der Pyroknallpatrone konnte eine wesentliche Verbesserung der Starenabwehr erzielt werden, wie von vielen Autoren hervorgehoben wird. Sie ist effektvoller als die Schrotflinte, ausgenommen Stare werden durch Schrotkörner verletzt und geben Angst- bzw. Warnschreie ab.

3,53 Knallraketen zur Starenabwehr sind mit Reichweiten von 50 bis 1.000 m bekannt. In eigenen Versuchen wurden solche mit einem Holzleitstab und Reichweiten von 100 bis 600 m verwendet.



Abb. 13: Raketen und Kanonenschläge

Sie sind auf Grund ihrer größeren Reichweite und des stärkeren Knalles den Pyroknallpatronen in der Wirkung deutlich überlegen. Für den praktischen Einsatz bei Tag bewährten sich 100- bis 200-m-Raketen am besten. Mit den 600-m-Raketen kann nicht mehr einwandfrei gezielt werden.

3,54 Signalkanonenschläge wurden bei Vertreibversuchen während der Dunkelheit mit gutem Erfolg eingesetzt. Anfangs waren sie mit einem elektrischen Zünder versehen, mußten also bereits vor dem Einflug der Stare im Schlafplatz fixiert sein. Wegen der umständlichen Handhabung und der Gepflogenheit der Stare, sich in der Dämmerung nochmals zu verlagern, können sich die Knallkörper plötzlich außerhalb der Starenansammlung befinden. Es wurde daher statt der elektrischen Zündung eine Züandschnur mit einer Brenndauer von

25 Sekunden eingebaut. Solche Signalkanonenschläge werden in die Schlafplätze der Stare geworfen. Da sie aus einer Papphülse bestehen, sind sie sehr leicht und schwimmen auf der Wasseroberfläche. Die Detonation erfolgt unter den Füßen der Stare, die Schreckwirkung ist daher die größte von allen pyrotechnischen Produkten.

### **3,6 Die praktische Anwendung der Pyroakustik**

#### **3,61 bei Tag**

Selbstschußapparate bewährten sich in den Weingärten, doch ist der Wirkungsbereich nicht allzu groß. Es ist bald eine Gewöhnung der Stare an den regelmäßigen Knall und damit eine Verringerung des Wirkungsbereiches festzustellen.

Gut haben sich die Pyroknallpatronen bewährt, die bei Tag in ihrer Wirkung weitgehend befriedigen. Ein großer Vorteil ist die einfache Handhabung, da man Gasalarmpistolen, Flobertplatzpatronen und Pyroknallpatronen jederzeit bei sich tragen kann.

Knallraketen bewährten sich bei Tag besonders für den ersten Beschuß am Morgen, wenn die Starenschwärme aus dem Schilf angefliegen kamen. Durchschnittlich benötigt man 3 bis 5 Knallraketen je Tag und Weingartenhüter. Dabei ist den Raketen mit 200 bis 300 m Reichweite der Vorzug zu geben.

#### **3,62 während der Dunkelheit**

Da im Schilf die Ansammlungen bis zu 300.000 Stare betragen, meist sind es 50.000 bis 100.000, und die Stare auf engstem Raum zusammengedrängt nächtigen, konnten bei Vertreibversuchen während der Dunkelheit pyroakustische Produkte in massierter Form angewendet werden. Begonnen wurde mit Signalkanonenschlägen, wobei versucht wurde, innerhalb weniger Sekunden 8 bis 10 davon im Schlafplatz unter den Staren detonieren zu lassen. Die Schockwirkung der ersten Sekunden entscheidet darüber, ob eine gute Sofortwirkung erzielt wird. Gleichzeitig mit den ersten Detonationen erfolgt der Abschluß der ersten Knallraketen und Pyroknallpatronen. Nach einigen Versuchen wurde auf die Verwendung von Fallschirmleuchtraketen verzichtet, da beobachtet werden konnte, daß der Starenschwarm nicht abfliegt, wenn er mit den Leuchtraketen überschossen wird. Eine zusätzliche Wirkung ist durch das grelle Licht nicht zu erzielen. Die Leuchtraketen stellen jedoch die einzigen pyrotechnischen Produkte dar, die einen Schilfbrand auslösen können. In nachstehend angeführten Versuchen konnte die Methode der Starenvertreibung während der Dunkelheit geprüft und ihr Wert im Rahmen einer praktischen Starenabwehr ermittelt werden:

**1960** ein unbeabsichtigter Vertreibversuch in Rust durch ein Feuerwerk beim Seefest und ein Großversuch am Zicksee mit normalen Feuerwerksraketen, Bengalfeuer und anderen Hilfsmitteln. Er brachte die ersten

Zeitschr. „Landw. Forschung“, Stand und Leistung agrikulturchem. und agrarbiolog. Forschung, **XVIII**, S. 79—91.

- Krauß, A.** (1971): Einfluß der Ernährung des Salats mit Massennährstoffen auf den Befall mit *Botrytis cinerea* Pers. Zeitschr. für Pflanzenernährung und Bodenkunde, **128**, 12—23.
- Huth, W.**: Untersuchungen über Gramineen-Viren. In Jahresbericht 1970 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin und Braunschweig, S. A. 69—71.
- Kloke, A.** (1969): Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten — ein Sitzungsbericht. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, **76**, 348—353.
- Krczal, H.** (1972): Übertragung des Scharka-Virus durch Blattläuse. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, (im Druck).
- Krüger, W.** (1971): Bekämpfung und Beurteilung des Mehltaus (*Erysiphe graminis* D. C.). Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **23**, S. 8—14.
- Kunze, L.** (1972): Untersuchungen zum Nachweis der Triebsucht des Apfels im Serientest. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem (im Druck).
- Leh, H. O.** (1970): Untersuchungen über die Blattrandbräune bei Kopfsalat unter besonderer Berücksichtigung der Nährstoffaufnahme. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **22**, 86—89.
- Maas, G.**: Aktuelle Fragen der Herbologie (im Druck).
- Mendgen, K.** (1971): Untersuchungen über eine Vergilbungskrankheit der Reben an Rhein, Mosel und Saar. Weinberg und Keller, **18**, 345—431.
- Mielke, H.** (1970): Befallstoleranz und Halmbruchresistenz verschiedener Weizensorten gegen *Cercospora herpotrichoides* Fron. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, **64**, 248—288.
- Noll, A.** (1972): Über das Zusammenwirken von *Fusarium sambucinum* Fuck. f. 6 Wr. und *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Waldebe bei den Lagerfäulen der Kartoffelknollen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **24**, 1—3.
- Rumpfenhorst, H. J.**: Untersuchungen über die Resistenz von Kartoffelbastarden — resistente Wildart  $\times$  *Solanum tuberosum* — gegen den Typ Harmerz des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Woll.). Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin und Braunschweig, S. A 96 — A 97.
- Schmidle, A.** (1972): 50 Jahre Institut für Obstkrankheiten der Biologischen Bundesanstalt — Aufgaben und Entwicklung. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem (im Druck).

- Schöber, B. (1971): Physiologische Veränderungen in der Kartoffelknolle nach Verletzung und Infektion mit *Phytophthora infestans*. *Potato Res.* **14**, 39—48.
- Schöber, B. und Ullrich, J.: Untersuchungen über das Resistenzverhalten von Kartoffelsorten gegenüber dem Erreger der Braunfäule (*Phytophthora infestans*). Jahresbericht 1970 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin und Braunschweig, S. A 35—A 37.
- Schönhard, G. (1970): Untersuchungen über die Stippigkeit des Apfels. *Landw. Forsch.* 25/I Sonderheft, 39—41.
- Schönhard, G. (1970): Untersuchungen über die Beeinflussung der Calciumaufnahme durch Spritzbehandlungen. *Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten*, **77**, 425—428.
- Schuhmann, G. (1971): Umweltschutzaufgaben im Bereich des Pflanzenschutzes. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig), **23**, 65—68.
- Schütte, F. (1970): Nutzung von Schwellenwerten für langfristige Prognosen. *Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten*, **77**, 648—655.
- Schütte, F. (1972): Möglichkeiten des integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekämpfung tierischer Schädlinge. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig), **24** (im Druck).
- Seemüller, E. (1972): Pathologische Veränderungen im Phloem pear-decline-kranker Birnen. *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem* (im Druck).
- Steudel, W. (1971): Entwicklung und Notwendigkeit von Schadvoraussagen und Spritzwarnsystemen bei der Zuckerrübe, speziell bei Viruskrankheiten. *Zucker*, **24**, 465—470.
- Sturhan, D. (1970): Bemerkungen zum Status der Pathotypen des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis*). *Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten*, **77**, 132—134.
- Ullrich, J. (1970): Untersuchungen über einige für die Fäule im Lager wesentliche Eigenschaften der Braunfäuleresistenz (*Phytophthora infestans*) verschiedener Kartoffelsorten. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig), **22**, 166—170.
- Ullrich, J. und Schrödter, H. (1966): Das Problem der Vorhersage des Auftretens der Kartoffelkrautfäule (*Phytophthora infestans*) und die Möglichkeit seiner Lösung durch eine „Negativprognose“. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig), **18**, 33—40.
- Unterstenhöfer, G.: Insektizidforschung. *Bayer-Berichte 1970*, Heft 25, 39—44.
- Weischer, B. (1964): Nematoden als Vektoren von Pflanzenviren. *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem*, **111**, 98—105.

Die nachstehende Zusammenstellung über die Starenabwehr 1971 mit Hilfe von Flugzeugen soll zeigen, mit welcher Intensität und mit welchem finanziellen Einsatz (nur die Kosten für den Flugzeugeinsatz!) versucht wird, mit dem Schadvogel „Star“ einigermaßen zurechtzukommen:

Gruppe	Orte	Ertragsweingärten, ha	Flugstunden	Flugkosten, S
I	Pamhagen	213'50	215	139.367'—
	Tadten	102'—	106	66.579'—
	Wallern	34'—	34	22.193'—
	St. Andrä	52'50	52	32.957'—
II	Apetlon	440'—	459	303.138'—
III	Illmitz	840'—	435	301.488'—
	Podersdorf	627'—	326	225.172'—
IV	Weiden/See	721'—	222	146.531'—
	Neusiedl/See	401'—	109	71.940'—
V	Gols	1.277'—	314	205.977'—
	Mönchhof	507'—	126	81.770'—
VI	Rust/See	400'—	129	61.539'—
	Oggau	400'—	129	61.539'—
	Oslip	200'—	64	30.769'—
	Schützen a. G.	400'—	129	61.539'—
	Donnerskirchen	400'—	129	61.539'—
	Breitenbrunn	300'—	97	46.154'—
	Purbach	500'—	160	76.924'—
		7.815'—	3.235	1,997.115'—

Angaben in österr. Schilling.

Eine Beeinflussung anderer Tierarten durch das Flugzeug konnte bei fachlich richtigem Einsatz desselben während der ganzen Jahre nicht nachgewiesen werden, wenn dies auch von Jägern wiederholt behauptet wurde und es daher mit ihnen Differenzen gab. Die Tiere, einschließlich der Vögel, gewöhnen sich sehr bald an das Flugzeug. Dies ist verständlich, werden doch nur die Starenschwärme angefliegen, alle anderen Tiere aber soweit als möglich überhaupt nicht beunruhigt.

Die Durchführung der Starenabwehr wurde jeweils von den einzelnen Weinbaugemeinden vertraglich den Flugfirmen

BIA-Flug, Wien-Schwechat bzw.

Agrarflug Glück, Leopoldsdorf/Marchfeld

übertragen. Da sich vor Beginn der Starenabwehr 1971 die Firma BIA-Flug entschlossen hatte, sich von diesen Maßnahmen zurückzuziehen, oblagen sie ausschließlich der Firma Agrarflug Glück. Da kaum mit



Abb. 14: Flugzeug

dem Einschalten einer zweiten Flugfirma zu rechnen ist, wird in den kommenden Jahren keine Konkurrenzierung erwartet werden können.

Der Rückschlag im Flugzeugeinsatz 1968 bei der Starenabwehr war auf schwere Frostschäden im Frühjahr 1968 zurückzuführen, wodurch der Großteil der Ernte in zirka 3.000 ha Weingärten vernichtet wurde. So erntete z. B. Podersdorf nur etwa 7% der Ernte 1967.

Nicht unerwähnt kann bleiben, daß die Starenabwehr mit Starrflüglern an die Piloten höchste Anforderungen stellt. Es ist daher nicht verwunderlich, daß fast jedes Jahr eine Maschine abstürzt, 1971 waren es sogar zwei Flugzeuge.

#### 4. Besprechung der Ergebnisse

##### 4.1 Auswertung der eigenen Ergebnisse

Die Untersuchungen des Starenproblem es von 1960 bis 1971 hatten zum Ziele, Klarheit über die Situation im Gebiet um den Neusiedler See zu schaffen. Es handelt sich um ein jahrhundertealtes Schadvogelproblem. Ab 1950 war ein deutlicher Populationsanstieg zu verzeichnen, mit einem Kulminationspunkt von 1959 bis 1961. Die Starenschlafplätze im Schilf und das jährliche Schadensausmaß wurden ermittelt. Die erste dringende Aufgabe war, die Starenabwehr bei Tag zu verbessern und zu modernisieren. Dazu erwiesen sich die Pyroknallpatronen und

die Knallraketen als gut geeignet. Eine kritische Betrachtung der einzelnen pyroakustischen Produkte gibt Aufschluß über ihren Wert bei der Starenabwehr.

Der Mangel an verlässlichen Weingartenhütern hat zur Verwendung des Flugzeuges zur Starenabwehr bei Tag geführt. Es hat den größten Aktionsradius und übertrifft in seiner Wirkung jedes andere Hilfsmittel. In den ersten Einsatzjahren wurde allerdings dem Flugzeug zu viel zugemutet. Die Einsätze der Jahre 1966 und 1967 haben die Leistungsgrenzen des Flugzeuges aufgezeigt. Unter normalen Voraussetzungen kann man eine Hotterfläche von etwa 10.000 ha unter Kontrolle halten. Bei Verwendung des Flugzeuges kann auf Weingartenhüter weitgehend verzichtet werden. Eine Wirkungssteigerung ist noch zu erzielen, wenn als erste tägliche Aufgabe des Flugzeuges das Hochscheuchen der Stare aus dem Schlafplatz angesehen wird, was aber vielfach auf Schwierigkeiten bei den Jägern stößt. Die Verwendung des Flugzeuges zur Nachbehandlung nach Vertreibversuchen während der Dunkelheit vom Schlafplatz bringt gewisse Vorteile und Erleichterungen, jedoch keine wesentlichen Wirkungssteigerungen gegenüber Knallraketen und Knallpatronen. Ein Einsatz empfiehlt sich daher nur in unzugänglichen Gebieten und in Aktionsgebieten des Flugzeuges selbst.

Eine der Hauptaufgaben der Untersuchungen war die Überprüfung ausländischer Versuche über die Möglichkeit der Vertreibung der Stare von den Schlafplätzen im Schilf während der Dunkelheit und die Modifizierung der Methode für die burgenländischen Verhältnisse. Es konnten zwei Verfahren entwickelt werden, die gute Ergebnisse brachten, und zwar bei zugänglichen Schlafplätzen mit Signalkanonenschlägen, Knallraketen und Pyroknallpatronen, im unzugänglichen Gelände nur mit Knallraketen und Pyroknallpatronen. Auf das Tonband mit dem Starenangstgeschrei wurde bald verzichtet, da sich keine bessere Wirkung ergab. Entscheidend für den Erfolg bei einer Vertreibung während der Dunkelheit ist eine exakte Vorbereitung und eine ausreichende Schockwirkung während der ersten Sekunden.

In der Nachbehandlung am nächsten Morgen und am darauffolgenden späten Nachmittag beim Einflug der restlichen Stare ist ein wesentlicher Faktor des endgültigen Erfolges zu sehen. Am Morgen muß der Schwarm zirka 5 bis 10 Minuten früher hochgescheucht werden, als er von selbst auffliegen würde. Dazu genügen einige Knallraketen oder Pyroknallpatronen. Beim Einflug der Stare am Nachmittag muß durch Beschuß mit Knallraketen und Pyroknallpatronen versucht werden, möglichst alle Stare am Niederlassen im Schlafplatz zu hindern. Das oft unterschiedliche Verhalten der Stare bei solchen Vertreibungen konnte in vielen Versuchen studiert und weitgehend geklärt werden. Ungünstiger Wind und Regen während der Vertreibungsmaßnahmen behindern den

Abflug der Stare. Heftige Nachtgewitter können die Stare dazu bringen, das Gebiet in den nächsten Tagen zu verlassen.

Wie weit die Stare nach einer Vertreibaktion abgeflogen sind, konnte nicht immer geklärt werden, da die Staatsgrenze zu nahe ist. In einigen Fällen wurde beobachtet, daß ein 30 bis 40 km entferntes Gebiet in den folgenden Tagen stärker belästigt wurde, der Druck aber nach 2 bis 3 Tagen wieder nachließ.

Die Herstellung eines Vogelschutznetzes aus Plastik mit einer Maschenweite von 25 mm wurde angeregt.

Die Verwendung von Starrflüglern (Sportflugzeuge) zur Starenabwehr hat sich im Burgenland in den letzten Jahren verstärkt durchgesetzt und stellt derzeit die wichtigste Abwehrmaßnahme dar.

Seit dem Aufbau einer gezielten Starenabwehr sind die Schäden im Weinbau, und diese sind für eine Beurteilung entscheidend, wesentlich gesenkt worden. Durch eine enorme Zunahme der Starenpopulation 1970 und 1971 mußten wieder umfangreichere Fraßschäden in Kauf genommen werden.

Die Abwehrmaßnahmen im Feldbau, im Kirschenanbau und bei Maulbeeren sind ohne Bedeutung.

#### **4.2 Gegenüberstellung der eigenen und anderer Ergebnisse**

Große wirtschaftliche Schäden veranlaßten in den verschiedenen Ländern die zuständigen Stellen, sich mit dem Starenproblem zu beschäftigen. Die Erhebungen ergaben fast überall das gleiche Bild. Der größten Gefahr sind Kulturen bis 20 km von den Schlafplätzen entfernt ausgesetzt. Nur in Tunesien flogen die Stare bis 100 km zu den Olivenanlagen. Der Wert von Gespinsten, Netzen, Scheuchen und Raubvogelattrappen wird von den einzelnen Autoren ziemlich einheitlich beurteilt.

Die von mehreren Autoren entwickelte und positiv beurteilte phonoakustische Methode wurde nach kurzer Zeit vom Verfasser nicht mehr angewendet. Die eigenen Erfahrungen mit der pyroakustischen Methode stimmen mit denen von Gaudchau, Ehrenhardt und anderen weitgehend überein. Auf den großen Wert der Sprechfunkgeräte verweisen auch Weber und Weiler. Hubschrauber stand für eigene Versuche keiner zur Verfügung, doch konnten mit Starrflüglern seit 1960 Erfahrungen gesammelt werden.

#### **4.3 Gedanken zur zukünftigen Starenabwehr im Burgenland**

Es ist nicht daran zu zweifeln, daß die Stare auch weiterhin während der Sommer- und Herbstmonate in den Schilfgebieten des nördlichen Burgenlandes ihre Schlafplätze haben werden. Soweit beurteilt werden kann, ist in nächster Zeit mit keiner von Menschenhand gelenkten und

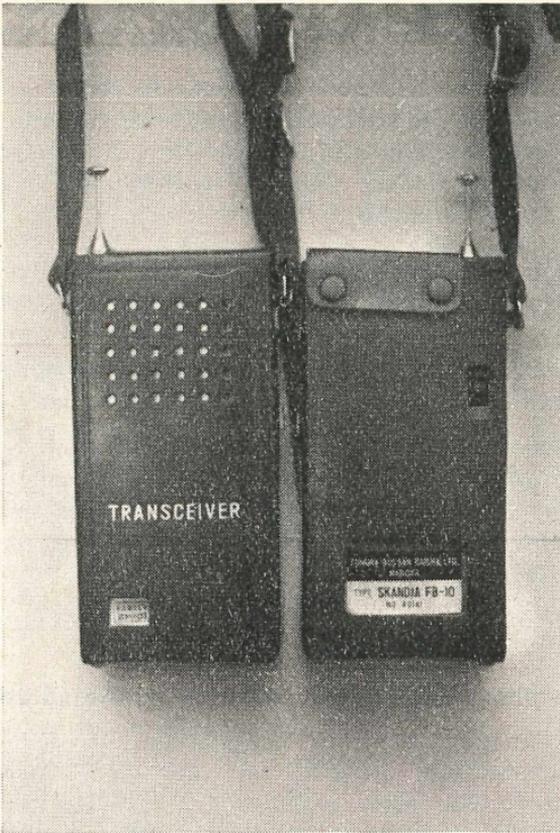


Abb. 15: Sprechfunkgeräte

für die Praxis bedeutsamen Verringerung der Starenpopulation zu rechnen. Es stehen daher nur die in den letzten Jahren gehandhabten Abwehrmaßnahmen zur Verfügung. Der Erfolg wird aber nicht unwesentlich davon abhängen, wie die verschiedenen Methoden angewendet werden.

Die Starenabwehr ist in zwei Teile zu gliedern:

- a) Starenvertreibung während des Tages von den Fraßplätzen,
- b) Starenvertreibung während der Nacht von den Schlafplätzen im Schilf.

Die Starenvertreibung bei Tag ist unumgänglich notwendig und stellt die Grundlage der Starenabwehr dar. Sie muß gut organisiert werden. Gemeinden, die kaum noch verlässliches Personal aufreiben können, finden im Flugzeug (Starrflügler) ein gutes Hilfsmittel, doch ist eine Gebietsabgrenzung, die mit der Leistungsfähigkeit des Flugzeuges übereinstimmt, vorzunehmen.

**Die Kosten der Starenabwehr in einigen burgenländischen Gemeinden, bezogen auf 1 ha Ertragsweingarten**  
(1960 bis 1971)

Ort	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Andau	286	286	290	296	343	376	163	289	237	205	243	—
Breitenbrunn	42	74	120	87	104	112	113	212	238	162	223	154
Donnerskirchen	105	130	80	112	183	189	159	120	137	168	148	154
Gols	81	162	182	222	204	225	245	174	176	212	290	161
Halbturn	123	124	275	126	222	193	210	218	283	354	547	—
Illmitz	81	482	594	754	752	711	578	534	327	547	325	359
Mönchhof	121	128	145	117	157	181	93	259	167	263	245	161
Neusiedl/See	148	151	142	150	191	170	242	219	172	208	241	179
Podersdorf	81	283	392	378	465	293	208	329	92	289	304	343
Purbach	29	43	84	91	129	119	101	137	112	85	136	154
Schützen/Geb.	88	74	80	38	65	41	15	18	17	13	135	154
Weiden/See	81	90	210	166	226	229	104	185	210	246	257	203

(Angaben in österr. Schilling)

**Gesamtkosten der Starenabwehr in einigen burgenländischen Gemeinden**

Ort	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Andau	22.360	29.220	29.644	27.555	31.942	46.251	36.000	40.000	59.300	51.200	73.000	—
Breitenbrunn	12.681	22.405	35.800	26.081	32.338	34.931	35.180	67.900	76.366	52.043	71.448	46.154
Donnerskirchen	29.635	36.513	22.931	31.535	50.735	54.218	50.961	39.652	50.317	60.328	56.790	61.536
Gols	72.580	131.523	159.714	190.282	174.789	220.965	240.606	315.310	202.190	252.306	372.440	205.977
Halbtorn	20.517	22.354	49.553	28.817	50.655	59.873	65.135	69.048	89.569	112.561	166.876	—
Illmitz	26.011	196.042	241.169	272.991	272.114	321.394	393.000	370.000	250.650	410.857	251.792	301.488
Mönchhof	38.136	46.077	52.347	37.734	50.716	67.412	34.490	106.937	82.774	133.392	125.035	81.770
Neustedl/See	43.843	52.003	48.918	52.218	66.119	84.699	99.925	91.794	71.485	88.334	102.278	71.940
Oggau	41.452	44.266	46.677	70.119	76.357	9.264	47.436	18.513	18.264	13.869	55.414	61.539
Podersdorf	29.680	92.367	143.739	135.181	166.205	133.998	130.974	206.839	50.911	162.238	195.274	225.172
Purbach	14.760	21.862	41.897	45.543	64.860	59.496	50.342	68.473	58.546	44.930	68.040	76.924
Schützen/Geb.	23.699	19.929	21.610	12.517	21.194	13.377	6.931	8.194	7.038	5.400	54.000	61.539
Weiden/See	41.911	47.511	110.264	77.101	104.905	115.732	52.344	92.024	136.669	171.493	177.353	146.531

(Angaben in österr. Schilling)

Für besonders gefährdete Weingärten (Streulagen, Frühsorten) ist das Vogelschutznetz die verlässlichste Abwehrmaßnahme. Auch Gespinstfasern eignen sich dazu, doch werden sie bald durch Witterungseinflüsse zerrissen.

Der Selbstschußapparat wird auch in Zukunft bei der Starenabwehr seine Bedeutung haben.

Die Vertreibung der Stare während der Dunkelheit von den Schlafplätzen im Schilf ist eine wertvolle Unterstützung der Abwehr bei Tag.

## 5. Zusammenfassung

Die starke Gefährdung landwirtschaftlicher Kulturen im nördlichen Burgenland durch Stare machte intensive Bemühungen zur Verhinderung von Vogelschäden notwendig. Dazu kann gesagt werden:

1. Einige alte Abwehrmethoden sind durch bessere zu ersetzen.
2. Von den pyroakustischen Produkten haben sich sowohl bei Tag als auch bei Nacht Pyroknallpatronen und Knallraketen bewährt.
3. Neu ist die Einführung des Starrflüglers zur Starenabwehr bei Tag. Entscheidend für einen befriedigenden Erfolg ist eine entsprechende Gebietsabgrenzung. Je Saison und Gebiet ist mit zirka 300 Flugstunden je Flugzeuge zu rechnen.
4. Der Einsatz von Weingartenhütern wird immer schwieriger und problematischer, da kaum noch verlässliches Personal zu erhalten ist.
5. Die Vertreibung der Stare während der Dunkelheit von den Schlafplätzen im Schilf ist eine wertvolle Unterstützung der Abwehr bei Tag. Sie reicht allein jedoch nicht aus, Schäden in zufriedenstellendem Ausmaß zu verhindern.
6. Die finanzielle Belastung der burgenländischen Weinbauern stieg von 1960 mit S 450.000'— bis 1971 mit über S 2,000.000'— ständig an und hängt mit der Intensivierung der Starenabwehr in diesen Jahren zusammen.
7. Für die Wein- und Obstbauern der gefährdeten Gebiete ist es unverständlich, daß der Star als Singvogel fast überall ganzjährig geschützt ist. Im Burgenland ist der Schutz nur für die Zeit vom 1. 11. bis 31. 5. gegeben (Burgenländische Naturschutzverordnung 1961). Die Nützlichkeit des Stares wird nicht angezweifelt, doch überwiegt in manchen Gebieten seine Schädlichkeit enorm.

Eine Lösung des Problemes ist nur durch internationale Zusammenarbeit, nicht aber auf regionaler Ebene möglich. Ziel muß sein, die Starenpopulation auf ein für das Gebiet tragbares Maß zu reduzieren und zu halten (70.000 bis 80.000 Stare für das Burgenland). An Möglichkeiten bieten sich an:

Behinderung und Störung der Brut, wofür in den Brutgebieten wenig Verständnis zu erwarten ist.

Reduzierung mit Hilfe chemischer Mittel in Gebieten, wo diese Maßnahmen vertretbar sind und Sekundärschäden weitgehend vermieden werden können.

Über Anregung des Verfassers wurde daher von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, an die EPPO der Wunsch herangetragen, daß versucht werden möge, das Starenproblem im Rahmen dieser Organisation einer Lösung näherzubringen. Etwa zur gleichen Zeit und unabhängig davon hat die EPPO einen Ausschuß gegründet, der sich intensiv mit dem Problem beschäftigen wird. Es ist zu hoffen, daß ein Weg gefunden wird, dieses Schadvogelproblem besser in den Griff zu bekommen.

## 6. Literaturverzeichnis

- Alkämper, J. (1962): Kunststoffnetze gegen Vogelschäden. Deutsche landw. Presse, 98.
- Arthofer, R. (1962): Die Starenabwehr 1961 im Burgenland. Der Pflanzenarzt, **15**, 27.
- Arthofer, R. (1967): Möglichkeiten der Starenabwehr. Der Winzer, **23**, 187.
- Arthofer, R. (1969): Was kostet die Starenabwehr im Weinbau? Mitteilungsblatt der Burgenländischen Landwirtschaftskammer, **13**, Heft 9, 18.
- Arthofer, R. (1969): Flugzeug und Starenabwehr. Mitteilungsblatt der Burgenländischen Landwirtschaftskammer, **13**, Heft 11, 8.
- Arthofer, R. (1970): Der Star, ein Schädling der reifenden Traube. Der Winzer, **26**, 194.
- Bösenberg, K. (1965): Vorschläge zur Abwehr von Starenschäden im Obst- und Weinbau. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst **19**, 178—179.
- Bruns, H. (1956): Abwehr von Vogelschäden in der Land- und Forstwirtschaft. Pflanzenschutz.
- Bruns, H. (1959): Neue Erfahrungen zur Starenabwehr mittels Tonband. Gesunde Pflanzen **11**, 151—152.
- Bruns, H. (1962): Praktische Erfahrungen sowie vergleichende und kritische Betrachtungen über Versuche zur Abwehr wirtschaftlicher Schäden durch den Star (*Sturnus vulgaris*). Annales des Epiphyties **13**, 77—82.
- Demal (1961): Starenbekämpfung im Bezirk Langenlois. Der Winzer **17**, 187.
- Ehrenhardt, H. u. Knechtges, W. (1963): Erfahrungen über die im Jahre 1962 im Lande Rheinland-Pfalz durchgeführten Maßnahmen zur Vertreibung der Stare aus ihren Schlafplätzen. Die Weinwissenschaft **18**, 481—496.

- Ehrenhardt, H. u. Zörcher, H. (1961): Zweijährige Studien und Erfahrungen zum Problem der Starenabwehr im pfälzischen Weinbau. *Die Weinwissenschaft* **16**, 153—176.
- Gaudchau, M. D. (1959): Erfahrungen bei der Vertreibung der Stare aus den nordwürttembergischen Weinbaugebieten. *Gesunde Pflanzen* **11**, 153—162 und 165—169.
- Gaudchau, M. D. (1961): Was ist bei der Abwehr von Schadvögeln erlaubt bzw. verboten. *Badisches landwirtschaftliches Wochenblatt* Nr. 35, 1594.
- Gaudchau, M. D. (1960): Erfolgreiche Starenvertreibung im Weinbau. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)* **12**, 29.
- Gaudchau, M. D. (1960): Erfahrungen bei der Starenvertreibung 1959. *Anzeiger für Schädlingskunde* **33**, 107—110.
- Gaudchau, M. D. (1961): Zum Thema „Starenvertreibung“. *Württembergisches Wochenblatt für Landwirtschaft* Nr. 46, 2658—2661.
- Gaudchau, M. D. (1960): Starenvertreibung 1960. *Württembergisches Wochenblatt für Landwirtschaft* Nr. 46, 2370.
- Gaudchau, M. D. (1968): Schwerpunkte der Deutschen Technischen Hilfe im Sudan. *Gesunde Pflanzen*, **20**, 153—154.
- Gross, A., Pfeifer, S. u. Keil, W. (1959): Verhütung von Vogelschäden mit Hilfe von Tonbandaufnahmen. *Die Umschau in Wissenschaft und Technik*, Heft 4, 105—106.
- Hahn, W. (1964): Sperlingsbekämpfung in Niedersachsen. *Gesunde Pflanzen* **16**, 99—100.
- Hardenberg, J. D. F. (1962): Vogelabwehr auf Flugplätzen. *Annales des Epiphyties* **13**, 145—148.
- Heddergott, H. (1966): Zur Biologie und wirtschaftlichen Bedeutung des Blutschnabelwebers (*Quelea quelea* W.). *Gesunde Pflanzen* **18**, 165—168.
- Hild, J., Keil, W. u. Przygodda, W. (1968): Aus der Arbeit des Deutschen Ausschusses zur Verhütung von Vogelschäden im Luftverkehr. *Luscinia*, **40**, 101—106.
- Karnatz, H. u. Vagt, W. (1961): Erfahrungen mit Agrolam, einem netzartigen Kunststoff zur Vogelabwehr. *Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes* 190—192.
- Keil, W. (1965): „Vögel und Luftverkehr“ — ein Problem der angewandten Ornithologie. *Gesunde Pflanzen* **17**, 39—41.
- Keil, W. (1965): Erfahrungen zur phonoakustischen Vertreibung von Staren — *Sturnus vulgaris* — aus ihren Schlafplätzen. *Luscinia*, **38**, 78—85.

- Keil, W. (1969): Elektroakustische Abwehr von Starschäden im Kirschenanbau. *Der Erwerbsobstbau*, **11**, 5—7.
- Mühlmann, H. (1960): Starenbekämpfung in Rheinhessen im Herbst 1959. Ihre Belastung für den Weinbau. *Der Deutsche Weinbau* **15**, 127—129.
- Mühlmann, H. (1961): Schädlingsbilanz 1960 — Erfolge und Schwierigkeiten bei der Starenvertreibung. *Weinbau und Kellerwirtschaft*, 12. Rhein Hessische Weinbauwoche, Verlag Traumüller, Oppenheim/Rhein, 79—93.
- Mühlmann, H. (1961): Versuche zum Schutz der Weinberge gegen Starenfraß mit neuen Methoden. *Der Deutsche Weinbau* **16**, 132—134.
- Mühlmann, H. (1962): Versuche zur Starenabwehr in Rheinhessen. *Der Landbote* Nr. 10, 13.
- Mühlmann, H. (1963): Die Phonoakustik im Weinbau. *Gesunde Pflanzen* **15**, 137—140.
- Mühlmann, H. (1966): Rückblick auf achtjährige Bemühungen zur Starenvertreibung in den Weinbergen und am Schlafplatz. *Die Weinwissenschaft* **21**, 61—69.
- Müller, O. u. Gerig, L. (1957): Das Tonband im Dienste des Obst- und Weinbaues. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **66**, 34, 51—53.
- Murbach, R.: Versuche über eine gleichzeitige Anwendung verschiedener Abschreckungsmittel auf Starenschlafplätze in der französischen Schweiz. *I.U.A.O. Versailles* 33—34, 9. — 11. 10. 1961.
- O'Daniel, W. (1962): Vogelabwehr mit Kunststoffnetzen. *Rheinische Monatsschrift für Gemüse-, Obst- und Gartenbau* 201.
- Pauck, P. (1966): Zur Abwehr von Vogelschäden in Gemüsekulturen. *Gesunde Pflanzen* **18**, 237—239.
- Pfeifer, S. u. Keil, W. (1960): Zum Verhalten von Staren (*Sturnus vulgaris*) beim Überfliegen ihrer Schlafplätze durch Hubschrauber. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz* **67**, 87—90.
- Pfeifer, S. u. Keil, W. (1961): Neuere Erfahrungen beim Fernhalten von Staren während der Reifezeit der Trauben. *Die Weinwissenschaft* **16**, 33—39.
- Prickler, H.: Der burgenländische Wein, seine Geschichte, seine Freunde und Feinde. *Volk und Heimat* Nr. 15. **19**, 8—11.
- Przygodda, W. (1962): Versuche mit Vergällungsmitteln, Spinnkabeln und Salzheringen zur Abwehr von Vogelschäden. *Annales des Epiphyties* **13**, 13—19.

- Reich, H. (1950): Neue Versuche zur Starenbekämpfung bei Süßkirschen. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes **5**, 84—87.
- Reich, H. u. Weiss, K. (1954): Wieder einmal Starenbekämpfung nach neuen Methoden. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes **9**, 280—282.
- Schmitt, N. (1958): Starenschwärme in wertvollen Weinbergslagen. Der Deutsche Weinbau **13**, 488—489.
- Schmitt, N. (1959): Starenschwärme in wertvollen Weinbergslagen. Gesunde Pflanzen **11**, 20.
- Schmitt, N. (1959): Das Tonband im Dienste der Schadvogelbekämpfung. Gesunde Pflanzen **11**, 32—38.
- Schmitt, N. (1959): Starenabwehr am Schlaf- und Futterplatz in Rheinland-Pfalz. Der Deutsche Weinbau **14**, 182—185.
- Schmitt, N. (1962): Neuere Erfahrungen bei der Starenabwehr im Lande Rheinland-Pfalz, unter besonderer Berücksichtigung der phono- und pyroakustischen Verfahren. Annales des Epiphyties **13**, 57—68.
- Schneider, W. (1960): Der Star. Die Neue Brehm-Bücherei, Heft 248.
- Schönbeck, H. (1963): Schadvogelabwehr. Der Pflanzenarzt **16**, 52—53.
- Schreier, O. (1961): Moderne Starenabwehr. Der Winzer **17**, 114—115.
- Schreier, O. (1961): Starenabwehr — warum und wie? Der Pflanzenarzt **14**, 7—8.
- Schreier, O. (1961): Ein neues Schadvogel-Abwehrmittel. Der Pflanzenarzt **14**, 18—19.
- Schreier, O. (1963): Starenvertilgung? Der Pflanzenarzt **16**, 84.
- Speyer, W. (1954): Erfahrungen aus der Arbeit mit chemischen Vogelabschreckmitteln. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig) **6**, 137—139.
- Tempel, W. u. Bohn, A. (1962): Ein Warnkommando des Stares. Gesunde Pflanzen **14**, 113.
- Vagt, W. (1959): Neue Möglichkeiten der Starenabwehr im Kirschenanbau. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes **14**, 11—15.
- Vagt, W. (1965): Versuche zur phonoakustischen Starenabwehr. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes **20**, 213—217.
- Weber, G. u. Weiler, N. (1967): Starenvertreibung in Hessen (1959/65). Gesunde Pflanzen **19**, 33—37.



## Referat

**Annual Review of Phytopathology**, hrg. von J. G. Horsfall und K. F. Baker. Band 8 und 9 (1970, 1971); 480 bzw. 493 Seiten. Annual Reviews Inc., Palo/Alto, Californien.

Es zählt zur Tradition dieser Reihe, daß am Beginn jedes Bandes ein prominenter Phytopathologe zu Wort kommt, im gegenständlichen Fall F. C. Bawden mit „Betrachtungen eines ehemaligen Phytopathologen“, einer Geschichte seiner wissenschaftlichen Laufbahn, die am 1. Juli 1930 als Assistent von R. N. Salaman begann und in der er Meilensteine in der Erforschung von Viren und Virosen, speziell auf dem Gebiete der Kartoffeln, setzte. Im Bd. 9 befaßt sich der bekannte Phytopathologe W. C. Snyder mit der heutigen Pflanzenpathologie.

In beiden Bänden folgen historische Perspektiven, einerseits die Geschichte der Phytopathologie in Australien von S. Fish, andererseits die äußerst interessante Geschichte der Pflanzenpathologie des Mittelalters von G. B. Orlob. Der größte Teil der beiden Bände beschäftigt sich mit Pathogenen, wo neben Beiträgen über *Xanthomonas Malvacearum* von L. A. Brinkerhoff und die Biologie und Taxonomie von *Arceuthobium* von F. G. Hawksworth und D. Wiens, die Arbeit J. W. Seinhorst's über die Populationsdynamik pflanzenparasitischer Nematoden und J. W. Hendrix's Ausführungen über Sterole im Zusammenhang mit Wachstum und Reproduktion der Pilze hervorgehoben werden sollen. Äußerst interessant beschreibt I. A. Watson die Virulenz- und Populationsveränderungen bei Phytopathogenen. Im Band 9 wird über Fluoride als pflanzenwirksame Luftverunreinigungen (M. Treshow), über parasitische Grünalgen (J. J. Joubert und F. H. J. Rijkenberg) gesprochen. Ein anderer Beitrag befaßt sich mit dem Überleben und der Keimung pilzlicher Sklerotien (J. R. Coley-Smith und R. C. Cooke), ein anderer mit Pilze befallenden Viren (M. Hollings und O. M. Stone), so bei Basidiomyceten, vor allem aber bei den pharmazeutisch bedeutsamen Fungi Imperfecti, Asco- und Phycomycetenkulturen. Es bietet sich hier ein möglicher Ansatz zur Bekämpfung pflanzenpathogener Pilze. Ein weiterer, äußerst bedeutsamer Artikel stammt von R. E. Davis und R. F. Whitcomb über Mycoplasmen, Rickettsiaceae und Chlamydiaceae.

In dem mit Morphologie und Anatomie übergetitelten Abschnitt finden wir in Bd. 8 eine umfassende Arbeit über strukturelle Aspekte der Holzerzersetzung (W. Liese) mit ausgezeichneten elektronenmikroskopischen Aufnahmen sowie ein Beitrag von P. E. Nelson und R. S. Dickey über die Histopathologie vaskulär mit Bakterien infizierter Pflanzen. W. Merrill berichtet über die Sporenkeimung und den Mechanismus des Wirtbefalles durch die die Herzfäule verursachenden Hymenomyceten. In Bd. 9 setzen sich M. A. Ehrlich und H. G. Ehrlich mit der Feinstruktur der Verbindungselemente von Wirt und Parasit im Mycoparasitismus auseinander. Neben einer kurzen Beschreibung nicht Haustorien bildender Pathogene werden vier Typen von Haustorien unterschieden, dokumentiert durch elektronenmikroskopische Aufnahmen außerordentlicher Qualität.

Zur Physiologie der Wechselwirkung von Wirt und Parasit nimmt in Bd. 8 A. E. Dimond mit seinem Beitrag Biophysik und Biochemie des Gefäßwelkesyndroms, in Band 9 T. K. Kirk in einem Referat über die Effekte der Mikroorganismen auf Lignin, I. Uritani in einer Diskussion über die Proteinveränderungen in kranken Pflanzen und J. F. Schafer in seinen Ausführungen über Toleranzen bei Pflanzenkrankheiten Stellung. Letzterer beschäftigt sich ausführlich mit der Fähigkeit der Pflanze, schwere Krankheiten ohne hohe Ernte- und Qualitätsverluste zu ertragen. Nach einer Diskussion des Wesens der Toleranz im allgemeinen, wendet er sich speziell der Toleranz gegen Pflanzenkrankheiten, verursacht durch Rostpilze, Septoria, Viren und Nematoden, zu, um sich anschließend mit der Messung der Toleranz auseinanderzusetzen und abschließend die Bedeutung der Toleranz für die Züchtung zu behandeln. N. T. Powell beschreibt die Wechselbeziehungen zwischen Nematoden und Pilzen in Krankheitskomplexen.

Der Genetik wird im Bd. 8 von E. E. Leppik in einem Artikel über die Ursprungszentren der Pflanzen als Quellen der Resistenzen gegen die verschiedensten Krankheiten und ihrer Erreger Rechnung getragen: Diese ausgezeichnete pflanzengeographische Arbeit ist vor allem für den Züchter, aber auch den Pflanzenphysiologen interessant. Im Bd. 9 beschreibt H. H. Flor den gegenwärtigen Stand des Gen-for-Gen-Konzeptes, wodurch die Co-Evolution von Wirtspflanzen und ihren Parasiten ihre Erklärung finden soll, was schon bei einigen Wirt-Parasit-Gemeinschaften gelungen ist. D. M. Brone befaßt sich eingehend mit der Genetik von *Venturia Inäequalis*.

Der nächste Abschnitt der beiden Bände trägt den Übertitel Epidemiologie, in dem P. M. A. Bourke sich mit der Vorhersage von Pflanzenkrankheiten unter Verwendung meteorologischer Daten beschäftigt, wo er unter anderem ausführlich auf das deutsche System der Negativprognose eingeht. Im Bd. 9 diskutiert J. E. Duffus die Rolle der Unkräuter bei der Verbreitung von Virose und F. T. Last die Rolle der Wirtspflanze in der Epidemiologie einiger Wurzelpathogene.

Eine bemerkenswerte Arbeit stellt die von D. Gottlieb und P. D. Shaw im Bd. 8 dar, in der der Wirkungsmechanismus fungizider Antibiotika dargestellt wird. Im Abschnitt über den chemischen Pflanzenschutz ist im Bd. 8 ein Beitrag von C. H. Fawcett und D. M. Spencer zu finden: „Pflanzenchemotherapie mit natürlichen Stoffen.“ Eine umfangreiche Tabelle erlaubt einen raschen vergleichenden Überblick über dieses höchst aktuelle Thema fungizider und chemotherapeutischer Effekte natürlicher und synthetischer Verbindungen. In Bd. 9 befaßt sich G. A. Brandes mit den Fortschritten in der Verwendung von Fungiziden, hauptsächlich aus dem Blickwinkel der verschiedenen Spritztechniken. Im selben Band beschreibt M. Matta mikrobielles Eindringen im Zusammenhang mit der Immunisierung von Wirtspflanzen, und J. W. Sniden die ökologische Bekämpfung von Pathogenen und Schimmelpilzen in Champignonkulturen.

L. Chiarappa berichtet im Bd. 8 über die Phytopathologischen Organisationen der Erde und in Bd. 9 findet sich ein für die Forstwirtschaft sehr interessanter Artikel von R. T. Bingham, R. J. Hoff und G. I. McDonald über Resistenzbildungen bei Waldbäumen.

Jedem dieser Referate ist ein ausführliches Literaturverzeichnis angeschlossen, oft mit über 200 Publikationen. Den Abschluß bilden diverse Indizes über Autoren, Sachgebiete und Titel der Referate von Bd. 4 bis 8 bzw. 5 bis 9.

P. Tuschl

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: DIPL.-ING. DKFM. E. KAHL  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XLIV. BAND

JULI 1974

Heft 5/7

(Aus dem Österreichischen Pflanzenschutzdienst)

## Fünfter Nachtrag zur Liste der Quarantäneschädlinge im Sinne der Pflanzeneinfuhrverordnung\*)

Es wird bekanntgegeben, daß die Liste der Schadenserreger, die in Österreich derzeit als Ursache gefährlicher Pflanzenkrankheiten bzw. als gefährliche Pflanzenschädlinge im Sinne des § 1 der Pflanzeneinfuhrverordnung (BGBl., Jg. 1954, vom 29. Oktober — 50. Stück — Nr. 236) aufgefaßt werden, wie folgt erweitert wird:

### Tierische Schädlinge:

Neu hinzu kommt:

*Epichoristodes acerbella* (Walk.) Diak. — Südafrikanischer Nelkenwickler

Wien, 1. Jänner 1974

Der Direktor:  
Dipl.-Ing. Dkfm. E. Kahl e. h.

- \*) Vgl. Pflanzenschutzberichte **13**, 1954, 183—189  
Pflanzenschutzberichte **22**, 1959, 61—63  
Pflanzenschutzberichte **23**, 1960, 187  
Pflanzenschutzberichte **26**, 1961, (Beiblatt zu H. 11/12)  
Pflanzenschutzberichte **29**, 1963, 91  
Pflanzenschutzberichte **32**, 1965, 79  
Pflanzenschutzberichte **34**, 1966, 116—117

# Liste der Schadenserreger, die in Österreich derzeit als Ursache gefährlicher Pflanzenkrankheiten bzw. als gefährliche Pflanzenschädlinge im Sinne der Pflanzeneinfuhrverordnung aufgefaßt werden (Quarantäneschädlinge)

## 1. Tierische Schädlinge:

- Acalla schalleriana* Fabr. — Azaleenwickler  
*Anarsia lineatella* Zell. — Pfirsichmotte  
*Ceratitis capitata* Wied. — Mittelmeerfruchtfliege  
*Epichoristodes acerbella* (Walk.) Diak. — Südafrikanischer Nelkenwickler  
*Eumerus* spp. — Kleine Narzissenfliegen  
*Gracilaria azaleella* Brants. — Azaleenmotte  
*Heterodera rostochiensis* Wr. — Kartoffelnematode  
*Hyphantria cunea* Drury — Weißer Bärenspinner  
*Lampetia equestris* Fabr. — Große Narzissenfliege  
*Laspeyresia molesta* Busck — Pfirsichtriebbohrer  
*Leptinotarsa decemlineata* Say — Kartoffelkäfer  
Pflanzenparasitäre Nematoden der Gattungen: *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, und *Meloidogyne* an Zierpflanzen in Vermehrungsmaterialien  
*Phthorimaea operculella* Zell. — Kartoffelmotte  
*Popillia japonica* Newm. — Japankäfer  
*Prodenia litura* F. — Ägyptische Baumwollraupe  
(Asiatische Baumwolleule)  
*Quadraspidiotus perniciosus* Comst. — San José-Schildlaus  
*Rhagoletis pomonella* Walsh — Apfelfruchtfliege  
*Rhizoglyphus* spp. — Wurzelmilben an Zierpflanzen  
*Taeniothrips simplex* Mor. — Gladiolenblasenfuß  
*Tharsonemus pallidus* Bks. — Erdbeermilbe  
*Thysanoptera*, *Thripse*, an Zierpflanzen  
*Tortrix pronubana* Hbn. — Mittelmeer-Nelkenwickler  
*Viteus vitifolii* Fitch — Reblaus  
*Xylosandrus germanus* Blandf. — Schwarzer Nutzholzborkenkäfer.

## 2. Pflanzliche Schadenserreger:

- Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Towns.) Conn. — Wurzelkropf  
*Ascochyta chrysanthemi* Stev. — Ascochyta-Krankheit der Chrysantheme  
*Botrytis tulipae* (Lib.) Hopk. — Botrytiskrankheit  
*Ceratocystis* = *Endoconidiophora fagacearum* (Bretz) Hunt. — Eichenwelke  
*Ceratocystis ulmi* (Schwarz) Moreau — Ulmensterben  
*Corynebacterium sepedonicum* Spieck. et Kothh. — Bakterienringfäule der Kartoffel

- Endothia parasitica* (Murr.) And. et And. — Rindenkrebs der Edelkastanie  
*Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al. — Feuerbrand  
*Exobasidium japonicum* Shir. — Ohrläppchenkrankheit der Azalee  
*Hypoxyylon pruinaum* (Klot.) Cke., — Hypoxyylonkrebs der Pappel  
*Puccinia horiana* P. Henn. — Mehligler Rost der Chrysantheme  
*Rhizoctonia tuliparum* Kleb. — Sklerotienkrankheit  
*Sclerotinia bulborum* Wakk. — Schwarzer Rotz  
*Septoria azaleae* Vogl. — Blattfleckenkrankheit der Azalee  
*Septoria gladioli* Pass. — Septoria-Hartfäule der Gladiolen  
*Septoria musiva* Peck. — Septoria-Krebs der Pappel  
*Synchytrium endobioticum* Schilb. — Kartoffelkrebs  
*Xanthomonas hyacinthi* Wakk. — Gelber Hyazinthenrotz.

### **3. Viruskrankheiten in Vermehrungsmaterialien:**

- Viruskrankheiten der Erdbeeren  
Viruskrankheiten der Kartoffeln  
Viruskrankheiten der Leguminosen  
Viruskrankheiten der Obstgehölze  
Viruskrankheiten der Reben  
Viruskrankheiten der Rüben (Beta)  
Phloemnekrose der Ulme.

(1. Jänner 1974)



**(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien,  
Direktor: Hofrat Dipl.-Ing. Dkfm. E. Kahl  
und der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien,  
Direktor: Dipl.-Ing. Dr. R. Meinx)**

# **Untersuchungen über die Beeinflussung der Qualität von Winterweizen durch Anwendung von Fungiziden und Herbiziden**

B. Zwatz und K. Waltl

## **1. Einleitung und Problemstellung**

Seit mit der Intensivierung der Pflanzenproduktion auch die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel eine sehr bedeutende Steigerung erfuhr und vor allem seit zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen, Pflanzenkrankheiten und Unkräutern eine große Zahl neuer chemischer Pflanzenschutzstoffe herangezogen wird und verbreitet in der Praxis zur Anwendung kommt, rückt die Frage der Auswirkungen der Anwendung dieser Chemikalienmengen in der Natur immer mehr in den Vordergrund des Interesses und der Kritik (Beran 1965). Immer weitere Kreise beschäftigen sich mit den Fragen einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch die Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln. Die vielfältigen Probleme des Umweltschutzes und des Gesundheitsschutzes stehen im Zentralpunkt öffentlicher Diskussion, wobei es insbesondere gilt, jene möglichen Schäden und schädlichen Auswirkungen abzuwenden bzw. niederzuhalten, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder anderen Maßnahmen des Pflanzen- und Vorratsschutzes für die Gesundheit von Mensch und Tier entstehen können (Schuhmann 1971).

Der schon vor Jahren eingeschlagene Weg zur optimalen Erreichung dieser Zielsetzung liegt im integrierten Pflanzenschutz, worunter man allgemein die Einschränkung der Chemotherapie unter Bevorzugung möglichst biozönozeschonender Mittel und gezielter, auf ein wirtschaftliches Mindestmaß reduzierter Anwendungstermine auf der Grundlage von Positiv- bzw. Negativwarnmeldungen unter Ausschöpfung ökologischer und genetischer Abwehrreserven (Resistenzzüchtung, biologische Pflanzenschutzmethoden, Fruchtfolgegestaltung) versteht (Diercks 1967, Zwatz 1972).

Das Hauptproblem des modernen Pflanzenschutzes stellen zur Zeit die Fragen der unerwünschten Nebenwirkungen dar. An erster Stelle steht hier das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände (Maier-Bode 1971, w. s. d.). Weitere wichtige Fragen unerwünschter Nebenwirkungen als Folge der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel betreffen eventuelle Auswirkungen auf Bodenorganismen, auf die Bodenfruchtbarkeit, auf Grundwasser (Trinkwasser), Fische, Vögel, Bienen u. a.

Auf derselben Linie liegt auch die Frage der Qualitätsbeeinflussung von Ernteprodukten als Folge der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, wobei selbstverständlich in erster Linie eine eventuelle negative Beeinflussung das Kriterium einer unerwünschten Nebenwirkung wäre (Neururer 1962). Was die Qualitätsbeeinflussung des Getreides betrifft, hat die Bundesanstalt für Pflanzenschutz diese Frage auch bereits im Jahre 1964 aufgegriffen (siehe Tabellen 1 und 2). Im Jahre 1967 wurde dann angesichts der immer aktuelleren Frage in einem Gemeinschaftsprogramm mit der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung (Chemisch-Technologische Abteilung) ein „Qualitätsprojekt“ gegründet, dem die Zielsetzung zugrunde gelegt wurde, laufend einige ausgewählte, vornehmlich im Prüfungsstadium stehende, in Getreidekulturen zur Anwendung gelangende Fungizide und Herbizide in bezug auf eventuelle Qualitätseinflüsse zu untersuchen.

In Österreich ist die Erzeugung von Qualitätsweizen ein wirtschaftlich wichtiger Produktionszweig. Die Produktion und Vermarktung wird i. a. kontraktmäßig in Form von Anbau- und Lieferverträgen zwischen Produzent und Aufkäufer abgewickelt. Diese Kontrakte sehen abgegrenzte Anbaugebiete (östliches Niederösterreich und nördliches Burgenland) sowie bestimmte Winterweizensorten mit einem definierten Qualitätspotential vor. Derzeit sind in der Kontraktweizen-Siloaktion die Winterweizensorten: Record, Probstdorfer Extrem, Probstdorfer Accord, Erla Kolben und Austro Kolben (Favorit). Da also hier die Qualitätseigenschaften eine so bedeutende Rolle spielen, war es naheliegend, in diesem Bereiche auch eventuelle Qualitätsbeeinflussungen als Folge der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu untersuchen.

## **2. Versuchsmethodik**

### **A. Freilandversuche**

Die Versuche wurden an zwei Versuchsstellen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, und zwar in Fuchsenbigl (Marchfeld, Niederösterreich) und Petzenkirchen (Alpenvorland, Niederösterreich) durchgeführt. Es wurde jeweils die für das betreffende Anbaugebiet dominierende Winterweizensorte behandelt (Fuchsenbigl: „Record“, Petzenkirchen: „Erla Kolben“). Die in Wiederholungen angelegten Ver-

suche hatten eine Parzellengröße von 20 m<sup>2</sup>. Die Fungizide (Mehltau-, Halmbruch- und Getreiderostbekämpfung) und Herbizide wurden jeweils entsprechend der empfohlenen Aufwandmenge und Anwendungszeit appliziert, wobei zum Teil auch praxisübliche Kombinationen zur Anwendung kamen. Die Düngung wurde ortsüblich durchgeführt.

Die Proben für die Qualitätsuntersuchung wurden aus den Parzellen-erntemengen gezogen. Im Hinblick auf eine Einschränkung des Proben-umfanges wurde pro Variante und Versuchsstelle bzw. Sorte für die Qualitätsuntersuchung eine Mischprobe vorgestellt.

## B. Beschreibung und Qualitätseigenschaften

Die Qualitätseigenschaften von Weizen sind primär mit seiner Backfähigkeit ident, müllerische Gesichtspunkte sind hier ausgeklammert. Obwohl es naheliegend wäre, den Backversuch zur Bewertung heranzuziehen, ist seine praktische Einsatzmöglichkeit infolge des großen Arbeits-, Apparate-, aber auch Probenbedarfes beschränkt (Aufmischbackversuch). Man bedient sich statt dessen sogenannter indirekter Untersuchungsmethoden. Wegen der großen technologischen Bedeutung bei der Brotbereitung steht vor allem das Klebereiweiß im Vordergrund der Bestimmung. Bei enzymatisch nicht geschädigtem Material (Auswuchs oder Wanzenstich) ist das Backergebnis auch tatsächlich weitgehend von der Menge und der Beschaffenheit des vorhandenen Klebereiweißes abhängig. Wie Korrelationsberechnungen ergaben, ist der Einfluß von Feuchtkleber und besonders der Quellzahl auf das Brotvolumen beachtlich ( $r_{\text{Kleber}} = +0,641$ ,  $r_{Q_0} = +0,772$ , Waltl 1971).

Dabei übernimmt der Kleber eine mehrfache Funktion: Bei der Teigbereitung fällt ihm die Wasserbindung und -regulierung zu, während des sogenannten Standes auf Gare übernimmt er die Aufgabe, die Gärungsgase für eine optimale Gebäcksform zu nützen, die bis zur Ofenphase beibehalten werden muß.

Je nach dem vorgesehenen Verwendungszweck des Mehles für die Erzeugung von Brot, Gebäck, Dauerbackware usw. variieren auch die Anforderungen an den Kleber in seiner Menge und Beschaffenheit in beträchtlichem Ausmaße. Für die Herstellung von Gebäck (Semmeln) werden Weizenmehle mit viel und „gutem“ Kleber — letztere Eigenschaft ausgedrückt als Strukturquellzahl  $Q_0$  bzw. als proteolytische Quellzahl  $Q_{30}$  — benötigt.

In der amtlichen Kundmachung für Qualitäts-(Kleber-)weizen wird diesem Umstand durch Ermittlung der Wertzahl (Wertzahl =  $2 \times \text{Feuchtkleber} + 3 \times Q_0$ ) entsprechend Rechnung getragen. Danach wird ein Weizen als Qualitätsweizen eingestuft, wenn seine Mindestwertzahl 118 beträgt. Da diese Zahl durch entsprechend hohe Stickstoffdüngung oder künstliche Trocknung bis zu einem gewissen Ausmaß beeinflusst wird,

ist, unabhängig vom jeweiligen Verwendungszweck, auch ein ausgewogenes Kleber Quellzahl-Verhältnis erforderlich. Für die Qualitätsweizen besteht also neben der Mindestwertzahl auch eine unterste Größe von 28% für die Klebermenge und eine für die Quellzahl  $Q_0$  von 14. Schließlich findet noch ein allfällig stärkerer enzymatischer Einfluß — vorwiegend proteolytischer Natur — im Kleberabbau seine Berücksichtigung. Dieser Wert ist mit 40% der Strukturquellzahl limitiert, von der Höhe der Ausgangsqualität demnach stark abhängig und in seiner Aussage daher nur für extrem ungünstige Fälle wirklich brauchbar (Kleberabbau in Prozent). Wenn letzten Endes alle angeführten Bedingungen zutreffen, erfolgt die Zuerkennung eines Qualitätszuschlages in der Höhe von derzeit S 8'50 für 100 kg Weizen.

### 3. Versuchsergebnisse

Wie schon in der Einleitung hingewiesen, war die Frage zu untersuchen, inwieweit die Applikation von Pflanzenschutzmitteln zu Winterweizen einen eventuellen Qualitätseinfluß bewirkt. Hierzu wurde die Applikation der verwendeten Präparate der Anwendungsempfehlung bzw. der Praxis entsprechend durchgeführt und die mittels Mähdreschers gewonnene Ernte der Qualitätsuntersuchung zugeführt.

Die Versuchsergebnisse wurden zwecks besserer Übersichtlichkeit entsprechend der jährlichen Durchführung aufgegliedert. Die varianzanalytische Berechnung erfolgte auf einer Honeywell-Bull-Time-Sharing-Anlage\*).

Die Ergebnisse (Qualitätswerte) von beiden Versuchsstellen (Fuchsenbigl und Petzenkirchen) sowie von beiden Sorten („Record“ und „Erla

Tabelle 1

#### Qualitätsversuch 1964

Lfd. Nr.	Wirkungsweise	P r ä p a r a t			Q u a l i t ä t		
		Handelsname oder Code-Nummer	Typenbezeichnung	Aufwandmenge pro ha kg/l	Feuchtkleber	Quellzahl $Q_0$	$Q_{30}$
1	F	Sabithane-M	Maneb-Nickel	3	32'50	19'50	14'75
2	F	Sabithane-M	Maneb-Nickel	4	31'50	20'50	15'25
3	K	—	—	—	32'37	18'25	12'25
				$\bar{x}$	32'12	19'41	14'08
				F (2/6) <sup>1)</sup> *	1'34	2'44	1'04

1) zwei FG im Zähler, 6 FG im Nenner

\*)  $F5\% (2/6) = 5'14$

Tabelle 2

## Qualitätsversuch 1965

Lfd. Nr.	Wirkungsweise	P r ä p a r a t			Q u a l i t ä t				
		Handelsname oder Code-Nummer	Typenbezeichnung	Aufwandmenge pro ha kg/l	Feuchtkleber	Quellzahl Q <sub>0</sub>	Quellzahl Q <sub>30</sub>	Kleberabbau	Wertzahl
1	F	Sabi-thane-M	Maneb-Nickel	3	32'7	14'0	8'5	40'5	107'5
2	F	Sabi-thane-M	Maneb-Nickel	4	32'15	14'5	11'0	24'5	108'0
3	K	—	—	—	27'4	17'0	12'5	27'0	106'0
				$\bar{x}$	30'75	15'17	10'67	30'67	107'17
				F (2/2)*	11'28	1'63	5'44	5'08	0'12

\*) F5% (2/2) = 15'00

Kolben“) wurden als Wiederholungen aufgefaßt und gemeinsam ausgewertet. Die in den Tabellen ausgewiesenen Qualitätswerte entsprechen daher aus diesem Grunde nicht der jeweiligen spezifischen Sortencharakteristik.

In den Tabellen unter der Spalte „Wirkungsweise“ wurden die Symbole F für Fungizid, H für Herbizid, W für Wachstumsregler (Halmverkürzung), D für Dünger und K für unbehandelte Kontrolle verwendet.

Tabelle 3

## Qualitätsversuch 1967

Lfd. Nr.	Wirkungsweise	P r ä p a r a t			Q u a l i t ä t				
		Handelsname oder Code-Nummer	Typenbezeichnung	Aufwandmenge pro ha kg/l	Feuchtkleber	Quellzahl Q <sub>0</sub>	Quellzahl Q <sub>30</sub>	Kleberabbau	Wertzahl
1	H	Banvel M	Mediben +MCPA	4	26'44	19'66+	15'55+	21'11+	111'77
2	K	—	—	—	27'60	18'44	14'00	24'89	110'77
				$\bar{x}$	27'02	19'05	14'77	23'00	111'28
				F (1/8)*	5'21	7'93	10'73	9'37	0'36
				GD5% =	1'17	1'00	1'10	2'85	2'83
				GD1% =	—	1'46	1'59	4'14	—

\*) F5% (1/8) = 5'32

\*) Für die Programmerstellung und Unterstützung sei Herrn Dr. W. Zislavsky gedankt. Die Berechnung erfolgte durch Pflanzenschutzassistent Herrn Ing. R. Zederbauer.

Tabelle 4

## Qualitätsversuch 1968

Lfd. Nr.	P r ä p a r a t				kombiniert mit Präparat			
	Wir- kungs- weise	Handelsname oder Code-Nummer	Typen- bezeichnung	Aufwand- menge Wir- pro ha kungs- kg/l weise	Handels- name oder Code- Nummer	Typen- be- zeich- nung	Auf- wand- menge pro ha kg/l	
1	H	Certrol L	Joxynil + Linnron	2	—	—	—	—
2	H	Banvel M	Mediben + MCPA	4	—	—	—	—
3	H	Banvel M	Mediben + MCPA	4	W	Stabilan	CCC	4
4	H	Dicopur BE	2,4-D-Ester	1	—	—	—	—
5	H	Dicopur BE	2,4-D-Ester	1	W	Stabilan	CCC	4
6	H	Weedone TM sp.	MCPA + 2,4,5-T	1	—	—	—	—
7	H	Weedone TM sp.	MCPA + 2,4,5-T	1	W	Stabilan	CCC	4
8	H	Hedapur KV univ.	MCPA + 2,4-D	4	—	—	—	—
9	H	Hedapur KV univ.	MCPA + 2,4-D	4	W	Stabilan	CCC	4
10	—	—	—	—	W	Stabilan	CCC	4
11	—	Unbehandelte	Kontrolle	—	—	—	—	—

$\bar{x}$   
F (10/10)  
F (9/9)\*\*  
GD5%  
GD1%

\*) F5% (10/10) 1. Termin 2'98

\*\*) F5% (9/9) 2. Termin 3'18

Nach der varianzanalytischen Auswertung wurden die Differenzen zunächst auf Grund des F-Testes geprüft. Ergaben sich hier durchwegs keine Sicherungen, konnte eine weitere Berechnung unterbleiben (M u d r a 1968). Anderenfalls wurden die Grenzdifferenzen für  $P=95\%$  bzw. weiter auch für  $P=99\%$  errechnet und die Werte dementsprechend klassifiziert. In den Tabellen sind zwecks Übersichtlichkeit unter den Qualitätscharakteristika für Weizen (Feuchtkleber,  $Q_0$ ,  $Q_{30}$ , Kleberabbau, Wertzahl) die effektiven Werte und die Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) ausgeworfen. Ergaben sich bei einzelnen Behandlungsvarianten positive oder negative Sicherungen, wurden diese mit den Symbolen + oder — für  $GD_{5\%}$  (signifikant) und ++ bzw. — — für  $GD_{1\%}$  (hochsignifikant) charakterisiert.

Versuchsergebnisse siehe Tabellen 1—8:

Q u a l i t ä t									
Feuchtkleber		Q u e l l z a h l				Kleberabbau %		Wertzahl	
1. Termin	2. Termin	1. Termin	2. Termin	1. Termin	2. Termin	1. Termin	2. Termin	1. Termin	2. Termin
0'40++	—	23'50+	—	19'00+	—	19'50	—	151'50++	—
1'90++	40'80+	23'50+	19'00	19'00+	15'00	19'50	21'00	146'50++	138'50
3'45++	34'70	23'00+	19'50	19'00+	15'50	17'50	21'00	148'00++	128'00
6'10+	36'80	24'00++	22'50	20'00++	18'00	17'00	20'50	144'50++	141'00
7'10++	38'20	22'50	19'00	18'50	15'00	18'00	23'00	142'00++	133'50
5'85+	35'85	24'50++	24'50	18'50	18'50	24'00	24'00	145'00++	145'00+
5'00	37'70	21'50	19'00	17'50	15'00	19'50	23'00	134'50	132'50
1'50—	37'20	24'00++	23'00	20'00++	18'50	17'00	19'50	133'00	143'50
1'55	38'90	22'00	21'00	18'00	17'50	18'50	16'50	131'00	141'00
1'40	39'70+	22'00	23'00	18'00	19'00	18'50	17'50	131'00	148'50+
1'50	33'50	20'50	20'50	17'00	17'00	17'50	17'50	128'50	128'50
1'52	37'33	22'82	21'10	18'59	16'90	18'77	20'35	139'50	138'00
1'55	—	22'82	—	2'22	—	0'68	—	11'97	—
	1'55	—	1'61	—	1'16	—	0'68	—	1'94
1'26	5'74	2'15	5'10	1'99	4'83	7'53	9'94	7'39	16'20
1'22	8'25	3'07	—	2'84	—	—	—	10'51	23'27

Die Tabellen 1 und 2 können wegen der Analogie des verwendeten Präparates gemeinsam diskutiert werden. „Sabithane-M“, ein Maneb-Nickel-Präparat, ist zur Bekämpfung von Rostkrankheiten im Getreidebau mit der empfehlungsweisen Einschränkung auf Versuchspartellen (später Anwendungstermin, relativ hohe Kosten) anerkannt. Aus den Ergebnissen ist abzuleiten, daß das Präparat keine signifikante Qualitätsänderung bewirkt.

Auf der anderen Seite muß festgestellt werden, daß der Weizen auf den Versuchsfeldern einen mittleren Braunrostbefall (unbehandelte Partellen 7, behandelte Partellen 5 bis 6) aufwies. Die Qualität wurde also auch durch diesen Krankheitsbefall nicht beeinflusst. Die Ertragsstruktur ergab — zwar nicht gesichert — eine gewisse Tendenz der Ertragssenkung durch Braunrostbefall (ebenso das Hektoliter- und das 1.000-Korngewicht).

Tabelle 5

## Qualitätsversuch 1969

P r ä p a r a t					
Lfd. Nr.	Wirkung	Handelsname oder Code-Nummer	Allgemeine Bezeichnung	Hektar-aufwand in kg oder l	Wirkung
1	H	Tribunil	Methabenzthiazuron	2'5	W
2	H	Banvel P	Mediben+MCP P	3'0	W
3	H	K 35-3	MCPA+TCB+MCP P	5'5	W
4	H	Banval MP Kwizda	Mediben+MCPA+MCP P	5'0	W
5	H	Hedonal DP flüssig	2,4-DP	3'0	W
6	F	Morestan	Chinomethionat	0'4	—
7	F	Calixin	Tridemorph	0'75	—
8	F	Dith. M 45	Mancozeb	3'0	—
9	F	Orthocid 50	Captan	3'0	—
10	—	Unbeh. Kontrolle	—	—	—

\*) F5% (9/9) = 3'18

Zu Tabelle 3 sei bemerkt, daß Banvel-M als Herbizid mit großer Wirkungsbreite in der Praxis starke Verbreitung genießt und insbesondere auch zu Winterweizen bevorzugt Anwendung findet (Kamille, Klettenlabkraut, Ehrenpreis, Vogelmiere). Wegen der beschränkten Kulturpflanzentoleranz dieses Präparates — bei verspäteter Anwendung oder unter kühlen Witterungsverhältnissen treten häufig vorübergehende Phytotoxizitätssymptome an Winterweizen auf — erfordert es allerdings erhöhte Applikationsorgfalt.

Wie das Ergebnis erkennen läßt, übt das Präparat einen gewissen positiven Einfluß auf die Kleberqualität aus: Sowohl die Strukturquellzahl  $Q_0$  wie auch die proteolytische Quellzahl  $Q_{30}$  weisen eine signifikante Erhöhung auf: entsprechend seiner Berechnung wird dabei der Kleberabbau verringert.

In Tabelle 4 sind Versuchsergebnisse zu ersehen, die sich auf Herbizidanwendung alleine bzw. zusätzlich auf Kombinationen mit dem Halmverkürzungsmittel „Stabilan“ (Chlorcholinchlorid) beziehen. Dabei wurden die Applikationen in zwei Terminen durchgeführt. Termin 1 entsprach der optimalen Anwendungszeit für die Herbizide „Certrol L“, „Banvel M“, „Hedapur KV univ.“. Termin 2 entsprach der optimalen Anwendungszeit für „Dicopur BE“, „Weedone TM spez.“ und für das Halmverkürzungsmittel „Stabilan“. Die Applikation von „Certrol L“ zum 2. Termin wurde ausgeschlossen, weil dieser Termin für dieses Präparat auf jeden Fall zu spät lag und zu eventuellen

Handels- name oder Code- Nummer	Allgemeine Bezeich- nung	K o m b i n i e r t m i t P r ä p a r a t		Q u a l i t ä t			Wert- zahl
		Aufwand- menge pro ha in kg oder l	Feucht- kleber	Q <sub>0</sub>	Q <sub>30</sub>	Kleber- abbau in %	
	Chlor- cholin- chlorid	4	39'80	12'50	7'50	39'50	117'50
stabilan	CCC	4	40'60	14'00	10'00	31'00	123'00
stabilan	CCC	4	39'20	13'50	9'50	33'00	119'00
stabilan	CCC	4	39'00	15'00	10'00	36'00	123'00
stabilan	CCC	4	37'15	14'00	9'50	34'00	116'50
			40'40	13'00	8'50	34'50	120'00
			43'40	13'00	9'00	32'50	125'50
			42'30	11'00	6'00	45'00	117'50
			43'60	13'00	8'50	35'50	126'50
			43'40	12'50	8'50	34'50	124'50
	$\bar{x}$		40'88	13'15	8'70	35'55	121'30
	F (9/9)*		0'35	0'40	0'59	0'66	0'35
	GD5%		11'87	5'41	5'10	15'82	19'66

Schäden (Chlorose, Ausdünnung) geführt hätte; vielmehr lag für dieses Präparat eigentlich auch der gewählte 1. Termin eher zu spät. Diese Applikationstermine lagen an beiden Versuchsstellen 2 Wochen auseinander (Fuchsenbigl — 1. Termin: 2. Mai 1968, 2. Termin: 16. Mai 1968; Petzenkirchen — 30. April 1968 bzw. 15. Mai 1968). Die zwei Termine wurden deshalb gewählt, weil es auch in der Praxis häufig nicht möglich ist, den optimalen Applikationstermin entsprechend dem Entwicklungszustand des Weizens einzuhalten und sich daraus die Frage ergab, ob hierdurch provozierende Aspekte im Sinne einer Qualitätsbeeinflussung entstehen.

Allgemein kann demnach gesagt werden, daß bei einem frühen Anwendungstermin die Qualität eher positiv beeinflusst wird, während hingegen bei einem späteren Anwendungstermin die Qualität keine negative Beeinflussung erfährt; vielmehr tritt auch hier eher eine günstige Beeinflussung ein.

Im Qualitätsversuch 1969 (Tabelle 5) wurde wieder eine eventuelle Qualitätsbeeinflussung von der Praxis entsprechenden Pflanzenschutzmaßnahmen untersucht: Herbizide in Kombination mit Stabilan sowie Fungizide (Mehltaubekämpfung — Calixin und Morestan — und Halmbruchbekämpfung — Dithane M 45 und Orthocid 50); zum Teil hat es sich dabei um Prüfungspräparate gehandelt, zum Teil waren es Präparate, die zur eigenen Information angewandt wurden.

Tabelle 6

## Qualitätsversuch 1970

P r ä p a r a t					
Lfd. Nr.	Wir- kungs- weise	Handelsname oder Code-Nummer	Typenbezeichnung	Hektaraufwand in kg oder l	Wir- kungs- weise
1	F	Milstem	Ethirimol	1'5 (Spritzung)	—
2	F	Milstem	Ethirimol	2'0 (Spritzung)	—
3	F	Benlate	Benomyl	1'0	—
4	F	Morestan	Chinomethionat	0'8	—
5	F	Morestan	Chinomethionat	0'4	H
6	—	—	—	—	H
7	F	Calixin	Tridemorph	0'75	—
8	F	Calixin	Tridemorph	0'75	H
9	—	—	—	—	H
10	F	Afugan	Pyrazophos	1'0	—
11	F	Afugan	Pyrazophos	1'0	H
12	—	—	—	—	H
13	F	Difolatan	Folcid	2'0	—
14	F	Karathane LC	Dinocap	1'5	—
15	—	Unbehandelte Kontrolle		—	—

\*) F5% (14/14) = 2'44

Keines der angewandten Präparate hatte eine signifikante Qualitätsbeeinflussung ausgelöst.

Im Qualitätsversuch 1970 (Tabelle 6) wurden mit Schwergewicht neuere Fungizide eingesetzt. In drei Fällen wurde auch eine Kombination mit Herbiziden bzw. die Herbizide separat untersucht. Die Spritzung von Milstem bzw. die hohe Aufwandmenge von 1 kg Benlate pro Hektar diente teils informativen Gesichtspunkten; im Falle von Benlate lag auch die Überlegung zugrunde, welche Folgen etwa durch ungewollte Überlappungen zu erwarten wären.

Es ergaben sich wiederum keine nennenswerten signifikanten Qualitätsbeeinflussungen; die Wertzahl in den Behandlungsvarianten 1, 2, 3, 4, 5 und 6 zeigt jeweils eine hochsignifikante Erhöhung. Da die Wertzahl, wie bereits in der Einleitung angeführt, nur eine mathematische Größe aus Feuchtkleber und Quellzahl darstellt, ergibt sich

Kombination mit Präparat				Qualität			
Handelsname oder Code-Nummer	Typen- bezeichnung	Hektar- aufwand in kg/l	Feucht- kleber %	Quellzahl		Kleber- abbau %	Wertzahl
				Q <sub>5</sub>	Q <sub>30</sub>		
	—	—	41'10	19'50	15'50	24'00	140'50 + +
	—	—	39'45	21'00	17'00	21'50	142'00 + +
	—	—	39'30	21'00	17'00	21'50	141'50 + +
	—	—	36'45	21'50	17'50	19'00	137'50 + +
Level M wizda	Mediben + MCPA + MCP	5	38'50	20'50	16'00	20'50	138'50 + +
	—	5	38'20	20'50	16'50	19'50	137'50 + +
	—	—	35'60	19'00	14'50	24'50	128'00
opur	MCPA + Mediben + Benzolin	4	36'10	17'00	13'00	24'50	123'00
opur	—	—	35'30	18'00	13'50	26'00	124'50
	—	—	35'20	19'00	14'00	27'50	127'50
eron MP	Brom- phenoxin + CMPP	4	35'90	19'00	15'00	23'00	128'50
eron MP	—	—	35'40	19'50	15'50	21'00	129'50
	—	—	35'35	19'00	15'00	21'50	127'50
	—	—	34'50	20'00	15'50	23'00	129'00
	—	—	36'01	18'00	14'00	23'50	126'50
		$\bar{x}$	36'83	19'50	15'30	22'83	132'06
		F (14/14)*	0'84	0'55	0'64	1'11	12'17
		GD5%	6'46	5'16	5'07	6'57	5'78
		GD1%	8'96	7'15	7'04	9'12	8'03

hier aus einer positiven Tendenz der Analysenwerte schließlich die bessere (hochsignifikante) Wertzahl.

Im Qualitätsversuch 1971 — Fungizide (Tabelle 7) wurde in erster Linie untersucht, inwieweit die Mehлтаubekämpfung mit den zu dieser Zeit zur Verfügung stehenden systemischen Fungiziden einen Einfluß auf die Weizenqualität bewirkt. Ferner wurden auch praxisübliche Kombinationen mit Herbiziden, Stabilan und Harnstoff vorgenommen.

Zur vollständigen Information sei hier auch darauf hingewiesen, daß derzeit nur „Calixin“ zur Mehлтаubekämpfung anerkannt ist. „Milstem“ ist als Beizmittel zur Mehлтаubekämpfung an Sommergerste zwar anerkannt, steht aber noch im Registrierungsverfahren. Die Anwendung von Milstem zu Winterweizen in Form der Spritzung wurde nur zur Information bzw. Provokation durchgeführt. Die Präparate Benlate und Difolatan dienen der Frage der Halmbruchbekämpfung.

Tabelle 7

## Qualitätsversuch 1971 — Fungizide

Lfd. Nr.	Wir- kungs- weise	P r ä p a r a t		Hektaraufwand- menge in kg oder l	Wir- kungs- weise
		Handelsname oder Code-Nummer	Typenbezeichnung		
1	F	Calixin	Tridemorph	0'5	—
2	F	Calixin	Tridemorph	0'75	—
3	F	Calixin	Tridemorph	0'75	H
4	F	Calixin	Tridemorph	0'75	W
5	F	Calixin	Tridemorph	0'75	D
6	F	Calixin	Tridemorph	0'75	H
7	F	Calixin	Tridemorph	0'75	W H
8	F	Imugan	Chloraniformethan	1'0	W D
9	F	Imugan	Chloraniformethan	1'0	— H
10	F	Triforine	Piperazine	1'0	W D
11	F	Afugan	Pyrazophos	2'0	—
12	F	Milstem	Ethirimol	2'0 (Spritzung)	—
13	F	EL 273	Triarimol	4'0	—
14	F	Benlate	Benomyl	0'5	—
15	F	Benlate	Benomyl	1'0	—
16	F	Difolatan	Folcid	2'5	—
17	F	NC 1978	Chloraxal	3'5	H
18	F	NC 1978	Chloraxal	3'5	—
19	K	Unbehandelte Kontrolle		—	—

\*) F5% (18/18) = 2'23

Von einer Aufgliederung der Zweier-, Dreier- bzw. Viererkombinationen (z. B. F+H+W+D) wurde wegen Flächenmangels abgesehen. Da die Versuchsergebnisse nun zeigen, daß durch die Kombinationen keine wesentlichen Beeinflussungen bewirkt wurden, erübrigt sich auch weiterhin eine detaillierte Untersuchung. Die schon an anderer Stelle gemachte Aussage, wonach Calixin zumindest die Tendenz einer Quali-

Kombiniert mit Präparat			Q u a l i t ä t				
Handelsname oder Code-Nummer	Typen- bezeichnung	Aufwand- menge pro ha in kg/l	Feucht- kleber	Quellzahl Q <sub>0</sub> Q <sub>20</sub>		Kleber- abbau in %	Wert- zahl
	—	—	40'40	21'00	17'00	19'00	144'00+
	—	—	39'70	21'50	17'00	21'00	144'00+
copur U46KV neu	CMPP+2,4-D Chlorcholin- chlorid	4	41'10	20'50	16'00	22'00	143'50+
abilan ro-Linz	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	4	39'30	21'50	17'50	19'00	143'50+
copur U46KV neu	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	30	39'65	19'00	15'00	21'00	136'00
	CMPP+2,4-D Chlorcholin- chlorid	4	—	—	—	—	—
abilan copur U46KV neu	CMPP+2,4-D Chlorcholin- chlorid	4	37'30	21'00	17'00	19'00	137'50
	CMPP+2,4-D Chlorcholin- chlorid	4	—	—	—	—	—
abilan ro-Linz	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	4	—	—	—	—	—
	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	30	37'95	21'00	16'50	21'50	139'00
	—	—	35'70	20'50	16'50	19'50	133'00
copur U46KV neu	CMPP+2,4-D Chlorcholin- chlorid	4	—	—	—	—	—
abilan ro-Linz	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	4	—	—	—	—	—
	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	30	36'90	19'50	15'50	21'00	132'50
	—	—	36'90	19'50	15'50	20'50	132'50
	—	—	36'30	19'50	15'50	20'50	131'00
	—	—	36'60	18'50	14'50	22'00	128'50
	—	—	40'10	21'50	16'50	23'50	145'00+
	—	—	38'60	18'50	14'50	22'00	133'00
	—	—	38'20	18'00	13'50	26'00	130'50
	—	—	36'30	20'00	16'00	20'00	132'50
copur U46KV neu	CMPP+2,4-D	4	35'90	21'50	17'00	21'00	136'50
	—	—	35'90	21'50	17'50	18'50	136'50
	—	—	35'90	18'50	14'50	22'00	127'50
	—	$\bar{x}$	37'83	20'13	15'95	21'00	136'10
	—	F (18/18)*	0'73	1'19	1'13	0'85	1'36
	—	GD5% (18)	6'11	3'33	3'21	5'75	14'35
	—	GD1% (18)	—	—	—	—	19'68

tätsverbesserung zeigt, wurde auch hier wieder bestätigt (Z w a t z 1971).

Im Qualitätsversuch 1971 — (Tabelle 8) konnte aus organisatorischen Gründen nur die Sorte „Erla Kolben“, Versuchsstelle Petzenkirchen, als Versuchsgrundlage herangezogen werden; in diesem Fall rekrutierte sich das Versuchsergebnis also nicht wie sonst üblich aus zwei

Tabelle 8

**Qualitätsversuch 1971 — Herbizide**

Lfd. Nr.	Wir- kungs- weise	P r ä p a r a t	
		Handelsname oder Code-Nummer	Typenbezeichnung
1	H	Mix-Toc S	Nitrofen + Neburon
2	H	Dicopur DP Linz	2,4-DP
3	H	Celatox KV	CMPP
4	H	Dicopur MPT	2,4,5-T + CMPP
5	H	Banvel P Epro	Mediben + CMPP
6	H	Banvel DP Linz	2,4-DP + Mediben
7	H	Herb. 3580	2,4-DP + Thianon
8	H	Oxitril P	Joxynil + Bromoxynil
9	H	ARD 12/13	Joxynil + Bromoxynil
10	H	Hoe 6044 (H)	Monol. + Joxynil
11	H	Hoe 6011	Joxynil + Linuron
12	H	Dosanex	Methoxuron
13	H	A 3614 (Agren)	Simazin + Terbutryn + MCPA
14	H	Etzel	DNOC
15	H	Hoe 6050 (H)	Chlortoluron
16	H	Hedonal MCPP forte	MCPP
17	K	—	—

\*) F5% (16/16) = 2'33

Sorten („Record“ und „Erla Kolben“) und von zwei Versuchsstellen (Fuchsenbigl und Petzenkirchen).

Hervorhebenswert ist, daß die anerkannten und allgemein verbreiteten Herbizide keine signifikante Qualitätsbeeinflussung bewirken, während von den zu dieser Zeit in Prüfung stehenden Präparaten das Präparat „A 3614“ hochsignifikant höheren und das Präparat „Hoe 6050“ signifikant höheren Feuchtklebergehalt verursachten (beide Präparate kamen jedoch aus anderen Gründen nicht zur Anerkennung).

**4. Diskussion der Ergebnisse**

Durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln besteht aus verschiedenen Gründen zumindest die Gefahr einer Umweltbelastung. Daher werden große Anstrengungen gemacht, um mögliche ungünstige Auswirkungen als Folge von Pflanzenschutzmaßnahmen auszuschalten. Diesem Gesichtspunkt entspricht auch das Versuchsprogramm zur Prüfung der Qualitätsbeeinflussung von Pflanzenschutzmitteln. Neben den Anforderungen, die heute an ein Pflanzenschutzmittel betreffend Wirkung, Pflanzenverträglichkeit, Abbaueigenschaften (Karenzzeit, Rück-

Aufwand- menge pro ha in kg oder l	Q u a l i t ä t				
	Feucht- kleber	Quellzahl		Kleber- abbau in %	Wertzahl
		Q <sub>0</sub>	Q <sub>30</sub>		
8'0	28'8	21'5	17'5	19'0	122'0
4'0	28'7	24'0	20'0	17'0	129'5
4'0	26'3	21'0	17'0	19'0	115'5
4'0	26'2	22'0	18'0	18'5	118'5
3'0	26'0	23'5	19'5	17'0	122'5
4'0	25'6	24'0	20'0	17'0	123'0
4'0	27'5	22'0	18'0	18'5	121'0
2'0	27'7	21'0	17'0	19'0	118'5
1'5	28'6	21'5	17'5	18'5	121'5
1'25	27'6	22'0	18'0	18'0	121'5
2'0	29'3	22'5	18'5	17'5	126'0
6'0	30'5	18'5	14'5	22'0	116'5
2'0	32'6 + +	21'0	16'5	21'5	128'0
5'0	29'6	20'5	16'5	19'5	120'5
2'5	31'7 +	18'5	14'5	21'5	119'0
4'0	26'5	21'5	18'0	16'5	117'5
—	28'4	21'0	17'0	19'0	120'0
$\bar{x}$	28'33	21'53	17'53	18'76	121'23
F (16/16)*	5'30	1'14	1'21	1'28	0'67
GD5%	2'60	4'34	4'27	4'34	13'92
GD1%	3'58	—	—	—	—

stände), chronische und akute Toxizität sowie Geschmacksbeeinflussung gestellt werden, ist besonders auch die Frage der Qualitätsbeeinflussung der Ernteprodukte von grundlegender Bedeutung.

Dabei geht es selbstverständlich in erster Linie um die Erfassung eventueller negativer Qualitätsbeeinflussungen bzw. um die Ausschaltung solcher Präparate, die eine Backfähigkeitsminderung verursachen würden. Auftretende positive Qualitätsbeeinflussungen beruhen wohl in den überwiegendsten Fällen nicht auf einen direkten Einfluß des chemischen Pflanzenschutzmittels, sondern sind eine Folge der Ausschaltung der Krankheit, des Schädling oder der Unkräuter (Mayer 1965) bzw. eine Folge der verbesserten Standort- und Wachstumsbedingungen, die der Pflanze durch die Eliminierung schädlicher parasitärer Einflüsse geboten werden. Es muß aber bedacht werden, daß Pflanzenschutzmaßnahmen in erster Linie eine Ertragssicherung darstellen, was sich z. B. beim Getreide in höheren Ernteergebnissen (erhöhtes 1.000-Korngewicht, höhere Kornzahl je Ähre, höhere Bestandsdichte) auswirkt. Zum Ausdruck kommende positive Qualitätsverbesserungen können daher als indirekte Folge einer verbesserten Kornausbildung

erklärt werden: sowohl in Richtung höherer Feuchtkleberwerte wie auch höherer Quellzahlen.

Die auf Grund der Versuche nach Anwendung von Fungiziden nachgewiesenen Qualitätsverbesserungen beruhen also in erster Linie auf diesem Phänomen. Über Chlorcholinchlorid ist bekannt, daß es unter optimalen Bedingungen keine Qualitätsbeeinflussung bewirkt (Mein x 1967, Linser 1968, Brandenburger 1971). Für uns war daher insbesondere die Frage des Kombinationseffektes von CCC, auf österreichische Verhältnisse abgegrenzt, von Interesse.

Dabei haben wir provozierende Aufwandmengen gewählt. Aber auch unter den gegebenen Umständen verhält sich CCC weitgehend qualitätsneutral.

Auch die Frage des Einflusses von Herbiziden auf die Weizenqualität, insbesondere unter den Aspekten der in Österreich in der Praxis verbreiteten Kombinationen, z. B. mit CCC und Harnstoff bzw. neuerdings auch mit Fungiziden, wurde im gebotenen Rahmen untersucht. In teilweiser Übereinstimmung mit Maes und Stryckers (1966), Stryckers und van Himme (1966) sowie Meinert und Lüders (1973) wurden keine negativen Qualitätsbeeinflussungen nachgewiesen. Vielmehr verursachen einige Präparate positive Auswirkungen auf die Qualität, die sich im allgemeinen jedoch in relativ engen Grenzen bewegen. Obwohl eine Analyse der Eiweißzusammensetzung nicht gemacht wurde, neigen wir doch mehr zur Annahme, daß die festgestellten positiven Qualitätsveränderungen eher eine Funktion der Kornausbildung als Folge gewisser vegetativer Effekte der betreffenden Herbizide (z. B. „Ausdünnung“ und damit bessere Kornausbildung) sind und nicht auf einen direkten Einfluß der Präparate auf die Eiweißsynthese zurückgehen (Pellet et Saghir, 1971).

### **Zusammenfassung**

An Winterweizen wurde untersucht, inwieweit die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Fungizide und Herbizide) und praxisübliche Kombinationen dieser Präparate und zusätzliche Kombinationen mit Chlorcholinchlorid (CCC) und Harnstoff eine Qualitätsbeeinflussung von Klebermenge und Kleberqualität bewirkt. Um deutlichere Informationsaspekte zu gewinnen, wurden häufig provozierende Aufwandmengen gewählt. Als Teilbereich der Mittelprüfung wurden ferner bevorzugt in Prüfung stehende Präparate herangezogen. Dabei ging es im Sinne eines verantwortungsbewußten Pflanzenschutzes selbstverständlich in erster Linie nur um die Erfassung einer eventuellen negativen Qualitätsbeeinflussung. Eine negative Beeinflussung müßte im Prüfungsverfahren eine Nichtanerkennung des jeweiligen Präparates zur Folge haben.

Wie die Versuchsergebnisse zeigen, wird durch die Anwendung der angeführten chemischen Pflanzenschutzmittel keine negative Beeinflussung der Backqualität verursacht. Dies gilt sowohl für die angewandten Fungizide als auch für die Herbizide und für Chlorcholinchlorid und Harnstoff. Vielmehr wird in manchen Fällen ein positiver Qualitätseffekt hervorgerufen. Soweit es sich um anerkannte Präparate handelt, sind hier die Wirkstoffe Tridemorph (Fungizid) sowie die Herbizide auf der Basis Mediben+MCPA, 2,4-DE und MCPA+2,4,5-T zu nennen. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß die in den einzelnen Fällen beobachteten Qualitätsverbesserungen eine Folge besserer Kornausbildung sind.

### Summary

#### **The influence of the quality of winter wheat by application of fungicides and herbicides**

The influence of fungicides and herbicides and their combinations used in practice, as well as of additional combinations with chlorcholinchlorid (CCC) and urea, on quantity and quality of the gluten of winter wheat was examined. Applications were often made at provocative levels to get better aspects of information. As a part of the official testing of pesticides, especially compounds ready for this purpose were used. Following the aim of responsible plant protection, in the first place, only an eventual negative influence on quality was investigated. The negative influence of a formulation would imply its nonapproval in the course of official testing.

The results of the experiments showed that no negative influence on quality was caused by the chemical products in question. This applies to the fungicides and herbicides used as well as to the chlorcholinchlorid and urea. In some cases, even a positive effect on quality was produced. Among the officially approved compounds the pesticides with the active substances tridemorph (fungicide) and the herbicides on the basis of mediben+MCPA, 2,4-DE and MCPA+2,4,5,-T brought positive results. The improvement of quality observed in above named cases might have resulted from a better development of the corn grains.

### Literaturverzeichnis

- Beran, F. (1965): Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Bericht über Forschungsarbeiten, die vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft aus Mitteln des Grünen Planes ermöglicht wurden. Österreichischer Agrarverlag, **Band I**.
- Brandenburger, H. (1971): Probleme bei der Anwendung von CCC. Getreide und Mehl, **21**, 99—102.
- Diercks, R. (1967): Integrierter Pflanzenschutz im Blickfeld der Praxis. Gesunde Pflanzen, **19**, 8—13.

- Linser, H. (1968): Der Einfluß von CCC auf das „Lagern“ und das Verhalten von Getreidepflanzen. Die Bodenkultur, **19**, 185—212.
- Maes, E. und Stryckers, J. (1966): Der mögliche Einfluß von Herbiziden auf die Backqualität von Weizen, Getreide und Mehl, **16**, 81—83.
- Maier-Bode (1971): Herbizide und ihre Rückstände, Eugen-Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- Mayer, K. (1965): Qualitätsveränderung pflanzlicher Erzeugnisse durch Pflanzenkrankheiten und Schädlinge unter besonderer Berücksichtigung der hygienischen Bedeutung. Gesunde Pflanzen, **17**, 91—102.
- Meinert, G. und Lüders, W. (1973): Ertrag und Backqualität der Winterweizensorte „Markus“ in Abhängigkeit vom Herbizideinsatz. Gesunde Pflanzen, **25**, 210—212.
- Meinx, R. (1967): Bericht über Versuche mit Chlorcholinchlorid (Stabilan). Die Bodenkultur, **18**. Sonderheft, 141—154.
- Mudra, A. (1968): Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. Paul Paray, Berlin und Hamburg.
- Neururer, H. (1962): Chemische Unkrautbekämpfung in Leguminosen unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzenverträglichkeit und Konservierbarkeit von Erbsen. Pflanzenschutz-Berichte, **28**, 97—117.
- Pellet, P. L. et Saghir, A. R. (1971): Amino-Acid Composition of Grain Protein from Wheat and Barley treated with 2,4-D. Wheat Research, **11**, 182—189.
- Schuhmann, G. (1971): Umweltschutzaufgaben im Bereiche des Pflanzenschutzes, Nachr. des Dtsch. Pflanzenschutzdienstes, **23**, 65—68.
- Stryckers, J. und van Himme, M. (1966): Kombinatiemogeligheden van de Graanhalmverhórter CCC met Herbiziden en Stikstofmeststoffen. Medelingen van de Rijksfaculteit Landbouwwetenschappen te Gent, **XXXI**, 1132—1154.
- Waltl, K. (1971): Tätigkeitsbericht der Qualitätsabteilung. Die Bodenkultur, **22**. Sonderheft, November, 66—86.
- Zwatz, B. (1971): Getreidemehltau — ein Beitrag im Hinblick auf die neue Möglichkeit einer chemischen Bekämpfung. Der Pflanzenarzt, **24**, 29—30.
- Zwatz, B. (1972): Krankheitsresistenz als Beitrag zum Umweltschutz. Der Pflanzenarzt, **25**, 69—70.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Dr. B. Zwatz, Bundesanstalt für Pflanzenschutz,  
Trunnerstraße 5, A-1020 Wien.

Dr. K. Waltl, Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung,  
Alliiertenstraße 1, A-1020 Wien.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Das Auftreten wichtiger Schadursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1972

Von Gertrud Glaeser

Nachfolgend sind die wichtigsten an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen in der Zeit vom November 1971 bis Oktober 1972 aufgetretenen Schäden zusammengestellt. Als Unterlagen hierfür wurden die Meldungen des Berichterstätterdienstes der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Landwirtschaftskammern, der landwirtschaftlichen Fachpresse, der Sachbearbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz sowie die Monatsübersichten über die Witterung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik verwendet.

## 1. Witterungsverlauf des Berichtsjahres

Die Jahrescharakteristik des Berichtsjahres 1971/72 ist in Tabelle 1 der Temperatur- und Niederschlagswerte für einige landwirtschaftlich wichtige, klimatisch unterschiedliche Gebiete Österreichs herausgestrichen. (Geschlossene Gebiete und Zeitfolgen mit negativen Temperaturabweichungen sind durch ausgezogene Linien, solche mit positiven Temperaturabweichungen mittels punktierter Linien deutlich gemacht, überdurchschnittlich hohe Niederschlagswerte sind fettgedruckt.)

Nach einem unterdurchschnittlich kühlen und feuchten November folgte ein milder Winter und außergewöhnlich warmer und vorwiegend trockener Vorfrühling. Ab April bis Ende der Vegetationszeit war es allgemein zu kühl, und es gab insbesondere von April bis Juli verbreitet übernormal viele Niederschläge. Nachfolgend sollen noch verschiedene Details des Wettergeschehens beschrieben werden — soweit sie von Bedeutung auf die Vegetationsentwicklung und das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen sind.

Während in der ersten Novemberhälfte noch mildes, spätherbstliches Wetter herrschte, kam es in der dritten Dekade zu ausgiebigen Schneefällen, und die Temperaturen sanken in der letzten Dekade auf durchschnittlich  $-2^{\circ}\text{C}$  ab. Die tiefste Novembertemperatur wurde im Lungau mit  $-21^{\circ}\text{C}$  gemessen.

Tabelle 1

## Abweichung der Temperatur vom Durchschnitt 1901 bis 1950

(Mittel der Lufttemperatur in Grad Celsius)

Ort*) Monat	W	L	I	F	G	K
1971 XI.	+0'4 (4'8)	-0'1 (3'4)	-0'9 (2'4)	-1'5 (2'0)	-0'6 (2'5)	-1'0 (1'3)
XII.	+3'0 (3'8)	+2'2 (2'3)	-0'4 (-1'6)	-1'1 (-1'4)	+1'3 (-0'5)	-1'0 (-3'4)
1972 I.	-1'2 (-2'2)	-1'3 (-2'8)	+1'9 (-0'8)	+1'9 (-0'6)	-0'3 (-4'0)	0'0 (-4'8)
II.	+2'4 (2'8)	+1'2 (1'2)	+4'8 (4'5)	+4'2 (4'3)	+2'3 (0'9)	+2'5 (0'4)
III.	+2'6 (7'4)	+1'4 (6'1)	+2'3 (7'2)	+1'2 (5'8)	+1'8 (5'5)	+1'7 (5'2)
IV.	+0'1 (9'6)	-1'0 (8'3)	-1'0 (8'1)	-0'8 (7'7)	-0'1 (9'0)	-0'3 (8'4)
V.	0'0 (14'3)	-1'7 (12'8)	-1'4 (12'4)	-1'1 (12'0)	-1'4 (13'0)	-1'3 (12'6)
VI.	+1'1 (18'5)	-0'9 (16'4)	-0'8 (15'9)	-1'3 (14'8)	-0'2 (17'5)	-0'4 (16'8)
VII.	+0'7 (20'0)	-1'0 (17'9)	-1'2 (16'8)	-0'7 (16'8)	-0'8 (17'7)	-1'0 (18'0)
VIII.	-0'1 (18'4)	-1'0 (17'1)	-0'2 (17'1)	-1'1 (15'8)	-0'7 (17'3)	-0'5 (17'4)
IX.	-2'1 (12'8)	-3'6 (11'1)	-3'2 (11'1)	-3'6 (10'1)	-3'9 (10'7)	-3'9 (10'3)
X.	-1'8 (7'7)	-3'4 (5'6)	-2'4 (6'7)	-2'9 (5'8)	-2'9 (6'4)	-2'0 (6'3)

\*) Wien = W, Linz = L, Innsbruck = I, Feldkirch = F, Graz = G, Klagenfurt = K.

Im Gegensatz zum November war der Dezember überwiegend zu warm und niederschlagsarm. Die Temperaturmittel lagen zunächst bei 0° C, dann bei 1° C. Die Monatsniederschlagshöhen überschritten im Bereich der Zentralalpen geringfügig die Normalwerte und blieben im übrigen Bundesgebiet zum Teil beträchtlich darunter, besonders im Mühl- und Weinviertel, wo vielfach nur etwa 35% verzeichnet

**Niederschlagsmengen in Prozenten des Durchschnittes 1901 bis 1950**  
(Niederschlagshöhe in Millimeter)

Ort*) Monat	W	L	I	F	G	K
1971 XI.	<b>121</b> (64)	<b>102</b> (53)	91 (50)	<b>131</b> (88)	<b>112</b> (64)	<b>116</b> (95)
XII.	56 (28)	32 (18)	<b>108</b> (57)	60 (41)	63 (32)	49 (28)
1972 I.	78 (31)	16 (9)	11 (6)	14 (9)	<b>162</b> (55)	98 (41)
II.	<b>135</b> (54)	80 (40)	42 (18)	18 (10)	<b>197</b> (65)	<b>140</b> (56)
III.	72 (31)	23 (11)	13 (6)	27 (18)	90 (37)	<b>111</b> (60)
IV.	<b>159</b> (86)	<b>172</b> (112)	<b>200</b> (110)	<b>125</b> (105)	<b>175</b> (114)	<b>176</b> (137)
V.	<b>184</b> (131)	<b>112</b> (95)	92 (71)	97 (104)	<b>229</b> (190)	<b>163</b> (152)
VI.	33 (22)	73 (72)	<b>118</b> (124)	96 (131)	<b>156</b> (183)	<b>113</b> (132)
VII.	<b>136</b> (114)	<b>129</b> (156)	<b>123</b> (157)	76 (124)	<b>210</b> (264)	<b>134</b> (151)
VIII.	97 (67)	65 (62)	<b>103</b> (121)	77 (119)	79 (80)	57 (67)
IX.	55 (30)	66 (49)	39 (32)	39 (45)	69 (66)	84 (85)
X.	60 (34)	51 (28)	<b>131</b> (84)	<b>103</b> (80)	36 (28)	35 (34)

wurden. Im Jänner sanken die Temperaturen zu Monatsmitte ab. Während der Süden und Osten des Landes im Durchschnitt zu kalt und niederschlagsreich war, verzeichneten die westlichen Gebiete etwas übernormale Temperaturen und sehr geringe Niederschläge. Das Grazer Becken erhielt über 150% der durchschnittlichen Niederschlagsmengen, Oberösterreich und die westlichen Bundesländer durchwegs weniger als 25%. Nördlich der Donau blieb die Schneedecke nur 5 bis 10 Tage, im übrigen Bundesgebiet vielfach während des ganzen Monats erhalten. Der Februar war extrem mild und im Osten und Süden sehr niederschlagsreich, im Nordwesten und Westen sehr niederschlagsarm. Die Temperaturen lagen in der ersten Dekade meist unter dem Gefrierpunkt, in der zweiten Dekade stiegen sie stark an, wemngleich

noch Temperaturminima von  $-17^{\circ}\text{C}$  auftraten. In der dritten Dekade wurde es noch wärmer, wobei die Temperaturen im Durchschnitt bei etwa  $+3^{\circ}\text{C}$  lagen. Die Niederschläge erreichten im Nordwesten und Westen des Landes etwa nur 25% der Normalwerte, im Osten und Süden des Landes hingegen bis 200% (im Grazer Becken z. B. wurden bis zu der doppelten Menge der langjährigen Durchschnittswerte der Niederschläge gemessen). Verbreitet lag an 10 bis 15 Tagen eine Schneedecke; über 500 m Seehöhe blieb sie 20 bis 29 Tage erhalten. Der März war überdurchschnittlich warm, wenngleich auch kürzere Kälteeinbrüche stattfanden. Während die Temperaturmittel in der letzten Dekade auf etwa  $8^{\circ}\text{C}$  angestiegen, traten noch relativ tiefe Temperaturminima, wie z. B. im Klagenfurter Becken mit  $-6^{\circ}\text{C}$  oder im Mühl- und Waldviertel mit  $-5^{\circ}\text{C}$ , auf. Mit Ausnahme der südlichen Landesteile (Klagenfurter Becken) herrschte im ganzen Bundesgebiet verbreitet Niederschlagsarmut. Nördlich der Alpen blieben die Niederschläge meist unter 25% der Normalwerte. Mit April setzte feucht-kühles Wetter ein: In den ersten drei Dekaden — am häufigsten jedoch in der dritten — traten noch Temperaturminima von  $-2$  bis  $-8^{\circ}\text{C}$  auf. Südlich des Alpenhauptkammes und in weiten Teilen Niederösterreichs und der Steiermark wurden mehr als 200% der normalen Niederschlagswerte verzeichnet. Auch der Mai war ausgesprochen feucht-kühl. Während in den westlichen Bundesländern die Niederschlagsmengen annähernd normal waren, wurden im Südosten des Landes bis 250% der langjährigen Werte registriert. In den ersten beiden Monatsdekaden traten in einigen Gebieten noch Minustemperaturen, allerdings nur bis  $-2^{\circ}\text{C}$ , auf. Die Witterung im Juni war sehr wechselhaft; auf schwül-heiße Tage folgten starke Gewitter mit zum Teil schweren Hagelschlägen wie z. B. im Nordburgenland und katastrophalen Überschwemmungen in der Steiermark. Verbreitet lagen die Temperaturen unter dem Durchschnitt. Die Niederschlagsverteilung war über das ganze Bundesgebiet sehr unterschiedlich. Während Osttirol und Teile von Kärnten bis über 200% der normalen Niederschlagshöhen verzeichneten, blieben vor allem Gebiete im Wiener Becken und im Weinviertel mit weniger als 50% (örtlich nur zirka 20%) ziemlich trocken. Auch die Juliwitterung war sehr wechselhaft, wobei nach heißen Sommertagen im Gefolge heftiger Gewitterregen mit häufigem Hagelschlag rasch starke Abkühlung folgte. Im Durchschnitt war der Juli verbreitet zu kühl und besonders im Osten außerordentlich niederschlagsreich; am Alpenostrand wurden durchwegs Niederschlagshöhen von mehr als 200% des Normalwertes und in der Südwest-Steiermark bis über 300% erreicht. Vom 5. bis Mitte August setzte sich nach der langen Schlechtwetterperiode heiß-schwüles Hochsommerwetter durch, das schlagartig durch einen Kaltlufteinbruch abgestoppt wurde; die kühle, niederschlagsreiche Witterung hielt sodann bis Ende August an. Gebietsweise fielen die Niederschläge bis in eine Höhe von 1.200 m

als Schnee, es wurden Temperaturminima von  $-2^{\circ}\text{C}$  gemessen. Im Durchschnitt war auch der August durchwegs zu kühl und niederschlagsarm — desgleichen auch der September. Nach einer wärmeren Periode in der ersten Septemberdekade brachte ein massiver Schlechtwettereinbruch am 11. eine starke Abkühlung mit Frost und Reif bis in die Täler herab und Schneefällen bis auf etwa 1.000 m Höhe. Die nächsten Kaltluftstufen am 15./17. und 23. verursachten weiterhin ein unfreundliches und zu kühles Herbstwetter. In der dritten Dekade lagen die Temperaturminima, abgesehen vom Wiener Becken und dem Weinviertel, schon überall unter  $0^{\circ}\text{C}$ . In Vorarlberg, Tirol, Salzburg, in großen Teilen von Oberösterreich, Niederösterreich (Weinviertel, Marchfeld) und im nördlichen Burgenland wurden nicht einmal die Hälfte der normalen Niederschlagshöhen erreicht. Das kühle und trockene Wetter hielt auch im Oktober an. Eine Serie von Kaltlufteinbrüchen erreichte vom 20. bis 22. ihren Höhepunkt, wobei in Tirol und der Obersteiermark bis in die Tallagen Schnee fiel. In der dritten Dekade kam es im Lungau, Ennstal, Murtal und im Klagenfurter Becken zu Temperaturminima bis  $-9^{\circ}\text{C}$ ; nur in der letzten Dekade trat Erwärmung und Wetterbesserung ein. Im Gegensatz zum September fielen gerade in den westlichen Bundesländern, Vorarlberg, Tirol und Salzburg im Oktober reichliche Niederschläge; im Süden, Osten und äußersten Norden des Landes blieben hingegen die Werte unter der Hälfte des Durchschnittes.

## 2. Schadensursachen im Jahre 1972

### Allgemeines

Die während der Vegetationszeit vorherrschend feucht-kühle Witterung förderte das Auftreten von Pflanzenkrankheiten und hielt das Vorkommen von Schädlingen in Grenzen.

Der sehr frühe und überraschende Wintereinbruch zu Beginn der dritten Novemberdekade beeinträchtigte den Ernteabschluß von Dauerkraut und Karotten etwas, wobei ein geringer Teil der Ernte nicht mehr zeitgerecht eingebracht werden konnte. Die herbstliche Feldbestellung war jedoch bis zu diesem Zeitpunkt im allgemeinen abgeschlossen und auch die allgemein gut entwickelten Wintersaaten gingen kräftig in den Winter. Die überaus milde Dezemberwitterung begünstigte das Wachstum der Wintersaaten im Flachland; vielfach begannen die Gänseblümchen und Primeln und auf den schneefreien Hängen der Voralpen die Schneerosen zu blühen. Im Jänner gebietsweise aufgetretene Bodenfröste verursachten keine Schäden an den Wintersaaten. Desgleichen konnten auch im Februar an den fast schon überall schneefreien Wintergetreideflächen keine Schäden durch Frost oder Schneeschimmel festgestellt werden, so daß trotz der Schneearmut der Wintermonate die Saaten gut überdauerten. Auch der Wintersalat

erlitt mit Ausnahme des Salates im Eferdinger Gemüsebaugesamt keine Schäden; im Eferdinger Gebiet gab es allerdings bis 20% Auswinterungsschäden. Im Zusammenhang mit der Trockenheit war ein früher Beginn der Feldarbeiten möglich, es kam aber auch im Tullnerfeld zu einem Naturereignis mit katastrophalen Folgen. In der ersten Februarhälfte trugen Föhnstürme infolge fehlender Schneedecke die Erde in großem Ausmaß ab, wodurch die Wintersaaten weitgehend vernichtet wurden. Der frühlinghaft warm-trockene März führte einen raschen Vegetationsbeginn herbei und erlaubte eine zügige Durchführung der Frühjahrsbestellung der Felder. Der zu Anfang April bestehende Vegetationsvorsprung von drei Wochen wurde durch die feuchtkühle Aprilwitterung mit mehreren Kaltlufteinbrüchen, die Neuschneedecken bis in die Niederungen brachten, zum Monatsende auf weniger als eine Woche abgebaut. In frostgefährdeten Lagen kam es vielfach zu Kälteschäden an Sommergerste und Hafer, die vorübergehend zu Wachstumshemmungen führten. In Oberösterreich erlitt insbesondere auch Klee stellenweise Frostschäden. Das Schlechtwetter verzögerte stark den Anbau von Zuckerrüben, Mais und Freilandgemüse sowie das Auslegen der Kartoffeln; wo Frühkartoffeln stellenweise bereits aufgelaufen waren, erlitten sie Frostschäden. Einige Rübenflächen mußten wegen schlechten Auflaufens umgeackert werden.

Im Obstbau konnte allgemein ein sehr guter Blütenknospenansatz beobachtet werden, doch wurde die Blüte von Kirsche, Zwetschke und teilweise von Birne verregnet, so daß die Bestäubung vielfach ausblieb. Die Marillenblüte in Niederösterreich und im Burgenland fand noch unter günstigeren Witterungsbedingungen statt, wodurch es zu einem guten Fruchtansatz kam. Im Weinbau traten keine Frostschäden auf, das erwartete Massenaufreten von Maikäfern blieb infolge der schlechten Witterung aus. Gebietsweise kam es hingegen zu Frostschäden an Nüssen, Kirschen und Schwarzen Johannisbeeren, bzw. Frostringbildungen an Kernobst.

Der außerordentliche Niederschlagsreichtum im Mai bewirkte einerseits ein üppiges Pflanzenwachstum, andererseits kam es zu Entwicklungsstörungen bei Rübe, Mais und Sommergerste, bzw. im gärtnerischen Gemüsebau zu Verzögerungen beim Auspflanzen von Jungpflanzen ins Freiland und beim Anbau im Feldgemüsebau. Bei Sommergetreide traten vor allem auf schweren, zu Staunässe neigenden Böden, sowie in Muldenlagen, infolge Sauerstoffmangels Nässeschäden auf, die durch Wachstumsstockung und Chloroseerscheinungen zu erkennen waren. Infolge der im April wegen der vorherrschenden Nässe unterbliebenen, bzw. nicht rechtzeitig durchgeführten Unkrautbekämpfung traten im Mai häufig eine starke Verunkrautung der Getreidebestände (Hederich, Quecke) auf. Spätfröste schädigten gebietsweise die Frühkartoffeln und verursachten in der Steiermark ein starkes Ausrieseln

der Schwarzen Johannisbeere. In der Steiermark kam es zudem noch in den letzten Maitagen vereinzelt schon zu starkem Hagelschlag. Während der Niederschlagsreichtum die Pilzkrankungen förderte, hielt er die Schädlingsentwicklung im großen und ganzen hintan. Allerdings kam es allgemein zu einem starken Schnekenauftreten und der Kartoffelkäferbefall war trotz der ungünstigen Witterung gebietsweise relativ stark. In den letzten Maitagen war auch ein beträchtliches Blattlausauftreten und Vorkommen von Gemüsefliegen zu beobachten; im nördlichen Burgenland kam es teilweise zu einem stärkeren Maikäferflug.

Im Juni richteten Unwetter katastrophale Schäden an. Am 10. Juni brach ein Wirbelsturm über das Obstbaugebiet zwischen Sauerbrunn — Wiesen — Forchtenau im nördlichen Burgenland herein und entwurzelte zahlreiche Obstbäume; Hagelschlag vernichtete etwa auf der Hälfte der Erdbeeranbaufläche von Wiesen die Erdbeerernte (zum Teil sogar hundertprozentig) und verursachte vor allem an Pfirsich Holz- und Laubschäden. Heftige Regenfälle lösten am 23. Juni in der Steiermark weit verbreitete Hochwasserschäden aus und richteten am 28. Juni auch im Oberkärntner Raum erhebliche Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen an. Witterungsbedingt brachten im Juni die Dauerfütterflächen durchwegs hohe Massenerträge, wobei allerdings die Ernte gebietsweise durch das Schlechtwetter erschwert war und die Futterqualität litt. Kartoffel und Mais entwickelten sich auf gut abtrocknenden Böden zufriedenstellend, in staunassen Gebieten traten jedoch Nässe-schäden auf.

Während das Winter- und Sommergetreide einen allgemein befriedigenden Entwicklungszustand aufwies, traten im Juni schon bei fast allen Getreidearten mehr oder minder starke Lagerungen auf. Als Folge der reichlichen Niederschläge nahm der Befall durch Pilzkrankheiten in allen Kulturen stark zu. Auch im Juli traten witterungsbedingt katastrophale Schäden auf. Während der feuchtschwülen Witterung kam es verbreitet fast täglich zu Gewittern, die meist mit Hagel verbunden waren. Die extremen Niederschläge verursachten vor allem in den südlichen Gebieten des Burgenlandes und in der Steiermark (insbesondere in den Bezirken Radkersburg und Leibnitz) weit ausgedehnte Überschwemmungen und zahlreiche Erdbeben. Einzelne Gebiete an der Mur wurden bis zu siebenmal überschwemmt. Schwere Hagelschäden traten vor allem in Gebieten nördlich der Donau, ferner im Burgenland (Seewinkel, Bezirk Mattersburg und Oberpullendorf), in Kärnten (Lavanttal) und in der Steiermark (besonders in der Umgebung von Graz und in der Ost- und Südsteiermark) auf. Im Zusammenwirken von witterungsbedingten Schäden und starkem Krankheitsauftreten kam es in manchen Kulturen gebietsweise zu ausgesprochenen Mißernten. Obwohl das Getreide in den Hauptanbaugebieten Mitte Juli schnittreif war, konnte es bis Monats-

ende nur zum Teil eingebracht werden. Meist kam es zu zwei, in der Südsteiermark sogar zu drei- bis vierwöchigen Ernteverzögerungen. Nicht nur die lange anhaltende Regenzeit und die extremen Niederschlagsmengen, sondern auch häufiger Wind und Sturm verstärkten das Lagern des Getreides. Die Standfestigkeit des Winterweizens war zudem noch düngungsbedingt und infolge relativ starker Infektionen durch die Halbruchkrankheit vermindert. Häufig waren die Flächen wie niedergewalzt und von Unkraut überwachsen, so daß sie nicht durch Mähdrescher befahren werden konnten. Vielfach kam es durch Lagern und Befall durch Schwarzrost zu Schmachtkornbildung, Ende Juli traten an Roggen und einzelnen Weizensorten Auswuchsschäden auf, so daß beträchtliche Qualitäts- und Ertragsminderungen hingenommen werden mußten. Kartoffeln und Körnermais litt gebietsweise in Staunässelagen stark, ebenso wie auch das Feldgemüse. In der Steiermark verfaulten zum Teil Kartoffel oder Gemüse, ehe sie reif wurden. Sowohl in Oberösterreich als auch in der Steiermark traten in Gurkenkulturen große Ausfälle durch diverse Fäulniserreger auf. Durch Schlechtwetter, vor allem Staunässe und Abschwemmung sowie starkem Blauschimmelbefall, und anderen Pilzkrankungen, kam es bei Tabak zu einer katastrophalen Mißernte. Im Obstbau war außer gebietsweise starken Hagelschäden verbreitet ein katastrophales Schorfauftreten zu verzeichnen. Im Weinbau kam es im Berichtsjahr nach langem wieder zu einem starken Peronospora- und Oidiumauftreten. Die ungünstige Witterung reduzierte im allgemeinen das Schädlingsauftreten. Ausgenommen war ein überdurchschnittliches Schnecken-vorkommen in allen Kulturen und ein massiertes Blattlausvorkommen im Obst- und Gemüsebau. Im großen und ganzen waren fast alle Schädlinge „verspätet“ gekommen, wie auch der Apfel- und Traubenwickler, das Ausmaß des Auftretens entsprach etwa einem Drittel dem des Vorjahres. Die Vermadung der Kirschen war allerdings im Berichtsjahr sehr stark, zumal infolge des ungünstigen Blühwetters der Fruchtansatz gering war, wodurch die wenigen Früchte unter umso größerem Befall litten.

Während der in der ersten Augustwoche herrschenden Schönwetterperiode konnten die Erntearbeiten zügig durchgeführt und im Flachland großteils das Getreide eingebracht werden. In ungünstigen Lagen über 500 m Seehöhe jedoch war ein Ernteabschluß bis Ende des Monats infolge zahlreicher Niederschlagstage in der zweiten Augushälfte noch unmöglich, so daß im Berichtsjahr die Ernteverluste im Getreidebau als sehr hoch eingeschätzt werden müssen. Bei Marillen kam es zu einem Aufplatzen und anschließendem Faulen der Früchte, dies auch bei den dichtbeerigen Trauben, welche hierauf von Grauschimmel befallen wurden. Die Vegetationsentwicklung entsprach zu Septemberbeginn etwa dem langjährigen Durchschnitt, verzögerte sich jedoch

bis zum Monatsende um acht bis zehn Tage. So wurde die Körnermaisernte durch einen Kälteeinbruch und Frühfröste in der zweiten Septemberdekade zirka zwei Wochen zurückgeworfen; besonders litt auch Silomais, aber auch Sommerzwischenfrüchte infolge der Frühfröste. Durch die anfangs Oktober herrschende Trockenheit wurde im Osten Österreichs der Wintergetreidebau erschwert. Besonders der Stand der Winterroggenesaaten im Marchfeld war durch die Trockenheit sehr lückenhaft. Nachfolgende Niederschläge ermöglichten eine bessere Durchführung der Feldarbeiten und ließen den Winterroggen gut auflaufen. Häufige Nachtfröste verursachten an Silomais, im Feldgemüse- und Gartenbau verbreitete Schäden und beendeten gebietsweise jäh die Körnermaisernte.

Die Weinlese, die im Oktober weitgehend abgeschlossen werden konnte, brachte unterschiedliche, doch meist geringere Qualitäten als im Vorjahr. Im Berichtsjahr setzte die Laubverfärbung sehr frühzeitig ein und war der Laubfall bis Ende Oktober meist abgeschlossen.

In der folgenden Übersicht sind wirtschaftlich wichtige, übernormal stark aufgetretene sowie fachlich interessante Schadensursachen angeführt. Die zur Verfügung stehenden Angaben über Stärke und Ausdehnung des Vorkommens sind naturgemäß unvollständig und quantitativ ungleichwertig, weshalb die Kennziffern die tatsächliche Situation nur annähernd kennzeichnen. Die erste Ziffer bringt die Stärke des Auftretens zum Ausdruck

(1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark, 4 = sehr stark),

die zweite Ziffer die Ausdehnung

(1 = lokal, 2 = in größeren Gebieten, 3 = zumindest im größten Teil des Anbaugesbietes).

Fehlen bei einem Lokalauftreten in größeren Gebieten Ortsangaben, so lagen einige bis viele, aber mehr oder minder begrenzte Befallsstellen im ganzen Anbaugesbiet vor.

Abkürzungen für die Namen der Bundesländer: W (Wien), NÖ (Niederösterreich), OÖ (Oberösterreich), B (Burgenland), St (Steiermark), K (Kärnten), S (Salzburg), T (Tirol), V (Vorarlberg).

### Verschiedene Kulturen

Blattläuse (*Aphididae*): 3/2. Erst ab Ende Mai stärkeres Auftreten, aber stark witterungsbeeinflusst.

Drahtwurm (*Agriotes sp.*): 2-3/2. NÖ, B, OÖ.

Engerlinge (Gartenlaubkäfer — *Phyllopertha horticola* und Junikäfer — *Rhizotrogus solstitialis*): 2/2. Vielfach Schäden an Rasenflächen (OÖ).

Fasan (*Phasianus colchicus*): 3/1. Vor allem Schäden an Mais (NÖ, OÖ, und B), aber auch an Zuckerrübe (NÖ, Marchfeld).

Feldhase (*Lepus europeus*): 3/1. Im Frühjahr im Seewinkel (B) in verschiedenen Kulturen.

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*): 2-3/1. Im Frühjahr an Glashaussalat (W)  
Maikäfer (*Melolontha melolontha* u. *M. hippocastani*): 2-3/2. Flugjahr!  
(vgl. Pflanzenarzt 1972, H. 4/37.) Das erwartete Massenaufreten blieb  
wegen Schlechtwetters aus, stärkere Flüge gab es um den 1. und  
2. Mai und ab Mitte Mai im nördlichen B.

Schnecken (*Mollusca*): 3/3.

Stare (*Sturnus vulgaris*): Auftreten wie in vergangenen Jahren.

Wiesenspinner (*Hypogymna morio*): 3/2. In OÖ, NÖ (Westbahngebiet,  
Tullnerfeld, Wagram, Bez. Hollabrunn) und St (Bez. Hartberg).

## Feldbau

### Getreide

Getreidelaufkäfer (*Zabrus tenebrioides*): 3/1. In NÖ (Bez. Hollabrunn) und  
B (Nickelsdorf und Neusiedl/See).

Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*): 2/3 z. T. 3/1.

Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides*): 3/2, vielfach an der  
Getreidelagerung beteiligt.

Maisbeulenbrand (*Ustilago zaeae*): 3/2.

Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*): 3/2. Im östlichen NÖ und im B.

Narrenkopfkrankeheit bei Mais (*Sclerospora macrospora*): in den über-  
fluteten Gebieten in der St durch Staunässe aufgetreten.

Netzfleckenkrankheit (*Helminthosporium teres*): 4/3. Verbreitetes Auf-  
treten an Sommergerste; teilweise wurde durch verfrühten Blatt-  
verlust die Kornausbildung stark in Mitleidenschaft gezogen.

Schwarzrost (*Puccinia graminis*): 4/2. NÖ und B.

### Kartoffel

Dörrfleckenkrankheit (*Alternaria solani*): 2/2. OÖ.

Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*): 2/2: Im allgemeinen schwä-  
cheres Vorkommen als in anderen Jahren. Gebietsweise war jedoch  
ein relativ starkes Auftreten zu beobachten (z. B. 2. Generation in  
OÖ). Im B wurde etwa normale Befallsstärke beobachtet.

Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*): 3/2.  
In OÖ starb in nicht gespritzten Frühkartoffelbeständen gebietsweise  
das Kraut ab. Starker Befall an mittelfrühen Speisesorten im March-  
feld, Weinviertel und Umgebung von Linz. Auffallend relativ  
schwaches Auftreten an Spätsorten im Waldviertel.

Kartoffelschorf (Strahlenpilze der Gattung *Actinomyces*): 2/1. Bemer-  
kenswert in verschiedenen Gebieten des Mühlviertels (OÖ).

Trocken- oder Weißfäule (vorwiegend *Fusarium*-Arten): Häufigeres Auf-  
treten am Lager.

Viruskrankheiten: Wesentlich stärkere Infektionen als 1971. Überdurch-  
schnittliches Vorkommen von Blattroll (insbesondere Bintje) und  
allgemein stärkeres Auftreten von Y- und A-Virus.

## Futter- und Zuckerrübe

Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*): 1/3.

Rübenblattlaus (*Aphis fabae*): 1/1. Verspäteter und auffallend geringer Flug.

Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*): 3/2. Im östlichen Anbauggebiet.

Wurzelbrand (*Phoma betae*, *Pythium debaryanum* u. a.) 3/1. Besonders in OÖ.

Blattschäden an Zuckerrübe (unbekannte Ursache): 2/2. Besonders im östlichen NÖ.

## Futterpflanzen und Sonderkulturen

Blauschimmel an Tabak (*Peronospora tabacina*): 3/3 bis 2/2. Verbreitetes, z. T. sehr starkes Auftreten in allen Tabakanbaugebieten, wobei die Befallsstärke vom Südosten des Landes gegen Westen abnahm.

An Tabak heuer noch auftretende Pilzkrankheiten: Krautfäule (*Phytophthora nicotianum*), Wurzelfäule (*Thielaviopsis basicola*) und Braunfleckigkeit (*Alternaria* spp.).

Echter Mehltau an Rotklee (*Erysiphe martii*): 2-3/2. Besonders im Mühlviertel überdurchschnittliches Auftreten.

Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*): 3/2. Starkes Auftreten im oberösterreichischen Hopfenanbauggebiet.

## Gemüsebau

Blattfleckenkrankheit der Gurke (*Pseudomonas lachrymans*): 2-3/2. St.

Brennfleckenkrankheit der Bohne und Erbse (*Colletotrichum lindemuthianum* und *Ascochyta pisi*): 2-3/1. St.

Erbsenlaus (*Arcyrtosiphon pisi*): 3/2. Beachtenswertes Auftreten in NÖ (Marchfeld) und im B (Seewinkel).

Falscher Mehltau der Erbse (*Peronospora pisi*): 3/1. Marchfeld (NÖ).

Falscher Mehltau des Salates (*Bremia lactucae*): 2-3/2.

Falscher Mehltau an Spinat (*Peronospora farinosa*): 3/1. W und Umgebung.

Gurkenkrätze (*Cladosporium cucumerinum*): 3/1. St (Umgebung von Graz).

Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii*): 3/1. OÖ und NÖ (Seibersdorf), im August stärkeres Auftreten an Chinakohl (Eferding).

Kohleule (*Barathra brassicae*): 3/2. Lange anhaltender Flug, stärkeres Auftreten insbesondere im Marchfeld (Raasdorf, Grobenzersdorf).

Kohlfliege (*Phorbia brassicae*): 3/1. Zunächst im Frühjahr nach Eiablage durch Kälte und Feuchtigkeit vernichtet. Später gebietsweise stärkeres Auftreten in W, NÖ, OÖ und St. Im September an Chinakohl in der St und an Radies unter Glas in W.

Kohllaus (*Brevicoryne brassicae*): 3/2 in OÖ.

- Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*): 3/1. An Chinakohl in der St.
- Kraut- und Braunfäule der Tomate (*Phytophthora infestans*): 3/2 auch unter Glas.
- Sklerotiniafäule des Salates (*Sclerotinia minor*): 3/2. Insbesondere im Neusiedlerseegebiet stärkere Schäden; im Herbst vor allem in OÖ überdurchschnittliches Auftreten.
- Sklerotiniakrankheit der Bohne (*Sclerotinia sclerotiorum*): 3/1. Marchfeld (NÖ).
- Umfallen von Gurkenjungpflanzen (*Pythium debaryanum*): 2-3/1. W.
- Welken (physiologisches) der Gurke: Stärkeres Auftreten vor allem in Herbstkulturen in W.
- Weißer Rost an Radieschen (*Albugo candida*): 3/1. W.
- Zwiebelmehltau (*Peronospora schleideni*): 3/2.
- Witterungsbedingt traten an Freilandgurken viele Fäulniserreger (meist bakterielle) auf, insbesondere in der St und in OÖ.

### Zierpflanzenbau

- Blasenfüße (verschiedene Arten): 2/2. Unter Glas 1/1.
- Echte Mehлтаupilze an vielen Zierpflanzen: 3/2.
- Falscher Mehltau an der Strohblume (*Bremia lactucae*): 3/1.
- Fichtengallenlaus, Grüne und Rote (*Chermes viridis* und *Ch. abietis*): 3/2.
- Löwenmaulrost (*Puccinia antirrhini*): 3/1.
- Pelargonienrost (*Puccinia pelargonii zonalis*): 3/1.
- Penicillium-Zwiebelfäule (*Corymbiferum* u. a. Arten): 3/2 an Tulpen.
- Mottenschildlaus (*Trialetrodes vaporariorum*): 3/1. Unter Glas.
- Nelkenschwänze (*Heterosporium echinulatum*): 3/1. NÖ.
- Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*): 3/3.
- Stengelgrundfäule (*Fusarium oxysporum* und *Sclerotinia sclerotiorum*): 3/1 an Astern und Chrysanthemen.
- Sternrußtau (*Marssonina rosae*): 3/3.
- Tannentrieblaus (*Dreyfusia müßlini*): 3/1 auf Fichten und Tannen.
- Trauermücken (*Sciaridae*): Unter Glas, überall wo Bodenlockerungsmittel verwendet wurden.
- Weißrost der Chrysantheme (*Puccinia horiana*): 2/1.

### Obstbau

- Amerikanischer Stachelbeermehltau (*Sphaerotheca mors uvae*): 2-3/2. Zum Teil schon im Juli stärkeres Auftreten, z. T. erst nach der Ernte.
- Anthraxnose der Himbeere (*Elsinoe veneta*): 2/1. OÖ.
- Apfelfaltenlaus (*Sappaphis devecta*): 2/1. W, NÖ.
- Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*): 3/3.
- Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella*): 2/1. Temperaturbedingt häufiges Fehlen der 2. Generation (in entsprechenden Seehöhen).

- Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*): 3/2. Vor allem an den blattlausanfälligen Sorten. (Bellefleure, Klarapfel und Goldparmäne).
- Eichelhäher (*Garrulus glandarius*): 3/1. In einigen Obstanlagen in der St und im B.
- Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*): 3/2. Vor allem an Schwarzen Johannisbeeren.
- Grauschimmel der Erdbeere (*Botrytis cinerea*): 2/2. Der Befall war entgegen den Erwartungen relativ gering.
- Johannisbeergallmilbe (*Eriophyes ribis*): 2/2.
- Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*): 3/3.
- Kräuselkrankheit des Pfirsichs (*Taphrina deformans*): 4/3.
- Liebstockelsüßler (*Otiorrhynchus ligustici*): 2/2. An Erdbeere, Apfel und Birne.
- Marssonina-Krankheit der Walnuß (*Marssonina juglandis*): 3/3.
- Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*): Ganz vereinzelt an Pfirsich im Wiener Obstbauggebiet.
- Obstbaumspinnmilbe (*Panonychus ulmi*): 3/2. Allgemein starke Winter-eiablage.
- Pfirsichmotte (*Anarsia lineatella*): 2/2. Witterungsbedingter Befallsrückgang.
- Pfirsichschorf (*Megacladosporium carpophilum*): 3/2. OÖ.
- Schorf (*Venturia*-Arten): 4/3.
- Schrotschußkrankheit und Sprühfleckenkrankheit (*Clasterosporium carpophyllum* und *Cylindrosporium padi*): 3/2.
- Siebenschläfer (*Glis glis*): Lokale Schäden in Apfelhecken (OÖ).
- Weißer Bärenspinner (*Hyphantria cunea*): 2/2. Weiterhin stärkerer Befall im Seewinkel (B), insbesondere der 2. Generation.

### Weinbau

- Grauschimmel (*Botrytis cinerea*): 0-1/3, nur in der St 3/1 (Leibnitz).
- Oidium (*Uncinula necator*): 2/3, 3/1. Wo keine Bekämpfung durchgeführt wurde, stärkere Schäden. Infektionsdruck bis Mitte August.
- Peronospora (*Plasmopara viticola*): 2/3, 3/1. Frühe und lange anhaltende Infektionen. Häufig wurden auch die Gescheine stark befallen.
- Roter Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*): 1/1.
- Traubenwickler, Einbindiger und Bekreuzter (*Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*): 1/1. 1. Generation schwach schädigend, die 2. Generation trat kaum in Erscheinung.
- Weinblattpockenmilbe (*Eriophyes vitis*): 3/1.

### Vorratsschädlinge

- Staubläuse (*Psocidae*): 2/2. Verstärktes Auftreten in Mühlen und Lagerhäusern.

## Zusammenfassung

Die Kulturen überwinterten infolge des milden Winters gut. Nach einem vorzeitigen Vegetationsbeginn entstanden im April durch Kälterückschläge Frost- bzw. Nässeschäden in verschiedenen Kulturen. Fortan bestimmte mehr oder weniger kühle und niederschlagsreiche Witterung den ganzen Vegetationsablauf und begünstigte das Auftreten von Pilz- und Bakterienkrankheiten, hemmte jedoch das Schädlingsvorkommen. Hochwässer, Hagel und Sturm richteten in manchen Landesteilen katastrophale Schäden an und verursachten im Zusammenwirken mit starkem Pilzbefall Mißernten, wie zum Beispiel im Getreide- und Tabakanbau. Besonders stark traten folgende Pilzkrankheiten im Berichtsjahr auf: Schwarzrost (*Puccinia graminis*), Netzfleckenkrankheit der Gerste (*Helminthosporium teres*), Blauschimmel an Tabak (*Peronospora tabacina*), Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) und Sternrußtau (*Marssonina rosae*), Kräuselkrankheit des Pfirsichs (*Taphrina deformans*), Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*), Marssoninablattfleckenkrankheit der Walnuß (*Marssonina juglandis*), Schorf des Kernobstes (*Venturia spp.*). Im Weinbau kam es nach vielen Jahren wieder zu einem starken Oidium- und Peronosporaaufreten (*Oidium tuckeri* und *Plasmopara viticola*). Witterungsbedingt war das Schneckenvorkommen verbreitet stark (*Mollusca*). Infolge des geringen Fruchtbehanges war die Kirschenvermadung allgemein sehr stark.

## Summary

In consequence of the mild winter the crop plants passed the winter well. After an untimely start of the growth frost and dampness caused damage to various cultures as a result of a cold spell in April. Hereafter a more or less cool and wet weather determined the whole vegetation. It favoured diseases caused by bacteria and fungi and prevented the occurrence of other pests. Floods, hail and storm caused catastrophic damage in some areas. Together with the occurrence of severe fungus diseases they brought about a bad harvest, e. g. in the cereal crops and in tobacco cultures. The following diseases were especially intense in the year reported on: *Puccinia graminis*, *Helminthosporium teres*, *Peronospora tabacina*, *Phragmidium mucronatum*, *Marssonina rosae*, *Taphrina deformans*, *Podosphaera leucotricha*, *Marssonina juglandis*, *Venturia spp.* After many years *Oidium tuckeri* and *Plasmopara viticola* came up again in grape vine. Due to the weather conditions snails were numerously found. In general the maggot (*Rhagoletis cerasi*) infestation was very heavy, as a result of poor fruiting of cherries.

## Referate

Bauchhenß (E.): **Carausius morosus Br. — Staubheuschrecke**. Großes Zoologisches Praktikum, Heft 14 c, 53 Seiten, 40 Abbildungen. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 1971.

Wie in anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen, haben auch in der Biologie Lehrer und Studierende einen rasch anwachsenden Stoff in womöglich kürzerer Zeit als bisher zu bewältigen. Diese Aufgabe kann nur durch Rationalisierung und Konzentrierung gelöst werden. So etwa tritt im sogenannten Großen Zoologischen Praktikum in zunehmendem Maße das intensive Studium typischer Vertreter größerer Tiergruppen an die Stelle des aussichtslosen Versuches, angesichts der kaum übersehbaren Fülle der Formen und Baupläne in die Breite zu gehen. Das vorliegende Heft der diesem Zweck dienenden Schriftenreihe ist ein gutes Beispiel für die angestrebte schwerpunktmäßige Aufgliederung. Die ins Detail führenden Präparationsanleitungen und anschauliche Strichzeichnungen ermöglichen dem Demonstrator genaue Arbeitsanweisungen, dem Lernenden ein exaktes Sezieren, wobei mit den üblichen Hilfsmitteln (einfaches Präparierbesteck, Mikroskop) das Auslangen gefunden wird. Die Stabheuschrecke eignet sich als Demonstrationsobjekt für den Orthopterenbauplan vor allem deshalb, weil sie im Laboratorium jederzeit verfügbar ist. Kurze Kapitel über systematische Stellung, Habitus, Lebensweise und Zucht sowie ein Literaturverzeichnis vervollständigen die klare Darstellung. O. Schreier

Sharma (M. L.): **Bibliography of Aphidoides (Bibliographie der Aphidoidea)**, Band 2. Editions Paulines, Sherbrooke, Canada, 1970. 221 Seiten.

In die 1969 herausgegebene Bibliographie wurden bis 1966 erschienene aphidologische Arbeiten aufgenommen (siehe Referat in Band 41/1970 der Pflanzenschutzberichte). Der vorliegende Ergänzungsband enthält rund 3 800 Titel (Stand von 1970), darunter allerdings sehr viele Nachträge und Korrekturen zum ersten Band. O. Schreier

Garnet Lindsay Carefoot and Edgar Robert Sprott: **Feinde unserer Ernährung**. Von Pilzen, Viren und Bakterien. 275 Seiten, Leinen; aus dem Amerikanischen von Dr. Hans Hermann Cramer übersetzt. 1969.

Eingebettet zwischen den Kapiteln Bevölkerungskrise und Ernährungskrise finden sich jene der wichtigsten Pflanzenkrankheiten. In leicht verständlicher und packender Weise wird die Biologie des Krankheitserregers, die Geschichte seiner Bekämpfung und die Auswirkungen der durch ihn hervorgerufenen Pflanzenkrankheit auf die menschlichen Gemeinschaften näher gebracht.

Wir erleben, wie Hexen, Götter und andere außerirdische Mächte als Ursachen der verschiedensten Pflanzenkrankheiten — haben sie einmal epidemischen Charakter erreicht, was Hunger, Tod und Elend bedeutet — angesehen werden. Oft erst Jahrhunderte später — mit dem Fortschritt der Technik und Wissenschaft — werden die Kausalbeziehungen zwischen Krankheitserreger und der befallenen Pflanze aufgedeckt, womit eine erfolgreiche Bekämpfung ihren Anfang nehmen kann. Jede Katastrophe in der Nahrungsversorgung hinterläßt deutliche Spuren in der Geschichte der Völker: Peter der Große z. B. verliert die Schlacht gegen die Türken, weil das für das Roggenbrot der Truppen ver-

wendete Mehl vom Mutterkornpilz vergiftet ist und ganze Heeresteile dadurch ein qualvolles Ende finden. Zu Beginn des 19. Jhdts. schädigen Rost- und Brandpilze die Getreidekulturen Europas derart, daß man sich der Kartoffel als neuem Grundnahrungsmittel zuwendet. 1845 wird zum Katastrophenjahr, die Kraut- und Knollenfäule vernichtet beinahe die gesamte Kartoffelernte und bestimmt die Geschichte Europas, vor allem die Irlands, wo die Bevölkerung ihrer Haupteinnahme- und Hauptnahrungsquelle beraubt, in Scharen nach Amerika auswandert, was nicht ohne Einfluß auf die amerikanische Gesellschaft bleibt.

Jede Kulturpflanze hat ihre spezifischen Schädlinge, die bei Massenauf-treten ganze Landschaftsbilder verändern können, wobei nicht nur Grundnahrungs- (Getreide, Reis...) und Genußmittel (Kaffee, Obst,...), sondern auch industriell genutzte Pflanzen den Pilzen, Viren und Bakterien zum Opfer fallen. So gehören die weiten Wälder der Edelkastanie in Amerika der Vergangenheit an, und auch das Schicksal der Ulme scheint besiegelt zu sein. Pflanzenkrankheiten größten Ausmaßes, die den größten Teil der Kautschukbäume vernichteten, zwangen die Industrie den wichtigen Pflanzensaft synthetisch herzustellen.

Eine Reihe weiterer Beispiele werden angeführt. Hat man die ersten Seiten des Buches gelesen, so legt man es nicht mehr oder nur ungern zur Seite. Die durch die Ungewißheit des Erfolges verursachte Spannung des beschriebenen Kampfes der Menschen gegen hunger- und todbringende Pflanzenkrankheiten springt auf den Leser über, und über weite Teile des Buches glaubt man einen anspruchsvollen Abenteuerroman zu lesen, ein Buch, das sein breites Publikum finden wird.

P. Tuschl

**Abstracts of Microbiological Methods**, hrg. von V. B. D. Skerman. 883 Seiten, Wiley-Interscience, New York, 1969.

Mit den „Abstracts of Microbiological Methods“ ist ein weiterer bedeutender Beitrag in der Reihe der „Techniques in Pure and Applied Microbiology“, die von Carl-Göran Hedén herausgegeben wird, erschienen. Gerade auf dem Gebiete der Taxonomie der Bakterien gibt es bei weitem keine Einheitlichkeit in der Beschreibung der vielen Arten durch die einzelnen Autoren. Erst eine Standardisierung der Methoden wird die gewünschte Einheitlichkeit bringen. Eine Vielzahl von „meetings“ in dieser Hinsicht brachte kaum Erfolge, da meist die vollständigen zu diskutierenden Unterlagen fehlten. So wurde der Autor von den Organisatoren des Internationalen Komitees für die Nomenklatur der Bakterien beauftragt, für den 1964 in Quebec stattgefundenen Kongreß einen Beitrag zur Standardisierung zu leisten. Dieser Beitrag wurde dann in Form des vorliegenden Buches publiziert.

Das Buch enthält nichts anderes als eine Bestandsaufnahme der vielen Methoden aus den wichtigsten Zeitschriften, Büchern und Publikationen der letzten 25 Jahre und stellt eine Sammlung von Zusammenfassungen der verschiedenen Methoden dar. Es enthält keine Ergebnisse, die mit diesen Methoden erzielt wurden, sondern nur Hinweise auf die Eignung der Methoden selbst, falls solche vorhanden sind. Gesichtet wurden die wichtigsten Zeitschriften des englischen und französischen Sprachraumes, die *Annales de l'Institut de Pasteur*, *Antonie Leeuwenhoek Journal of Microbiology and Serology*, *Applied Microbiology*, *Canadian Journal of Microbiology*, *J. of Agricultural Research*, *J. of Bacteriology*, *J. of Dairy Research*, *J. of Experimental Medicine*, *J. of General Microbiology*, *J. of Infectious Diseases* und das *J. of Pathology and Bacteriology*. Neben den Zusammenfassungen wurden auch die darin

angeführten Literaturhinweise berücksichtigt. Die aus den *Annales de l'Institut de Pasteur* verwendeten Resumés wurden den Originalarbeiten unverändert entnommen. Alle anderen Zusammenfassungen wurden nach einem standardisierten Modell, das auf den empfohlenen Abkürzungen für Zeitschriften der „*The World List of Scientific Periodicals*“ (Hrg. P. Brown und G. B. Stratton) basiert, erstellt. Wurde in den Zusammenfassungen auf andere Methoden hingewiesen, die in den oben genannten Zeitschriften nicht enthalten waren, so wurden auch diese, soweit dies möglich war, kurz beschrieben.

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, handelt es sich um eine bloße Bestandsaufnahme der verschiedenen Methoden und um keine kritische Sichtung derselben. Dieses Buch soll Anstoß für die verschiedenen Expertengruppen sein, sich mit den Methoden kritisch auseinanderzusetzen, um so dem Ziel der Standardisierung nahezukommen.

Unter alphabetisch geordneten Stichworten sind die einzelnen Methoden chronologisch, unabhängig vom Quellenmaterial, arrangiert. Auf diese Weise gewinnt man einen raschen Überblick über die oft große Zahl und Varianten von Methoden, was sofort den Anreiz bietet, zum Vergleich der Methoden zu schreiten, so daß dem Buch große Bedeutung zukommt. Nachteilig wirkt sich allerdings die „Zweisprachigkeit“ aus, da die Originalzusammenfassungen aus den *Annales de l'Institut de Pasteur* der Einheitlichkeit halber ebenfalls ins Englische hätten übersetzt werden müssen. Dem ausgezeichneten Methodenindex am Ende des Buches hätte ein Autorenindex nicht geschadet, sondern die Bedeutung dieses Nachschlagewerkes nur erhöht. Sonst ist diesem Werk höchstes Lob zu zollen und es sollte in jeder Fachbibliothek vorhanden sein.

P. Tuschl

Dieter Hess: **Pflanzenphysiologie**. Molekulare und biochemisch-physiologische Grundlagen von Stoffwechsel und Entwicklung. 367 Seiten, 248 Abbildungen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1970.

Schon kurz nach seinem Erscheinen erfreute sich das Taschenbuch großer Beliebtheit und ist heute für Biologen das Taschenbuch der Pflanzenphysiologie schlechthin und unter Studenten als „der Hess“ bekannt. Der Autor trägt der Tatsache Rechnung, daß heute kein Teilbereich der Botanik ohne Molekularbiologie vorstellbar ist, wobei hier auf Basis molekularbiologischer Daten ein sehr ausführlicher und leicht verständlicher Überblick über das komplexe Gebiet der Stoffwechsel- und Entwicklungsphysiologie gegeben wird. Der Text kommt in seiner zum Teil vereinfachten Darstellung dem Studenten am Beginn des Studiums entgegen, was jedoch das hohe Niveau dieses Taschenbuches keineswegs beeinträchtigt. Durch die gründliche Behandlung der sekundären Pflanzenstoffe ist „der Hess“ auch für Pharmazeuten, Lebensmitteltechnologe, Techniker und Landwirte interessant, aber auch Lehrer der allgemeinbildenden höheren Schulen sollten sich dieses Taschenbuches bedienen.

In 10 Kapiteln wird — ausgehend von der heterokatalytischen Funktion der DNS — der Stoffwechsel der höheren Pflanzen beschrieben. Die „Steuerung der Merkmalsbildung durch Nucleinsäuren“ umfaßt die chemische Konstitution der Nucleinsäuren, die direkte Beweisführung für die Rolle der Nucleinsäuren als Träger genetischer Informationen. Ausführlich wird die heterokatalytische Funktion der DNS, die Steuerung der Merkmalsbildung, dargestellt, wobei wir unter anderem erfahren, auf welche Weise Gene Enzyme und Strukturproteine bereitstellen. Hierauf wendet sich der Autor den Prozessen zu, die im lebenden

Organismus von Enzymen gesteuert werden, wobei die „Photosynthese“ an den Anfang gestellt wird. Anschließend werden die „Kohlenhydrate“, „der Prozeß der biologischen Oxydation“, „die Fette“ und „Aminosäuren“ in eigenen Kapiteln beschrieben. Die sekundären Stoffwechselfvorgänge finden ihre gründliche Diskussion in den Kapiteln „Terpenoide“, „Phenole“, „Alkaloide“ und „Porphyrine“ Neben der chemischen Konstitution und der Biosynthese der einzelnen Stoffe wird im Abschnitt „Alkaloide“ auch die Möglichkeit einer biologischen Systematik diskutiert.

Der zweite Teil des Buches umfaßt die Entwicklungsphysiologie, ausgehend von der autokatalytischen Funktion der DNS im Kapitel „Teilungswachstum“ und beschreibt im folgenden Kapitel die „differentielle Genaktivität als Prinzip der Differenzierung“. Im Abschnitt „Regulation“ wird der intra- und interzellulären Regulation breiter Raum gewidmet. Kurz wird die „Polarität und inäquale Zellteilung als Grundlagen der Differenzierung“ behandelt. Logisch folgt das Kapitel über das „Streckungswachstum“. Nach Diskussion dieses doch recht einfachen Differenzierungsprozesses wird im folgenden auf einige komplexe Entwicklungsprozesse eingegangen, die aus einer Vielzahl ineinander und aufeinander folgender Einzelprozesse bestehen. Die Auswahl derartiger Vorgänge behandelt die „Bildung von Samen und Früchten“ einschließlich der Embryonalentwicklung und „Keimung“, dem Übergang von der Ruhe zur Aktivität, der sich unter ganz bestimmten Bedingungen, zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt vollzieht und daher regulative Einrichtungen notwendig macht. Je vielzelliger ein Organismus ist, desto ausgeprägter und differenzierter ist sein Transport- und Kommunikationssystem, das die einzelnen Zellen, die vielen Organe, kurz die einzelnen Teile des Organismus miteinander verbindet. Ein eigenes Kapitel beschäftigt sich daher mit dem „Leitbahnsystem“. Am Schluß des Taschenbuches wird die „Blütenbildung“, der Übergang von der vegetativen zur reproduktiven Entwicklungsphase behandelt, und eingehend die Phänomene der Vernalisation und der Photoperiodizität dargestellt.

Das ausführliche Literaturverzeichnis, das auch die jüngste Literatur berücksichtigt, weist den Weg für ein intensives Studium der einzelnen Phänomene der Pflanzenphysiologie.

Mit diesem Taschenbuch ist dem Studenten ein steter Begleiter durch das Studium der Botanik, dem Lehrer der Botanik ein ausgezeichnetes Lehrbehelf gegeben. Aber auch für den Pharmazeuten, Landwirt und jeden naturwissenschaftlich Interessierten stellt es eine äußerst interessante Lektüre dar.

Jerome J. Wolken: **Selected Topics in Modern Biology. Photobiology.** 113 Seiten, 8 Tabellen, 49 Abbildungen. Reinhold Book Corporation, New York, 1968.

Dieses Taschenbüchlein aus der Reihe „Ausgewählte Kapitel aus der modernen Biologie“ will nicht mehr sein als eine Einführung in die Photobiologie, dem Studium der Wirkung elektromagnetischer Strahlung, des sichtbaren Lichtes, auf die lebende Zelle. Es wird versucht, dem Leser eine Vorstellung von der Forschung auf dem Gebiete der Photobiologie zu geben, wobei nach einer äußerst knappen, aber guten Einführung in die Physik der elektromagnetischen Strahlung, der Biochemie und der Biologie der Organismen, schwerpunktmäßig die Photophänomene im Pflanzen- und Tierreich beleuchtet werden. Kurzkapitel behandeln Pigmente, Photosynthese, Chloroplastenstruktur, lichtinduzierte Bewegung, das Sehen im allgemeinen, zusammengesetzte Augen und Sehen.

Da sich der Autor bewußt ist, daß er auch nicht annähernd eine umfassende Darstellung der Photobiologie mit diesem Büchlein geben kann, finden sich am Ende jeden Kapitels sehr gut ausgewählte Literaturzitate, die es dem Interessierten ermöglichen, sich mit dieser Materie näher auseinanderzusetzen. Dem Autor ist es gelungen, mit Hilfe gut gewählter Abbildungen und Tabellen sowie eines klaren Textes, einen kurzen, aber doch das Wesentliche der Photobiologie umfassenden Überblick zu geben.

P. Tuschl

Király (Z.) and Szalay-Marzsó (L.): **Symposium on the Biochemical and Ecological Aspects of Plant-Parasite Relations**. Budapest 1970. Akadémiai Kiadó, Budapest. 425 Seiten.

Anlässlich der 90-Jahr-Feier des Ungarischen Forschungsinstitutes für Pflanzenschutz fanden sich zahlreiche Fachleute auf dem Gebiete der Biochemie und der Ökologie zu einem Symposium zusammen, bei dem in zahlreichen Vorträgen ein sehr umfassendes und umfangreiches wissenschaftliches Tatsachenmaterial vorgelegt werden konnte. Im vorliegenden Buchband wurden alle anlässlich dieser wichtigen Tagung gehaltenen Vorträge zusammengefaßt, wofür den beiden Redakteuren gedankt sei.

Was die verschiedenen Themen, bzw. Vortragsgruppen anbelangt, so betrafen sie

1. Verteidigungsreaktionen von Pflanzen gegenüber Infektionskrankheiten.
2. Ökologie und Insekten als Schädlinge
3. Neue Gesichtspunkte des Pflanzenschutzes
4. Systemische Fungizide und ihre Aktionsmechanismen.

Die verschiedenartigen Problemstellungen wurden im 52 Einzelvorträgen abgehandelt, wobei vielleicht besonders die verschiedenen Ausführungen über neue Aspekte des Pflanzenschutzes hier hervorgehoben werden sollen, obzwar insbesondere auch Fragen der steigenden Berücksichtigung ökologischer Erkenntnisse bei der Schädlingsbekämpfung ebenso aktuell waren.

K. Russ

Reichle (D. E.): **Analysis of Temperate Forest Ecosystems**. Ecological Studies 1. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1970, 304 Seiten, Preis: 14'50 US-Dollar.

Nicht nur die Bevölkerungsexplosion, sondern ganz besonders die modernen Technologien greifen mehr und mehr in die natürliche Umwelt des Menschen ein und werden so zu einer Gefahr für den Bestand des Menschengeschlechts. Dazu kommt noch, daß die moderne Wissenschaft eine sehr gefährliche Illusion geschaffen hat, nämlich die Ansicht, daß man unter Anwendung immer neuer und besserer Technologien auf das naturgegebene Gleichgewicht einfach verzichten könne.

In seinem Vorwort weist der Herausgeber des Buchbandes jedoch sehr klar darauf hin, daß gerade das Gegenteil der Fall ist. Heute weiß man, daß verschiedene Technologien schon zu einer Zeit das natürliche Gleichgewicht störten, als von Umweltschutz noch keine Rede war. Und nicht selten hat kurzfristiger ökonomischer Gewinn oder Vorteil die Mängel überdeckt, und so auch verhindert, daß das Verständnis für den Umweltschutz sich entwickeln konnte.

Dieses Verständnis für den Umweltschutz zu fördern und Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten hat sich das „International Biological Programm (IBP)“ zur Aufgabe gestellt. Im Rahmen dieses übernationalen Forschungsprogrammes hielt Ende Juli 1968 die „Terrestrial Production Section (PT)“ des IBP, gemeinsam mit dem „Oak Ridge National Laboratory“ im Rahmen des „U.S. IBP Analysis of Ecosystem Project“ in Gatlinburg, Tennessee, USA, ein Arbeitsseminar ab, in dem über viele wichtige umweltrelevante Themen, die ganz besonders die Frage der Ökosysteme der Wälder berührten, diskutiert wurde.

Die bei diesem Seminar gehaltenen Fachvorträge wurden in dankenswerter Weise in vorliegendem Buchband in sechs Hauptabschnitten zu je 2 bis 4 Vorträgen zusammengefaßt.

Drei der ersten Kapitel beschäftigen sich mit der Analyse der forstlichen Ökosysteme, und zwar mit der Ausarbeitung von Modellen für die Systemanalyse ökologischer Forschung, sowie mit der Frage der Wirksamkeit von Umweltfaktoren auf das Ökosystem und mit der Bedeutung der Phänologie bei produktionsbiologischen Studien. Ein weiterer Hauptabschnitt beinhaltet drei Beiträge, die sich mit den Primärproduzenten im Ökosystem der Wälder, im besonderen mit Modellen über Produktivität, mit Erntemethoden und mit dem Gasaustausch (Photosynthese und Respiration) von Wäldern beschäftigen.

Eine Themenfolge stellt die sekundäre Produktion dar, wobei insbesondere der Einfluß der Insekten auf den Waldbestand, die Wirksamkeit von phytophagen Insekten auf die Holzproduktion und von Vögeln und Säugern auf die Sekundärproduktion zur Diskussion standen.

Hierauf folgen zwei Abhandlungen über die Bodenflora und Bodenfauna und letztlich noch drei Beiträge über den Nahrungs- und Wasserkreislauf.

K. Russ

Hodek (I.): **Biology of Coccinellidae. (Biologie der Coccinelliden.)** Academia, Academy of Science Prague, Dr.-W.-Junk-Verlag, The Hague 1973, 260 Seiten, 58 Abbildungen und 34 Tafeln; holl. Gulden 100.—.

Das Buch ist ein hervorragendes Werk, dessen Bedeutung für die Fachwelt hoch einzuschätzen ist. Es ist in 9 Hauptabschnitte unterteilt; nach einer Inhaltsangabe und einem kurzen Vorwort, wird in den Abschnitten 1 und 2 eine Übersicht über Taxonomie und Morphologie der Imagines und der Larven, sowie ein Bestimmungsschlüssel für letztere gegeben. Kapitel 3 und 4 befassen sich mit genetischen Untersuchungen und der Entwicklung der einzelnen *Coccinelliden*-Stadien. Der Abschnitt 5 ist der Verbreitung und den Wohngebieten vorbehalten; im Beitrag 6 werden Ernährung, Nahrungsgewohnheiten und Nahrungsansprüche erörtert. Kapitel 7 behandelt umfangreiche Untersuchungen betreffend die Diapause und Winterruhe, Kapitel 8 ist den für diese Käfergruppe wichtigsten natürlichen Feinden, den *Prädatoren* und *Parasiten*, wie zum Beispiel Ameisen, *Dipteren*, *Hymenopteren*, *Nematoden*, Milben und auch *Pathogenen*, wie *Protozoen*, Pilze, gewidmet. Wirksamkeit und Nutzen der *Coccinelliden* ist Thema des letzten Kapitels, das mit einer kurzgefaßten Schlußbetrachtung abschließt.

Ein umfangreiches Literaturverzeichnis und Sachregister beschließen dieses mit hervorragenden Strichzeichnungen, 58 Photos und 34 Tafeln ausgestattete Buch. Es stellt einen wertvollen Helfer für Wissenschaftler, vor allem auch für jene, die sich über Biologie, Nutzen und Effektivität dieser sehr artenreichen und nützlichen Käfergruppe orientieren wollen, dar.

H. Böhm

**Akarologie:** Schriftenreihe für vergleichende Milbenkunde. Herausgeber: Dr. W. Hirschmann, Folge 17, brosch. Din A 4, Fürth/Bayern: Hirschmann-Verlag, 1972, DM 25'—.

Eine weitere Folge, Band 17, der Schriftenreihe für vergleichende Milbenkunde ist erschienen. Es werden 45 Milbenarten aus Nord-, Mittel- und Südamerika, der Mongolei, USSR und den europäischen Mittelmeergebieten behandelt; davon 42 neue Spezies beschrieben. Im einzelnen handelt es sich um:

Gänge von 4 *Trichouropoda*-, 4 *Uroobovella*-, 2 *Deraiphorus*-Arten, 1 *Urodiaspis*-, 1 *Eugamasus*-Art;

Teilgänge von 4 *Trichouropoda*-, 2 *Discourella*-Arten, 1 *Uroobovella*-, 1 *Cyllibula*-, 1 *Nenteria*-, 1 *Eugamasus*-, 1 *Dendrolaelaps*-, 1 *Hypoaspis*-Art;

Stadien von 4 *Trichouropoda*-, 3 *Uroobovella*-, 2 *Nenteria*-, 2 *Anoetus*-, 2 *Oplitis*-, 2 *Lasioseius*-Arten, 1 *Discourella*-, 1 *Elattoma*-, 1 *Dendrolaelaps*-, 1 *Proctolaelaps*-, 1 *Mixogynium*-Art.

Weiters werden Bestimmungstabellen von 4 *Deraiphorus*-Larven und 15 *Eugamasus*-Protonymphen gegeben. Bestimmt werden die von Kaszab in der Mongolei, von Moser in Nordamerika gesammelten *Uropodiden*; außerdem befaßt sich ein Teilabschnitt mit der Beschreibung der von Rühm aus Südchile und Südbrasilien gesammelten *Araukarien*-Milben. Dem Literaturteil folgt ein Verzeichnis der Abbildungen; die Strichzeichnungen sind klar und sehr gut mit Einzelheiten ausgestattet. Abschließend läßt sich sagen, daß die Folge 17 einen weiteren wertvollen Beitrag dieser interessanten Schriftenreihe darstellt.

H. Böhm

Hirschmann (W.): **Acarologie, Schriftenreihe für vergleichende Milbenkunde**, Folge 18 (1972), Hirschmann-Verlag, 8510 Fürth/Bayern (West-Germany), DM 58'—.

In der Schriftenreihe für vergleichende Milbenkunde ist eine weitere Folge, Folge 18, erschienen. Sie beschäftigt sich mit der *Uropodiden* Forschung und es wird vor allem die Fauna Südamerikas eingehender untersucht. Der Band enthält 23 Teile der Gangsystematik der *Parasitiformes*, und zwar die Teile 105 bis 127. Es werden 148 *Uropodiden* Arten behandelt, davon 93 Arten neu beschrieben, diese in erster Linie aus dem südamerikanischen Raum. 47 Arten der *Uropodiden* — Fauna Rumäniens, 461 *Uropodiden* Arten der Erde im allgemeinen, werden mit 501 Verbreitungsangaben zoographisch erfaßt und in Artenlisten und Übersichtstabellen zusammengestellt. Die vorliegende Lieferung enthält sowie die früheren Bände wieder ausgezeichnete Strichzeichnungen, die das Charakteristische der beschriebenen Arten wiedergeben. Bei der Folge 18 der Schriftenreihe *Acarologie* handelt es sich abermals um einen ergebnisreichen Bericht, von dem hier nur ein lückenhafter Eindruck vermittelt werden konnte; er wird vor allem dem mit einschlägigen Problemen befaßten Akarologen ein unentbehrliches Bestimmungswerk sein

H. Böhm

Stugren (B.): **Grundlagen der allgemeinen Ökologie**. VEB Gustav Fischer, Jena, 1972, 223 S., 104 Abb., 3 Tab., Ln. 20'90.

Die Ökologie ist als Wissenschaft der Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen von Leben und Umwelt eine Systemlehre, und zwar — da diese Beziehungen und Wirkungen materielle, also energetische sind —

„letzten Endes die Lehre von der Weitergabe und Umwandlung der Energie in den Lebensgemeinschaften“. Wenn man sich in der Praxis gewöhnlich auf ökologische Teilfragen beschränkt, muß man sich bewußt sein, damit den natürlichen Gegebenheiten nicht voll gerecht zu werden. Lebewesen und Lebensraum bilden eine Ganzheit, die in Struktur und Funktion bestimmten Gesetzen unterliegt. Aufgabe der allgemeinen Ökologie ist es, diese Gesetze zu ergründen. Das führt folgerichtig zu Bemühungen, ökologische Sachverhalte und Abläufe unter besonderer Berücksichtigung physikalisch-chemischer Erkenntnisse mathematisch zu formulieren. Nachgenannte Beispiele aus dem Inhaltsverzeichnis sprechen für sich selbst: Der Materieaustausch von Leben und Umwelt; Die chemischen Grundlagen des Stoffkreislaufes in der Biosphäre; Energetische Vorgänge in Ökosystemen; Ökologische Grundlagen der Produktionsbiologie. In Mathematik und Physik nicht ausgezeichnet beschlagene Biologen dürften da nicht immer mitkommen, ganz abgesehen von dem tief verwurzelten Unbehagen, das der Versuch einer Quantifizierung des Lebendigen auch heute noch auslöst. Das Buch ist auch für Fortgeschrittene keine leichte Lektüre. Es läßt erkennen, wie viel auf dem neuerdings so populären Forschungsgebiet zu tun bleibt, und wie schwierig es ist, in der Ökologie zu exakten Aussagen zu gelangen. Nicht zuletzt dadurch sind der Nutzenanwendung Grenzen gesetzt.

O. Schreier

Gram (E.), Bovien (P.) und Stapel (Chr.): **Farbtafel-Atlas der Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen**. Deutsche Bearbeitung: C. Buhl, Kiel. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 2. Auflage 1971. 124 Seiten mit 112 Farbtafeln nach Aquarellen von I. Frederiksen und E. Olsen. Balacron geb. DM 64.—.

Die zweite deutsche Auflage dieses bekannten dänischen Tafelwerkes unterscheidet sich nur durch Einbeziehung der Sattelmücke von der 1956 erschienenen und seit langem vergriffenen deutschen Erstausgabe. Sie umfaßt die wichtigeren Krankheiten und Schädlinge von Getreide, Gräsern, Klee, Luzerne, Erbse, Ackerbohne, Lupine, Zuckerrübe, Runkelrübe, Kohlrübe, Stoppelrübe, Wasserrübe, Raps, Radies, Senf, Kartoffel, Möhre und Flachs sowie ein Sachverzeichnis. Obwohl der Atlas ursprünglich nur für Dänemark bestimmt war, ist er auch für andere europäische Länder einschließlich Österreichs nahezu voll gültig. Die Qualität der Bilder rechtfertigt eine weite Verbreitung dieser authentischen Informationsquelle. Der Text wurde bewußt auf die Bezeichnung der Objekte beschränkt, um eine anhaltendere Aktualität zu gewährleisten. Hinsichtlich der Bekämpfung, die einem regionalen und einem raschen zeitlichen Wandel unterliegt, ist dies ohne Zweifel motiviert. Kurze Hinweise auf weniger variable Faktoren (Lebensweise, Massenwechsel, Wirtspflanzen usw.) wären allerdings im Interesse der in erster Linie angesprochenen Pflanzenschutzberater und fortschrittlichen Praktiker wertvoll.

O. Schreier

**Annual Review of Entomology**. Herausgeber R. F. Smith, T. E. Mittler und C. N. Smith. Annual Reviews Inc., Palo Alto, California; Bd. 17, 1972, 555 Seiten, 10'50 Dollar.

Wie in anderen wissenschaftlichen Disziplinen, nimmt auch in der Entomologie die Spezialisierung immer mehr zu. Längst ist es unmöglich, die Entwicklung auf allen Teilgebieten zu überblicken. Die Schwierigkeiten beginnen schon bei der Beschaffung und Auswertung der Fachliteratur, deren Umfang und Vielfalt kaum zu bewältigen ist, seit

die in der Forschung von wenigen Nationen gehaltene Monopolstellung der Vergangenheit angehört. Der Wert zusammenfassender Darstellungen steht also außer Diskussion, und den Herausgebern und Mitarbeitern der Annual Review gebührt Dank dafür, daß sie sich bereits nahezu zwei Jahrzehnte dieser Aufgabe widmen. Der vorliegende Band enthält 22 Beiträge, die nicht zuletzt durch die Zahl der zitierten Arbeiten (insgesamt 2.434, somit im Durchschnitt rund 111 je Beitrag, allerdings vorwiegend aus dem angelsächsischen Sprachraum stammend) qualifiziert erscheinen. Folgende Themen verdienen die besondere Aufmerksamkeit von im Pflanzenschutz tätigen Entomologen: Nematoden als fakultative Parasiten von Insekten; Der Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die Entstehung von Erbänderungen, Teratomen und Krebs; Die Schädlinge des Zuckerrohrs; Die Wirkung von Bodeninsektizide beeinflussenden Faktoren; Das Schicksal von Schädlingsbekämpfungsmitteln in der Umwelt; Der Nutzeffekt des chemischen Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft; Angewandte Forstentomologie in den Tropen; Die Rolle krankheitserregender Mikroorganismen für die Populationsdynamik forstschädlicher Insekten; Die Übertragung pflanzenpathogener Viren durch Blattläuse; Kritische Bemerkungen zur phytosanitären Kontrolle in den USA; Das Flugverhalten der Blattläuse; Die Ökologie der Fruchtliegen. O. Schreier

Stange (K.): **Angewandte Statistik. 2. Teil: Mehrdimensionale Probleme.** — Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1971, 505 S., 117 Abb., DM 49.—.

Dieses Buch befaßt sich intensiv mit den theoretischen Aspekten der angewandten Statistik. Es ist gewiß kein Buch für den Anfänger. Man findet hierin eine Fülle an theoretischen Darstellungen, Ableitungen und Formeln. Obgleich auch zahlreiche Beispiele eingestreut sind, ist dieses Werk doch eindeutig mathematisch-theoretisch orientiert. Hier bietet es interessante Zusammenhänge und Ableitungen in einer Ausführlichkeit, die man in ähnlichen Büchern nur selten findet.

Inhaltlich betrachtet, befaßt sich dieses Buch mit der Statistik mehrdimensionaler Verteilungen. Korrelation, Korrelationskoeffizient, Anwendung der Korrelationsrechnung, theoretische Ableitungen etwa über Korrelationen zwischen Mittelwert und Zentralwert, zwischen Standardabweichung und Spannweite einer Verteilung, Wahrscheinlichkeitsellipsen mit elliptischen und rechteckigen Zufallsbereichen, lineare Regression, Korrelationen bei stochastischen Prozessen sowie Testen von Hypothesen, wie z. B. Vergleich zweier Regressionskoeffizienten, Vertrauensbereiche und anderes mehr sind Inhalt etwa der ersten 150 Seiten. Anschließend findet man hier die Regression mit Nebenbedingungen inklusive aller Ableitungen behandelt, die beispielsweise in ähnlichen Büchern kaum zu finden ist; auch die Regression mit veränderlicher Varianz wird behandelt.

Der mehrfach linearen Regression mit Mittelwert, Varianz, Kovarianz, Streuungserlegung folgt das Testen von Hypothesen jeweils gefolgt von einem Beispiel. Mehrfache Regression mit Nebenbedingung, der Sonderfall vollständiger faktorieller Versuche sowie das Ansteuern günstigster Versuchsbedingungen sind weitere Schlagworte des Inhaltes.

Die mathematisch-statistische Behandlung dreidimensionaler Normalverteilungen operiert mit Wahrscheinlichkeitsellipsoiden (auch für quaderartige Ausschnitte der Verteilung werden die Wahrscheinlichkeiten zugeordneter Parameter abgeleitet und angegeben). Das Analogon mit

diskreten Häufigkeiten, die Trinomialverteilung ist Thematik des daran anschließenden Kapitels. Die Wurzeltransformation der Trinomialverteilung umfaßt, um ein Beispiel für die Ausführlichkeit zu geben, 16 Seiten. Dagegen kommt die Polynomialverteilung mit  $\chi^2$ -Anpassungstest mit nur 15 Seiten vergleichsweise kurz weg. Abschnitten über die hypergeometrische Verteilung und ausführlicher Stichprobentheorie folgt schließlich ein Kapitel über das Monte-Carlo-Verfahren zur Berechnung bestimmter Integrale und ebenso die Berechnung bestimmter Integrale mit Hilfe von Ja/Nein-Entscheidungen. Die Erzeugung von Zufallszahlen verschiedener Verteilungen und damit verbundene Beispiele zur Simulation zählt zu den letzten Abschnitten dieses Buches, das im Anhang statistische Tabellen aus dem Buche Graf/Henning/Stange: Formeln und Tabellen der mathematischen Statistik (Springer-Verlag) enthält.

W. Zislavsky

Chon-Tôn-Phan: **L'Éthylène; métabolisme et activité métabolique. (Das Äthylen; Metabolismus und metabolische Aktivität.)** Monographies de physiologie végétale **No. 8**, Coll. dirigée par le professeur P. E. Pilet; Masson et Cie, 1971, 1—130, 27 Abb., 65 f.

Diese Monographie basiert auf einer umfassenden Sammlung und Bearbeitung der Literatur über das Äthylen und dessen chemisch-physiologische Wechselbeziehungen. Äthylen, seit langem bekannt als reifebeschleunigendes Gas, doch erst 1934 de facto identifiziert, wird nicht allein von Früchten produziert. Auch die Blätter, Blüten und andere Pflanzenorgane produzieren mehr oder minder viel Äthylen. Besonders viel Äthylen ist in reifen Äpfeln zu finden (Äthylengehalt bis zu 2.500 ppm in der Frucht). Die Äthylenproduktion ist immer von der Atmung begleitet.  $\text{CO}_2$  verringert die Atmung und damit auch die Äthylenbildung. Äthylen selbst fördert andererseits die Atmung und seinerseits wieder die Äthylenproduktion (autokatalytische Wirkung). Auch Mikroorganismen können Äthylen absondern. Äthylen kann bei gewissen Pflanzen Blühbereitschaft induzieren. Sogar die Wirkung gewisser Auxine kann auf die von diesen induzierte Äthylenbildung zurückgeführt werden.

Ausführlich wird in dieser Monographie auch der metabolische Ursprung der Äthylenbildung erörtert, wobei verschiedene Reaktionsabläufe und Möglichkeiten behandelt werden. Hinsichtlich des physiologisch-chemischen Wirkungsmechanismus existiert noch keine klare Linie. Verschiedene Theorien werden besprochen.

W. Zislavsky

Liener (I. E.): **Toxic Constituents of Plant Foodstuffs.** Verlag: Academic Press Inc., 1969. 500 Seiten, \$ 20.—.

Als sechster Band einer Serie von Monographien über das Thema Food Science and Technology erschien 1969 der Teil Toxic Constituents of Plant Foodstuffs, als dessen Herausgeber Irvin E. Liener von der Universität von Minnesota als verantwortlich zeichnet. 18 Mitarbeiter teilen sich die Aufgabe, uns mit diesem Forschungsgebiet vertraut zu machen.

Die Naturstoffchemie beweist uns täglich, daß Pflanzen eine Unzahl verschiedener Verbindungen aufzubauen imstande sind, die teils eine einfache, teils eine überaus komplizierte Struktur aufweisen. Die Menschheit kennt seit langem die Unverträglichkeit von Pflanzen oder Pflanzenteilen, die auf toxisch wirkende Verbindungen zurückzuführen ist, und hat auch gelernt, durch besondere Zubereitungsarten solche Naturprodukte trotz-

dem genießbar zu machen. Soviel man auch über akut wirkende Toxine weiß, sowenig hat man über pflanzliche Stoffwechselprodukte, die den menschlichen Körper durch Kumulierung erst im Laufe der Zeit schädigen oder zumindest die Gesundheit in irgend einer Weise beeinträchtigen, Kenntnis.

In dem vorliegenden Buch will man nun einen Überblick über die verschiedenen Giftstoffe geben, ohne die 1966 erschienene Monographie *Toxicants Occurring Naturally in Foods* (herausgegeben vom National Research Council of the National Academy of Science) übertreffen zu wollen; vielmehr stellt dieses Buch eine Ergänzung dar.

Das erste Kapitel behandelt die in vielen Leguminosen und Getreiden vorkommenden Protease-Inhibitoren, an denen Vertreter verschiedener Wissenszweige, so etwa die Ernährungswissenschaftler, die Proteinchemiker, aber auch die Mediziner wegen der spezifisch wirkenden Enzymhemmung interessiert sind. Ein Abschnitt über Phytohämagglutinine, deren chemischer Aufbau zwar bekannt, deren Wirkungsmechanismen aber noch nicht recht verstanden werden, folgt. Weiters wird das Vorkommen von Kropfbildnern, bei denen es sich, chemisch betrachtet, um Thioglucoside und/oder deren Stoffwechselprodukte handelt, in den verschiedensten Cruciferen ausführlich beschrieben. Dabei bleibt auch die aufgeworfene Frage offen, ob Milch von Kühen, die unter Umständen mit ihrem Futter viele Brassicaceen aufnehmen, durch die teilweise Blockierung der Jodaufnahme in der Schilddrüse, eventuell gesundheitsschädlich sein kann. Bekanntere natürliche Giftstoffe sind im nächsten Abschnitt beschrieben. Es handelt sich dabei um Verbindungen, die in irgendeiner Form Blausäure freisetzen können. Man denkt hier gleich an die bitteren Mandeln, kann aber hier lesen, daß in einer fernöstlichen Spezialität, nämlich den Bambussprossen, in ungekochtem Zustand beträchtlich größere Mengen nachgewiesen wurden. Ein anderes exotisches Nahrungsmittel, die Cycaden, wiederum enthält eine cancerogene Substanz. Saponine, im nächsten Abschnitt, von denen mehr als 400 bekannt sind und in vielen Nahrungsmitteln vorkommen, werden auf Grund ihrer chemischen und physikalischen Wirkungsweisen in vielen Produkten der Pharmazie, Lebensmittelindustrie und Kosmetik verwendet.

Die folgende Darstellung der Gossypolpigmente und der Toxine der Platterbsenarten — sie sind die Ursache verschiedener Erkrankungen bei Mensch und Tier, deren Erscheinungsformen in unseren Breiten wohl lange schon bekannt sind, aber kaum Bedeutung haben — bietet viele neue Information. Ein weiteres Kapitel ist dem Favismus, einer Art Anämie, deren Auftreten in den Mittelmeerländern nach dem Genuß der *Vicia faba* beobachtet werden kann, gewidmet. Allergene werden im weiteren beschrieben und sind, da sie eigentlich nicht so recht zu den Giften zählen, auch nur sparsam behandelt.

Schließlich gibt es noch ein Kapitel über zufällig oder auch absichtlich den Nahrungsmitteln beigefügte Substanzen, wie beispielsweise das liebste Kind des Umweltschutzes, das Blei oder auch Elemente aus dem radioaktiven Fall-out einerseits, andererseits Substanzen, die zwar in ihrer akuten Toxizität unbedenklich, in ihrer Langzeitwirkung aber viel zu wenig erforscht sind, wie etwa die künstlichen Süß-, Aroma- und Farbstoffe, Emulgatoren und Quellmittel, um nur einige zu nennen. Die Behandlung der Pflanzenschutzmittelrückstände beschränkt sich jedoch fast nur auf die chlorierten Kohlenwasserstoffe und soll auch nur einen Denkanstoß darstellen, denn eine ausführliche Behandlung dieses Abschnittes allein würde den Umfang dieses Buches weit über-

treffen. Das gleiche kann man auch über das letzte Kapitel sagen. Hierin werden die verschiedenartigen toxisch wirkenden Substanzen, die sich in keines der anderen Kapitel einordnen ließen, angeführt und kurz behandelt.

Zu jedem dieser Kapitel gehört eine gut angelegte Sammlung von Literaturzitaten, die den interessierten Leser weiteres Material zugänglich macht. Die Auswahl der behandelten Naturprodukte läßt keinen Wunsch offen, obwohl die wissenschaftliche Richtigkeit mancher Ansichten, wie etwa beim Carotatoxin, nicht unbestritten ist. Diese Monographie ist in keinem Kapitel uninteressant und langatmig, so daß auch der Leser, der weniger mit toxikologischen Fragen befaßt ist, zur Ansicht gelangen wird: Leben ist offenbar wirklich immer lebensgefährlich.

H. Kohlmann

**Bos (L.): Symptoms of Virus Diseases in Plants. (Symptome pflanzlicher Viruskrankheiten.)** With Indexes of Names of Symptoms in English, Dutch, German, French, Italian and Spanish. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 1970, Second edition (revised), 206 S., S 174'—.

Die zunehmende Bedeutung der Viruskrankheiten bei Mensch, Tier und Pflanze ist eine weltweit anerkannte Tatsache, und mehr denn je sind Entdeckungen auf dem Gebiete der Virologie aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen von brennendem, aktuellem Interesse.

Lange Zeit hindurch blieb die Virusforschung auf die Beschreibung und Diagnostizierung der an den Wirtspflanzen auftretenden Symptome und Reaktionen beschränkt. Erst die Möglichkeit ihrer Darstellung im Elektronenmikroskop und ihrer Isolation führte hier zu einer grundlegenden Änderung.

Das vorliegende Buch bemüht sich in kurzer, prägnanter Form um die Erfassung und Beschreibung der an Pflanzen hervorgerufenen Symptome viröser Erkrankungen, sowie deren Abgrenzung gegenüber gleichartigen Krankheitsbildern anderen Ursprungs.

Einleitend gibt der Autor eine Definition der behandelten Begriffe, Arten und Fortschreiten von Infektionen sowie Abwehrreaktionen der Wirtspflanzen.

Das folgende Kapitel ist der Beschreibung der im Gefolge einer Infektion auftretenden Anomalien, wie anatomische, biochemische und Änderungen im Wirtsstoffwechsel, Wachstumsreduzierungen, Verfärbungen der befallenen Pflanzenteile, Nekrosen, verminderte Abwehrreaktion gegenüber anderen Krankheitserregern und anderes mehr, gewidmet. Darüber hinaus werden Geschichte und Methoden der Virusdarstellung im Elektronenmikroskop, ihre Strukturen und histologischer Aufbau erwähnt.

Abschließend werden Beispiele virusbefallgleicher, genetisch und physiologisch bedingter oder durch Insekten und pathogene Mikroorganismen hervorgerufener Krankheitsbilder angeführt.

Besonders sei noch der sechssprachige Index von Symptomsbezeichnungen erwähnt, der sicherlich die Intentionen des Autors zu einer Standardisierung der internationalen Terminologie auf diesem Gebiet unterstützen wird.

E. Schiessendoppler

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: DIPL.-ING. DKFM. E. KAHL  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XLIV. BAND

OKTOBER 1974

Heft 8/10

## Das Auftreten wichtiger Schadursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1973

Von Gertrud Glaeser

Im folgenden sind die wichtigsten durch verschiedene Schadensfaktoren, einschließlich Witterungsunbilden, an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen verursachten Schäden von November 1972 bis Oktober 1973 zusammengefaßt. Als Unterlagen hierfür wurden die Meldungen des Berichterstattungsdienstes der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Landwirtschaftskammern, der landwirtschaftlichen Fachpresse, der Sachbearbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz sowie die Monatsübersichten über die Witterung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik verwendet.

### Witterungsverlauf des Berichtsjahres

Im großen und ganzen gesehen gab die kühle Frühjahrs- und schöne Sommer- und Herbstwitterung der Vegetationsentwicklung und dem Schadauftreten des Berichtsjahres die Prägung. Genauere Details über Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse während der einzelnen Monate in einigen landwirtschaftlich wichtigen, klimatisch unterschiedlichen Gebieten Österreichs sind in Tab. 1 enthalten und sollen nur soweit ergänzt werden, als sie für die Entwicklung der Vegetation, der Krankheiten oder Schädlinge von Bedeutung sind.

Im November und Dezember herrschten etwa der Jahreszeit entsprechende Temperaturverhältnisse, aber ausgesprochene Niederschlagsarmut. In der zweiten Dezemberhälfte kam es in den Ackerbaugebieten häufig zu Kahlfrösten. Während der Jänner abnormal warm und schnee-arm war, wies der Februar annähernd normale Temperaturen und Niederschlagsverhältnisse auf. Der März war im Verhältnis zum langjährigen Durchschnitt zu kühl und weiterhin niederschlagsarm (in den landwirtschaftlich bedeutungsvollen Gebieten betragen die Niederschlagsmengen bei 20 bis 50 mm, das sind 30 bis 85% der durchschnittlichen Werte). Der April war bei unterschiedlichen Niederschlagsver-

Tabelle 1

**Abweichung der Temperatur vom Durchschnitt 1901 bis 1950**  
(Mittel der Lufttemperatur in Grad Celsius)

Ort*) Monat	W	L	I	F	G	K
1972 XI.	+0'9 (5'3)	-0'7 (3'0)	-0'9 (2'4)	-1'1 (2'4)	-0'2 (2'9)	-1'5 (0'8)
XII.	-0'5 (0'3)	-1'5 (-1'4)	-0'1 (-1'3)	-0'8 (-1'1)	-0'4 (-2'2)	-0'6 (-3'0)
1973 I.	+0'8 (-0'2)	+0'1 (-1'4)	+1'9 (-0'8)	+1'4 (-1'1)	+1'3 (-2'4)	+2'2 (-2'6)
II.	+1'7 (2'1)	+0'4 (0'4)	-0'9 (-1'2)	-0'9 (-0'8)	+1'0 (-0'4)	-0'3 (-2'4)
III.	+0'7 (5'5)	-1'1 (3'6)	-2'5 (2'4)	-2'6 (2'0)	-0'4 (3'3)	-1'7 (1'8)
IV.	-1'3 (8'2)	-3'0 (6'3)	-3'3 (5'8)	-3'3 (5'2)	-1'8 (7'3)	-2'5 (6'2)
V.	+1'2 (15'5)	+0'3 (14'2)	+0'3 (14'1)	+1'3 (14'4)	+0'4 (14'8)	+0'3 (14'2)
VI.	+0'4 (17'8)	-0'5 (16'8)	-0'2 (16'5)	+0'7 (16'8)	-0'5 (17'2)	-0'1 (17'1)
VII.	+0'7 (20'0)	-1'1 (17'8)	-1'1 (16'9)	-0'4 (17'1)	-1'1 (18'4)	-1'2 (17'8)
VIII.	+1'5 (20'0)	+0'6 (18'7)	+1'5 (18'8)	+1'7 (18'6)	0'0 (18'0)	+0'4 (18'3)
IX.	+1'2 (16'1)	+0'2 (14'9)	+0'3 (14'6)	+0'7 (14'4)	-0'1 (14'5)	+0'4 (14'6)
X.	-1'0 (8'5)	-2'2 (6'8)	-1'8 (7'3)	-2'2 (6'5)	-3'1 (6'2)	-2'3 (6'0)

hältnissen viel zu kalt; zeitweise herrschte winterliches Wetter, wobei bis in die Niederungen herab Schnee fiel. Während die Niederschläge im Wiener Becken, Weinviertel und Oberkärnten mehr als 200% der normalen Werte erreichten, blieben sie in großen Teilen der Steiermark, Oberösterreichs und Tirols unter dem Durchschnitt. Ende April setzte dann frühsummerliche Witterung ein, die eine sprunghafte Entwicklung der Vegetation zur Folge hatte. Vom 5. bis 18. Mai war die Witterung wechselhaft und merklich kühler; in dieser Zeitspanne gab es noch gebietsweise Nachttemperaturen um und unter 0° C. Die Monatsniederschlagshöhen waren mit geringen Ausnahmen unternormal. Niederösterreich sowie große Teile der Steiermark und Kärntens verzeichneten

**Niederschlagsmengen in Prozenten des Durchschnittes 1901 bis 1950**  
(Niederschlagshöhe in Millimeter)

Ort*) Monat	W	L	I	F	G	K
1972 XI.	60 (32)	135 (70)	145 (80)	231 (155)	104 (59)	145 (119)
XII.	6 (3)	12 (7)	32 (17)	29 (20)	25 (13)	65 (37)
1973 I.	108 (43)	38 (22)	65 (35)	70 (46)	141 (48)	83 (35)
II.	95 (38)	54 (27)	84 (36)	95 (53)	88 (29)	142 (57)
III.	107 (46)	79 (38)	78 (36)	51 (34)	41 (17)	22 (12)
IV.	239 (129)	68 (44)	87 (48)	108 (91)	58 (38)	124 (97)
V.	24 (17)	55 (47)	117 (90)	61 (65)	41 (34)	30 (28)
VI.	151 (101)	137 (136)	102 (107)	96 (130)	178 (208)	149 (174)
VII.	37 (31)	51 (62)	94 (120)	127 (208)	89 (112)	92 (104)
VIII.	62 (43)	28 (27)	79 (93)	71 (109)	70 (71)	29 (34)
IX.	104 (57)	135 (100)	105 (86)	61 (70)	182 (175)	246 (248)
X.	60 (34)	60 (33)	102 (65)	135 (105)	35 (27)	67 (65)

\*) Wien = W, Linz = L, Innsbruck = I, Feldkirch = F, Graz = G, Klagenfurt = K.

weniger als die Hälfte der langjährigen Durchschnittswerte. Im Burgenland und im östlichen Niederösterreich wurden nicht einmal 25% der Normalwerte erreicht. Verstärkt wurde die Trockenheit noch durch austrocknende Winde, insbesondere im Süden und Osten des Bundesgebietes. Im Juni wechselten Perioden mit über- und unternormalen Tagesmitteltemperaturen in rascher Folge. Zum Monatsende war es hochsommerlich warm. Die Niederschlagsverteilung im Bundesgebiet war recht unterschiedlich: Es regnete mit Ausnahme des Innviertels und des Inntales zum Teil weit mehr als den langjährigen Durchschnitts-

werten entspricht. Die Juliwitterung war unbeständig: teils sommerlich warm und trocken, dann wieder kühl und niederschlagsreich, aber insgesamt zu kühl und trocken. Nach einer heißen Witterung in der ersten Dekade sanken die Temperaturen um den 10. gegen die Normalwerte ab und zeigten zwischen dem 15. bis 17. besonders im Osten wieder positive Abweichungen. In der letzten Dekade sanken die Temperaturen bedeutend unter den Durchschnitt. Trotz der Regenperiode in der letzten Julidekade lagen die Niederschlagswerte in den meisten landwirtschaftlich bedeutungsvollen Gebieten unter den langjährigen Durchschnitten (10 bis 50% darunter). Der August war heiß und trocken. Die Niederschläge waren im ganzen Bundesgebiet weit unterdurchschnittlich (die wenigsten Niederschläge empfing das Waldviertel mit 19 mm, das sind 23% des Durchschnittes). Der September war vorwiegend warm und gebietsweise noch sehr trocken wie zum Beispiel im Wald- und Mühlviertel, während der Süden des Landes viel zu niederschlagsreich war; in Kärnten und in der südlichen Steiermark fielen mehr als die doppelten Niederschlagsmengen der Normalwerte. Der Oktober war bei unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen verhältnismäßig viel zu kalt. Während die Tagesmitteltemperaturen in der 1. Dekade in allen Höhenlagen noch über dem Normalwert lagen, traten in der 2. und 3. Dekade häufig kräftige negative Abweichungen auf (in der 1. Dekade gab es nur vereinzelt Nachfröste bis zu  $-2^{\circ}\text{C}$ , in der 2. erreichten sie gebietsweise bereits unter  $-6^{\circ}\text{C}$  und in der 3. Dekade bis zu  $-10^{\circ}\text{C}$ ). Die Monatsniederschlagshöhen waren meist normal, im Westen übernormal, im nördlichen Niederösterreich sowie in Teilen von Kärnten und der Steiermark unter den Normalwerten. Die Schneefallgrenze war Ende Oktober vorübergehend sogar bis in die Tallagen herabgesunken.

## Schadensursachen im Jahre 1973

### Allgemeines

Trotz Schneearmut kam es infolge des milden Winters zu keinen nennenswerten Erfrierungsschäden im Getreide-, Obst- und Weinbau; nur aus der Steiermark wurden aus einzelnen Gebieten Winterfrostschäden an Pfirsichknospen gemeldet. Die Niederschlagsarmut hielt bis in den März an, so daß eine frühe Bestellung der Felder möglich war. Beachtliche Schäden entstanden im Burgenland durch die Trockenheit, wo die Zuckerrübensaaten infolge starker Stürme verweht wurden, so daß vielfach ein Nachbau nötig war. Nach einer wärmeren Witterungsperiode von Ende März bis Mitte April, während welcher ein rasches Wachstum erfolgte, kam es wieder zu einem Kälteeinbruch mit Schneefall bis in die Niederungen herab; die Vegetationsentwicklung wurde wieder abgestoppt und war Ende April gegenüber normalen Jahren um etwa 2 bis 3 Wochen zurück. Es trat nicht nur eine Ver-

zögerung der Obstblüte ein, sondern auch infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse ein geringer Bienenflug. Beim Getreide traten verschiedentlich verbreitet Kälte- und Spätfrostschäden (Absterben der Spitzen) auf. Beträchtliche Rübenflächen mußten nach schweren, gebietsweise sogar mit Hagel verbundenen Regen- und Schneestürmen neu bestellt werden. Das feuchtkalte Wetter förderte in Glashäusern das Auftreten von Keimlingskrankheiten und Grauschimmel an Salat, hielt hingegen das Schädlingsauftreten allgemein weitgehend hintan. Aber auch der Mai war mit Ausnahme einiger hochsommerlich warmer Tage zu Beginn und Ende des Monats vorwiegend kühl. Gebietsweise entstanden durch Nachtfröste Schäden in einigen Kulturen, wie zum Beispiel an Pfirsich und Nuß im Burgenland und an Sommerungen und Frühkartoffeln in höheren Lagen Oberösterreichs. Im Osten des Bundesgebietes hemmte nicht nur die kühle Witterung, sondern auch die andauernde Trockenheit die Entwicklung der Vegetation. Unter der Dürre litt insbesondere die Sommergerste, im Burgenland auch der Hafer und die Dauer-, sowie Feldfutterflächen. Im pannonischen Raum gab es auch bei Weizen spürbare Dürreschäden. Anfangs Mai richteten im Marchfeld stärkere Hagelschäden große Schäden an Zuckerrübe an, so daß vielfach nachgebaut werden mußte. Diese Saat hatte neuerlich durch Trockenheit und Kälte einen schlechten Ausgang zu verzeichnen; später traten zusätzlich im Zusammenhang von ungünstiger Witterung und Herbizidanwendung stärkere Schäden auf, wodurch lückige Rübenbestände entstanden. Allgemein litt auch die Entwicklung der Gurke stark unter der Kälte. Im Weinbau wurden gebietsweise stärkere Austriebschäden an einigen Sorten, wie an Frührotem Veltliner, Müller-Thurgau, Muskat Ottonel und Zweigeltrebe beobachtet, die vermutlich auf Frühfröste des Herbstes, bzw. auf Erschöpfungserscheinungen bei Reben, die in den letzten Jahren überdurchschnittlichen Ertrag hatten, zurückzuführen sind. Der in Oberösterreich erwartete Maikäferflug war nur kurz und auf einige wenige Gebiete beschränkt; in Tirol war der Flug gebietsweise stark. Verbreitet kam es im Feld- und Gemüsebau zu Schäden durch Schnecken, Werren und Drahtwürmer (Steiermark, Oberösterreich und Niederösterreich). In der Steiermark verursachten Fasane und im Burgenland (Bezirk Güssing) Rabenkrähen stärkere Schäden an Mais. Im Juni traten in allen Getreidearten gebietsweise sehr starke Trockenheitsschäden auf. In einigen Landesteilen waren schwere Gewitter mit Hagelschlag verbunden oder verursachten Überschwemmungen. (Steiermark, Kärnten, Nieder- und Oberösterreich, sowie südliches Burgenland.) Das in weiten Gebieten Österreichs vorwiegend feuchtwarme Juniwetter begünstigte das Pflanzenwachstum, aber auch das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen. Allgemein kam es in allen Kulturen zu einem überaus starken Blattlausauftreten. In Oberösterreich traten die Raupen des Schattenwicklers sehr verbreitet in Gemüsekulturen, aber auch in Erdbeeren und Mais auf. Gebiets-

weise war im Weinbau ein stärkeres Auftreten von Heuwurm und Oidium festzustellen. In einigen Landesteilen entstanden in Obstanlagen durch Hagelschlag Schäden. Insbesondere richtete ein schweres Unwetter mit Hagel am 2. Juni in der Wachau große Schäden in Obst- und Weingärten an. In der Weststeiermark setzte Hochwasser etwa 5 ha Einlegegurke unter Wasser. Dank der zunächst trockenen Juliwitterung gab es verhältnismäßig wenig Lagergetreide und konnte die Getreideernte im pannonischen Raum weitgehend frühzeitig abgeschlossen werden. In der Steiermark wurde allerdings der Pöllauer Kessel und das Gebiet von Stubenberg einige Tage vor Druschbeginn total verhagelt. Im übrigen zögerte die feuchte Witterung zu Juliende Reife und Ernte des Getreides hinaus, wodurch in den westlichen Bundesländern und in der Steiermark noch knapp vor der Ernte stellenweise stärkeres Lagern auftrat. In der Steiermark entstanden durch Hagel wieder erhebliche Schäden im Obstbau (der Bezirk Hartberg wurde am stärksten betroffen). Auch im Burgenland kam es in einigen Gemeinden zu Hagelschäden (in Wallern insbesondere an Gemüse, in Deutschkreutz an Wein). Die kurzen, mitunter sehr kräftigen und ergiebigen Regenfälle im Juli förderten einerseits die Vegetationsentwicklung, andererseits das Auftreten von Pilzkrankheiten in einigen Kulturen. Im Weinbau traten mancherorts starke Chlorose- und nach Lage und Sorte unterschiedliche Verrieselungsschäden (vor allem an Muskat Ottonel) auf; gebietsweise wurde starker Oidium- und Spinnmilbenbefall registriert. Das hochsommerliche Schönwetter im August verursachte in allen Höhenlagen einen Vegetationsvorsprung von 8 bis 10 Tagen und ermöglichte fast durchwegs eine gute Getreideernte, die ausgenommen von Extremlagen — bis Monatsende abgeschlossen werden konnte. Während im allgemeinen die Hackfrüchte noch einen guten Entwicklungszustand zeigten, erfuhren sie in ausgesprochenen Trockenlagen, sowie auf wasserdurchlässigen Böden bereits bedeutende Dürreschäden. Gebietsweise kam es auch an Mais und an Gemüse zu stärkeren Trockenheitsschäden. Im Feldgemüsebau machte sich zudem noch eine Massenvermehrung von Spinnmilben bemerkbar, die im Burgenland zu einem vorzeitigen Absterben von Tomaten und im Zusammenwirken mit einem starken Mehлтаubefall auch der Gurkenkulturen führte, so daß die Erträge in diesen Kulturen unterdurchschnittlich blieben. In weiten Landesteilen machte sich die Trockenheit auch im Obstbau bemerkbar (Blattrollung, vorzeitiger Blattfall, Schrumpfen der Früchte, bzw. Sonnenbrandschäden an Äpfeln) und hatte im Dauergrünland nur eine dürftige Grummeternte zur Folge. Unter der auch im September nördlich des Alpenhauptkammes anhaltenden Trockenheit litt vor allem die Zuckerrübe (besonders starke Trockenheitsschäden wurden in Oberösterreich auf der Traun-Ennsplatte festgestellt) und die Ausbildung der Kolben beim Mais; gebietsweise gingen auch Winterraps und Wintergetreidesaaten mangelhaft auf. Während das trockene Wetter für

die Einbringung der Kartoffelernte günstig war, wirkte es sich auf die Erträge und Knollengröße nachteilig aus. Die Weintrauben waren gesund und die Holzreife gut, allerdings litten auch die Weinstöcke auf Schotterböden gebietsweise stark unter der Trockenheit. Bedingt durch die lange anhaltende Trockenheit setzte auch die herbstliche Laubverfärbung und Blattfall verfrüht ein. Durch die ab Mitte Oktober wiederholt auftretenden Nachtfröste froren der Silomais und alle empfindlichen Kulturen des Feldgemüses (Paprika, Pfefferoni, Tomate, Melanzani, Gurke und Kürbis) ab und wurde auch die Zuckerrübe in Mitleidenschaft gezogen. Auch größere Mengen Kartoffeln, die in der letzten Oktoberdekade noch im Boden lagen, wurden durch die Nachtfröste stark geschädigt.

In der folgenden Übersicht sind wirtschaftlich wichtige, übernormal stark aufgetretene sowie fachlich interessante Schadensursachen angeführt. Die zur Verfügung stehenden Angaben über Stärke und Ausdehnung des Vorkommens sind naturgemäß unvollständig und quantitativ ungleichwertig, weshalb die Kennziffern die tatsächliche Situation nur annähernd kennzeichnen. Die erste Ziffer bringt die Stärke des Auftretens zum Ausdruck (1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark, 4 = sehr stark), die zweite Ziffer die Ausdehnung (1 = lokal, 2 = in größeren Gebieten, 3 = zumindest im größten Teil des Anbaugesbietes).

Fehlen bei einem Lokalauftreten in größeren Gebieten Ortsangaben, so lagen einige bis viele, aber mehr oder minder begrenzte Befallstellen im ganzen Anbaugesbiet vor.

Abkürzungen für die Namen der Bundesländer: W (Wien), NÖ (Niederösterreich), OÖ (Oberösterreich), B (Burgenland), St (Steiermark), K (Kärnten), S (Salzburg), T (Tirol), V (Vorarlberg).

### Verschiedene Kulturen

Blattläuse (*Aphididae*): 3/3. Überdurchschnittliches Auftreten in allen Kulturen, einschließlich Getreide und Mais.

Drahtwurm (*Agriotes sp.*): 2-3/1. Im Feld- und Gemüsebau insbesondere in OÖ, St, NÖ; beachtlich an Mais in einigen Gebieten in OÖ und in NÖ (z. B. Loosdorf b. Melk).

Erdruppen (*Agrotis segetum* u. a.): 2-3. An Paprika im Bez. Neusiedl/See (B); an Chinakohl im Herbst in der St.

Fasan (*Phasianus colchicus*): 2-3/1. Unterschiedlich starke Schäden. Vor allem an Mais im B, in der St, NÖ und OÖ. In OÖ auch Fraßschäden an Zuckerrübe.

Engerlinge des Junikäfers (*Rhizotrogus solstitialis*): 3/1. (In NÖ an der Pielach, im B in Neufeld.)

Hamster (*Cricetus cricetus*): 2/2.

Hase (*Lepus europaeus*): 2/1. Östlich von W Ende Mai an Zuckerrüben Fraßschäden.

- Keimlingskrankheiten (verschiedene Pilze und Bakterien): 3/1. In W und OÖ an Gemüse- und Zierpflanzen; im B insbesondere an Paprika.
- Maikäfer (*Melolontha melolontha* und *M. hippocastani*): 2-3/1. Der in OÖ erwartete Flug war nur kurz und auf einige wenige Gebiete stärkeren Auftretens beschränkt.
- Junikäfer (*Rhizotrogus solstitialis*): In OÖ außergewöhnlich starker Flug. Engerlinge des Junikäfers: 3/1: (in NÖ an der Pielach, im B in Neufeld).
- Rabenkrähe (*Corvus coronae*): 2/1. An auflaufender Saat. Im Bez. Güssing (St) stärkere Schäden an Mais.
- Schnecken (*Mollusca*): 3/2. Insbesondere an Chinakohl in der St nach den Regentagen im September.
- Spinnmilbe, Gemeine (*Tetranychus urticae*): 3/3. An verschiedenen Gemüse- und Zierpflanzen, an Apfel und Schwarzer Ribisel (B, St, NÖ). Im B auch an Wein.
- Schattenwickler (*Cnephasia wahlbomiana*): 2/2. In OÖ verbreitet an Gemüsekulturen, aber auch in Erdbeeren und an Mais.
- Star (*Sturnus vulgaris*): Auftreten ähnlich wie in vergangenen Jahren.
- Weißer Fliege (*Trialeurodes* spp.): 2-3/3. Im Gemüse- und Zierpflanzenbau im Freiland und unter Glas.
- Wiesenspinner (*Hypogymna morio*): 3/1. NÖ und OÖ.

## Feldbau

### Getreide

- Braunfleckigkeit der Gerste (*Helminthosporium sativum*): 3-4/2, besonders in lagernden Beständen.
- Braunrost (*Puccinia triticina*): 3/2. Überdurchschnittlich in OÖ.
- Fritfliege (*Oscinella frit*): 2-3/2. An Mais (St, B, OÖ und NÖ).
- Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*): 3/2. Besonders in OÖ an Wintergerste verbreitet.
- Getreideblattwespe (*Dolerus gonager*): 3/1. NÖ (Großmugl, Stockerau).
- Getreidehähnchen (*Lema melanopus* u. *L. lichenis*): 3/1. Im südlichen NÖ, in K (Gebiet von Klagenfurt) und B (Jennersdorf).
- Getreidelaufkäfer (*Zabrus tenebrioides*): 2-3/1. Im September erste Schädigungen an Winterungen im Marchfeld (NÖ).
- Getreideläuse: 3/1. Gebietsweise ein ungewöhnlich starker Befall in Getreide- und Maisbeständen.
- Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*): 3/2. Besonders an Wintergerste, aber örtlich auch an Winterroggen, Winterweizen und Sommergerste vor allem im Osten Österreichs.
- Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*): 2/2. B und NÖ (im Gebiet der Westbahn bis St. Pölten) und 3/1 in der St (Weiz).

Schwarzrost (*Puccinia graminis tritici*): 2-3/2. An Weizen in K, z. T. auch in OÖ.

Spelzenbräune (*Septoria nodorum*): 3/2, OÖ.

Stengelbruchkrankheit des Mais (*Fusarium spp.*): 3/2.

Zwergrost (*Puccinia hordei*): 3/1. Im B (Bez. Oberwart) und NÖ (Marchfeld).

## Kartoffel

Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*): 2/2. Im B zum Teil 3/2.

Kraut- und Braunfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*): Anfängliche Infektionen infolge der trocken-warmen Witterung zum Stillstand gekommen.

Schwarzbeinigkeit (*Bacterium phytophthorum*): 2/2. An Frühkartoffeln witterungsbedingt stärkeres Auftreten in OÖ.

Viruskrankheiten: 3/3. Blattroll- und auch Kräuselkrankheit sowie Virus A.

Weißfäule der Kartoffel (verschiedene *Fusarium*-Arten): 2-3/3: Verbreiteter Befall am Lager.

## Futter- und Zuckerrübe

Echter Mehltau der Rübe (*Erysiphe betae*): 2/2. In den östlichen Anbaugebieten.

Rübenblattlaus (*Aphis fabae*): 3/3.

Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*): 3/2.

Vergilbungskrankheit der Rübe (*Beta-Virus 4 Holmes*): 2/2. In OÖ nesterweises Auftreten, aber stärker als im vorangegangenen Jahr, auch in NÖ mittleres Vorkommen.

## Futterpflanzen und Sonderkulturen

Blauschimmel an Tabak (*Peronospora tabacina*): Ein einziger Befallsherd in der St wurde sofort vernichtet.

Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*): 2/2.

Falscher Mehltau des Hopfens (*Peronospora humuli*): 2/2. In Anlagen, in denen im Vorjahr die Bekämpfung nicht konsequent durchgeführt wurde.

Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*): 1/3.

Rübenblattwespe (*Athalia rosae*): 3/1. Im Frühjahr an Senf (Wilfersdorf, NÖ) und 2/2 an Zwischenfruchtflächen und Gemüse in OÖ.

Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*): 3-4/1, z. B. bei Bruck/Leitha.

## Gemüsebau

Bakterielle Blattfleckenkrankheit der Gurke (*Pseudomonas lachrymans*): 3/2. In OÖ und St und B. In der St starkes Auftreten an Einlegegurken.

Echter Mehltau der Gurke (*Erysiphe cichoracearum*): 3/3.

- Falscher Mehltau des Salates (*Bremia lactucae*): 3/1, W, vor allem im Herbst unter Glas.
- Falscher Mehltau an Radies (*Peronospora brassicae*): 3/1, W unter Glas.
- Grauschimmel an Salat (*Botrytis cinerea*): 2—3/1, W und Graz, gelegentlich unter Glas, vor allem aber an Freilandsalat in Zusammenhang mit Windschäden beobachtet.
- Kohlerdflöhe (*Phyllotreta spp.*): 2/2 und 3/1 im Bez. Radkersburg an Kren.
- Kohleule (*Barathra brassicae*): 2—3/1.
- Kohlfliege (*Phorbia brassicae*): Im Frühjahr schwaches, verzögertes Auftreten. In OÖ zog sich der Befall in höheren Lagen bis in den Juni hinein. Im Herbst 3/1 an Chinakohl im Grazer Feld.
- Kohllaus (*Brevicoryne brassicae*): 2—3/3: Im Herbst in NÖ, OÖ und St.
- Kohlgallenrüßler (*Ceuthorrhynchus pleurostigma*): 3/1. OÖ und St.
- Kohlweißling (*Pieris brassicae*): 2—3/2. Vor allem in OÖ, örtlich in NÖ und Süd-B.
- Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*): 2/1. Insbesondere an paradeisfrüchtigem Paprika im Seewinkel (B) gefunden.
- Möhrenblattfloh (*Trioza apicalis*): 3/1. Eferdinger Gebiet (OÖ).
- Salatfäule (*Sclerotinia minor*): 3/2. Im Frühjahr starke Ausfälle in Neusiedl/See (B).
- Salatmosaikvirus (*Lettuce mosaic virus*): 3/2. Vor allem an Freilandsalat in W und Umgebung.
- Schossen des Salates: häufig an Salat und Kochsalat beobachtet.
- Viruskrankheiten, verschiedene: 3/2 vor allem im Grazer Becken.
- Welkekrankheiten der Gurke (verschiedene Ursachen): 3/1. Vor allem im Spätsommer in Glashäusern (W).
- Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne Sp.*): 3/1. An verschiedenen Gemüsen unter Glas (wie Salat, Gurke, Tomate) in W.
- Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua*): 2/1. W und NÖ.
- Zwiebelmehltau (*Peronospora schleideni*): 3/1. Stadtrand von W (ausgehend von einem Feldstück mit Steckzwiebeln).

### Zierpflanzenbau

- Bakterienblattfleckenkrankheit und Stengelfäule (*Xanthomonas pelargonii*): 3/1. Vorwiegend an Pelargonien unter Glas, St.
- Blasenfüße an Nelken (*Thrips spp.*): 3/1. Unter Glas in St und NÖ.
- Echte Mehltaupilze an Zierpflanzen (diverse): 3/3.
- Nelkenschwärze (*Heterosporium echinulatum*): 3/1. An Glashausnelken in NÖ.
- Oleanderkrebs (*Pseudomonas tonelliana*): 3/1. NÖ (vermutlich durch Urlauber eingeschleppt).
- Rostkrankheiten an Zierpflanzen: 3/1.
- Rosenmehltau, Falscher (*Peronospora sparsa*): 3/1, K und NÖ.

Sclerotinia-Stengelfäule (*Sclerotinia sclerotiorum*): an Chrysanthenen:  
3/1. St und NÖ.

Weißer Chrysanthenenrost (*Puccinia horiana*): 2—3/1. W, B, OÖ.

### Obstbau

Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*): 3/3.

Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella*): 2/1. Relativ späte Flüge noch  
Anfang bis Mitte August.

Birnblattsauger (*Psylla sp.*): 3/2. Vor allem in der St und in OÖ.

Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*): 2/3.

Blattflecke, nichtparasitäre an Golden Delicious: 3/3, St.

Blatt-Taschenminiermotte (*Lithocolletis blancardella*): 2/1, W und NÖ.

Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*): 3/2. Befallsstärke zunehmend, vor allem  
an anfälligen Sorten (NÖ, W, B).

Frostspanner, Kleiner (*Cheimatobia brumata*): 2—3/2. W, NÖ, B.

Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*): 2/2. NÖ.

Gespinstmotten an Obst (*Hyponomeuta spp.*) 3/2. In OÖ nicht nur im  
Obstbau, sondern stellenweise auch an vielen Laubgehölzen kata-  
strophales Auftreten.

Goldtafer (*Euproctis chrysorrhoea*): 3/2. B und NÖ.

Grasmilbe (*Bryobia graminis*): 2/1. In Wien und NÖ in Wohnbauten,  
die nach alten Obstanlagen angelegt wurden.

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) an Erdbeeren: 2—3/2, insbesondere in  
K, T, St.

Johannisbeergallmilbe (*Eriophyes ribis*): 3/2. Befallsstärke und Ausbrei-  
tung zunehmend (OÖ, B, St). Von Bedeutung als Vektor der Brenn-  
esselblättrigkeit.

Johannisbeergallmücke (*Dasyneura tetensi*): 2/2.

Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*): Sehr geringes bis fehlendes Auf-  
treten mit Ausnahme bestimmter Gebiete im B.

Kräuselkrankheit des Pfirsichs (*Taphrina deformans*): 2—3/2. St. OÖ.

Narren- oder Taschenkrankheit der Zwetschke (*Taphrina pruni*): 3/1.  
Auffallend starkes Vorkommen an Hauszwetschke in T (Höhen-  
lagen von zirka 1.000 m); auch in OÖ.

Obstbaumpinnmilbe (*Panonychus ulmi*): 3/3. Mit starker Wintereiablage.

Obstvirosen: stärkeres Auftreten z. B. der Gummiholzkrankheit (OÖ)  
und der Brennesselblättrigkeit der Schwarzen Johannisbeere (St).

„Papiernüsse“ (nichtparasitär): 3/2.

Pfirsichmehltau (*Sphaerotheca pannosa var. persicae*): 2/2, St, K.

Pfirsichmotte (*Anarsia lineatella*): 2/1. An Marille und Pfirsich.

Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana*): 2/1. Stärkeres Auftreten der  
2. Generation als der 1. Gen.

Rutenkrankheit der Himbeere (*Didymella applanata* u. *Leptosphaeria  
coniothyrium*): 3/1. B (Sauerbrunn).

- San-José-Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*): Im Streuobst- und Liebhaberobstbau etwas stärker.
- Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere (*Cronartium ribicola*): 3/3.
- Schorf (*Venturia* spp.): Schwaches Schorffjahr, nur in K 3/1.
- Weißer Bärenspinner (*Hyphantria cunea*): 2/1. Nur im burgenländischen Befallsgebiet im Seewinkel vorwiegend an Hollunder und Eschahorn; in niederösterreichischen Befallsgebieten kein Auftreten.

### Weinbau

- Grauschimmel (*Botrytis cinerea*): 3/1. Spätes Auftreten nach den Niederschlägen Ende September.
- Oidium (*Uncinula necator*): 1—2/3 und 3/1 vor allem im B.
- Spinnmilben (*Tetranychidae*): 3/2, besonders im B.
- Traubenwickler, Einbindiger und Bekreuzter (*Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*): 1/1. Erste Generation bemerkenswert, aber nicht besonders stark.
- Weinblattpockenmilbe (*Eriophyes vitis*): 3/1. Im B und NÖ.
- Wuchsstoffschäden: verbreitet im B und z. T. auch in NÖ.

### Vorratsschädlinge

- Getreideschmalkäfer (*Oryzaephilus surinamensis*): 3/1. In Getreidelagern im nordöstlichen NÖ.

### Nützlinge

- Marienkäfer (*Coccinellidae*): 4/3. In allen, mit Blattläusen befallenen Kulturen war ein bemerkenswert starkes Auftreten zu verzeichnen.

### Zusammenfassung

Trotz Schneearmut kam es infolge der milden Witterung zu keinen nennenswerten Winterfrostschäden im Getreide-, Obst- und Weinbau. Empfindliche Kälterückschläge im Frühjahr verursachten verbreitete Kälte- und Spätfrostschäden an Sommerungen, gebietsweise auch an Frühkartoffeln, Pfirsich und Nuß. Unter der Witterungsungunst des Frühjahrs hatte in diesem Jahr vor allem der Anbau der Zuckerrübe zu leiden, so daß die Rübe mehrfach nachgebaut werden mußte. Auch die lange anhaltende Trockenheit hemmte die Entwicklung der Kulturen und hatte vielfach Dürreschäden im Sommergetreide zur Folge. Unter der Trockenheit des Hochsommers und Herbstes litten vor allem Gemüse, Mais und Zuckerrübe; gebietsweise gingen auch die Wintersaaten mangelhaft auf. Durch wiederholte Nachtfröste ab Mitte Oktober froren Silomais und alle empfindlichen Feldgemüse ab und wurden auch die Kartoffeln, die noch im Boden lagen, stark geschädigt. Während die zum Teil feucht-warme Witterung im Juni—Juli das Auftreten von

Pilzkrankheiten begünstigte, förderten die trockenheißen Perioden, vor allem im August—September, das Vorkommen der Schädlinge.

Folgende Pilzkrankheiten traten verbreitet auf:

Echter Mehltau der Gurke (*Erysiphe cichorocearum*), Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) und der Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere (*Cronartium ribicola*). Gebietsweise traten die Braunfleckigkeit der Gerste (*Helminthosporium sativum*), Braunrost (*Puccinia triticina*), Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*), letztere beide besonders stark in Oberösterreich, Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*), Spelzenbräune (*Septoria nodorum*), Stengelbruchkrankheit des Mais (*Fusarium spp.*), und Salatfäule (*Sclerotinia minor*) auf.

Die Bakterienblatfleckenkrankheit der Gurke war in Oberösterreich und im Burgenland ebenfalls gebietsweise stark schädigend aufgetreten. Die Viruskrankheiten der Kartoffel waren verbreitet, in Gemüsekulturen gebietsweise von Bedeutung.

Das Berichtsjahr war ein markantes Blattlaus- und Spinnmilbenjahr: Die Blattläuse (*Aphididae*) traten in allen Kulturen stark auf, auch an Getreide und Mais und verursachten örtlich z. B. in Pferdebohnenkulturen starke Schäden. Durch die trocken-heiße Witterung des Sommers und Herbstes begünstigt, kam es vielfach im Gemüse- und Obstbau zu einer Massenvermehrung der Spinnmilben. Sie machten sich aber auch allgemein im Zierpflanzenbau und speziell im Burgenland an Wein stark bemerkbar. Gebietsweise waren noch folgende Schädlinge stark aufgetreten: Schnecken (*Mollusca*) in der Steiermark, Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*), Gespinstmotten an Obst (*Hyponomeuta spp.*) und Johannisbeergallmilbe (*Eriophyes ribis*).

Allgemein konnte man in allen, mit Blattläusen befallenen Kulturen, ein sehr starkes Auftreten der nützlichen Marienkäfer (*Coccinellidae*) beobachten.

### Summary

Due to the mild winter, no considerable frost damages occurred in spite of the lack of snow in cereals, orchards and vineyards.

In spring, late frost and cold weather caused extensive damage to spring crops, and in some areas to early potatoes, peaches and walnuts.

The unfavourable spring weather made it necessary to re-saw sugar beet several times. The continuous dry weather retarded the crops and led to draught damages in spring-sawn cereals. Especially vegetables, corn and sugar beet suffered by the dry spell of the mid-summer and autumn; in some areas, the seeds of the winter crops germinated incompletely. From the middle of October the frost damaged silo-corn and all frostsensitive field crops as well as unharvested potatoes.

While in June and July the humid and warm weather favoured the fungus diseases, the dry and hot periods however increased the occurrence of pests especially in August-September.

The following fungus diseases occurred widespread:

Powdery mildew in cucumbers (*Erysiphe cichoracearum*), apple mildew (*Podosphaera leucotricha*), *Cronartium ribicola* in black currants, in some areas *Helminthosporium sativum* in barley, *Puccinia triticina* and *Ustilago nuda* (especially in Oberösterreich), *Erysiphe graminis*, *Septoria nodorum*, stemrot of corn (*Fusarium spp.*) and *Sclerotinia minor* in lettuce. In some areas of Oberösterreich and Burgenland bacterial leafspot caused heavy damages in cucumbers. The virus diseases were common in potatoes, in vegetables however they were of local importance.

Aphids and Red spiders were abundant in the year reported on. The aphids occurred in all crops, including cereals and corn, and caused locally extensive damage in *Vicia faba*.

The dry and hot summer- and autumn weather led to a heavy infestation of the Red spider in vegetable- and fruit crops. They were also common in ornamentals, and especially in Burgenland in grape wine. Snails (Styria), *Pegomyia hioscyami* in sugar beet, *Hyponomeuta spp.* in fruit trees and *Eriophyes ribis* in currants were abundant in some areas.

In all aphid-infested cultures ladybirds were commonly found.

Herrn Ing. Helmut Jischa wird bestens für die gewissenhafte Mitarbeit bei der Sichtung und Auswertung des umfangreichen Unterlagenmaterials gedankt.

# Strukturanalyse des Pflanzenschutzmittelverbrauches im Blickwinkel des Umweltschutzes

Von Ferdinand Beran, Wien

## 1. Einleitung

Wenn im Rahmen der weltweiten Umwelt-Diskussion auch die Pflanzenschutzmittel als Umweltchemikalien genannt werden, so begegnet diese Charakteristik viel größeren Schwierigkeiten, als sie bei Beurteilung etwa von Emissionen der Industrie, Siedlungsräume oder des Kraftfahrzeugverkehrs auftreten. Diese Schwierigkeiten ergeben sich schon allein aus der Vielzahl von Pflanzenschutzstoffen, die in Verwendung stehen, aber noch mehr aus den sehr unterschiedlichen toxikologischen Eigenschaften und vor allem des differenzierten Rückstandsverhaltens dieser Stoffe in unserer Umwelt. Es überrascht daher auch nicht, daß gerade die Problematik „Pflanzenschutzmittel — Umwelt“ viel häufiger irrigen Beurteilungen unterliegt, als sie etwa hinsichtlich von Luft- oder Wasserverschmutzungen durch die häufigsten, leicht überschaubaren Kontaminanten zu beklagen sind.

Allein aus der Tatsache, daß ein Pflanzenschutzmittel in unsere Umwelt ausgebracht wird, kann noch nicht auf eine Umweltbelastung bzw. auf das Vorliegen eines Umweltchemikals geschlossen werden. Unsere Kenntnisse über die Toxizität der Pflanzenschutzmittel und über ihr Schicksal nach der Applikation im Boden, auf der Pflanze, in Gewässern, in der Luft, in Nahrungsmitteln und schließlich im menschlichen Organismus sind wohl nicht lückenlos, aber doch so umfangreich, daß schon allein die Feststellung der quantitativen Verhältnisse bezüglich der verwendeten Pflanzenschutzmittel Anhaltspunkte über das Gewicht der Umweltbelastung durch Pflanzenschutzmittel zu liefern geeignet ist, jedenfalls verlässlichere Anhaltspunkte, als sie sich aus qualitativen Tatbeständen ergeben.

Außer Streit gestellt kann wohl werden, daß die Umweltbelastungen durch Pflanzenschutzmittel in erster Linie von persistenten und semipersistenten Stoffen mit einer Verweilzeit in der Umwelt von mindestens mehreren Tagen ausgehen und daß wir andererseits eine große Zahl von Stoffen verwenden, die infolge ihrer Kurzlebigkeit und der Indifferenz ihrer Abbauprodukte wohl keine zu beachtenden unerwünschten Nebenwirkungen auf Umweltelemente ausüben. Wenn auch der vereinfachten und verallgemeinernden Schematisierung, die etwa

alle Insektizide auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe als persistent mit gleicher Konsequenz für die Umwelt und andererseits die Phosphorinsektizide samt und sonders als extrem kurzlebig und daher völlig belanglos für das Umweltgeschehen beurteilen läßt, nicht das Wort geredet werden soll, so dürften doch aus der quantitativen Struktur der verwendeten Pflanzenschutzmittel ebenso aus der Tendenz der Stoffwahl stichhaltigere Schlüsse auf die Bedrohung der Umwelt durch Pflanzenschutzmittel gezogen werden, als sie auf Grund der gesamten Tonnage der verwendeten Pflanzenschutzmittel, die oft als Gradmesser der Umweltbelastung durch Pflanzenschutzmittel herangezogen wird, möglich sind.

Vom Standpunkt der Umweltbelastung sind vor allem Insektizide von Interesse. Wir verfügen bezüglich dieser Produkte auch über die längsten Erfahrungen hinsichtlich des Rückstandsverhaltens und der Rückstandssituation, so daß die folgenden Ausführungen nur diesen Pflanzenschutzstoffen gewidmet seien.

Leider sind die verfügbaren Angaben über den Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln dürftig, ungenau und lückenhaft. So können für eine solche Betrachtung nur mit Einschränkungen die zur Zeit nur bis einschließlich 1971 verfügbaren Angaben des FAO-Jahrbuchs herangezogen werden. Diese Statistiken sind zumindest unvollständig, wie fehlende Zahlen für wichtige Pflanzenschutzmittel in manchen Jahren zeigen. Auch ist zweifelhaft, worauf sich diese Zahlen beziehen, ob auf Wirkstoffe oder Formulierungen, da auch diesbezüglich nur sporadische Angaben zu finden sind. Trotz dieser Mängel kann aber aus diesen Daten vielleicht die Tendenz des Pflanzenschutzmittelverbrauchs sowie die Größenordnung der Verbrauchsmengen der wichtigsten Pflanzenschutzmittel abgelesen werden. In Österreich verfügen wir über vergleichbare Zahlen aus den Jahren 1966 bis 1972 und Globalzahlen sogar zurück bis zum Jahre 1963, die die Beantwortung der Frage, in welcher Richtung sich die Insektizidanwendung bewegt, welche Stoffe weitgehend eliminiert wurden und welche Produkte als Alternative herangezogen werden, ermöglichen. Die Verhältnisse in Österreich unterscheiden sich nicht wesentlich von den durchschnittlichen europäischen Gegebenheiten, wie aus den in vielen anderen europäischen Ländern geltenden Pflanzenschutzrichtlinien abgeleitet werden kann.

Dank dem Entgegenkommen des Industrieverbandes Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungsmittel e. V. in Frankfurt/Main konnte ich auch den für die BRD für die Jahre 1970 bis 1972\*) ausgewiesenen Verbrauch an Insektizid-Wirkstoffen in die Zusammenstellung aufnehmen.

---

\*) Sowohl für Österreich als auch für die BRD lagen nach Satzlegung dieser Arbeit auch die Verbrauchszahlen für 1973 schon vor. Da sich gegenüber dem Jahr 1972 keine umwälzenden Änderungen mehr ergaben, unterblieb die nachträgliche Aufnahme dieser Zahlen in den Tabellensatz.

Der Zweck der Ausarbeitung soll vor allem darin bestehen, auf Grund der Tendenz des Verbrauchs an besonders umweltrelevanten Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Teilen der Welt die Rückstandssituation zu beurteilen.

Es ist seit vielen Jahren durch zahlreiche Rückstandsuntersuchungen und wissenschaftliche Bearbeitung der Rückstandsprobleme klargestellt, daß vor allem die persistenten Insektizide aus der Verbindungsklasse der chlorierten Kohlenwasserstoffe zu Umweltbelastungen führen, so daß es von Interesse scheint, zu prüfen, ob und in welchem Ausmaß aus diesen Erkenntnissen Konsequenzen in der praktischen Pflanzenschutzarbeit gezogen wurden.

## **2. Vorgangsweise**

Die verwendeten Quellen für das Zahlenmaterial waren, wie schon einleitend bemerkt, das FAO-Jahrbuch 1971 und 1972, das für Österreich zur Verfügung stehende statistische Material und die vom deutschen Industrieverband ausgearbeitete Zusammenstellung.

Bezüglich der geographischen Angaben folgte ich der Nomenklatur der FAO. Aufgenommen wurden aus der FAO-Statistik nur Länder mit größtem Insektizidverbrauch, im Ausnahmefall auch solche mit unbedeutendem Verbrauch, für die aber Zahlenangaben für die Mehrzahl der erfaßten Jahre zur Verfügung standen und aus denen ein Trend der Insektizidwahl erkannt werden konnte.

## **3. Statistisches Material**

(Siehe Seite 130 bis 143)

## **4. Besprechung des statistischen Materials**

Bezüglich der Beurteilung einer Tendenz in der Insektizidwahl darf nicht übersehen werden, daß der Bedarf an Insektiziden an sich in Abhängigkeit vom fluktuierenden Schädlingsauftreten schwankend ist. Nur wenn ein einigermaßen kontinuierliches Gefälle oder Ansteigen eines Stoffes ausgewiesen ist, kann man von einer Tendenz sprechen. Unter diesem Gesichtspunkt kann aus dem Zahlenmaterial folgendes geschlossen werden:

### **FAO-Statistiken**

#### **4.1. DDT**

Europa Nur drei europäische Länder, nämlich Griechenland, Italien und Spanien haben bis einschließlich 1971 keine Einschränkungen des DDT-Verbrauches vorgenommen. In allen drei Ländern ist der Höchstverbrauch im Vergleich zum Mindestverbrauch im Durchschnitt der Jahre 1948 bis 1952 beträchtlich. Ab 1961 blieb aber der Verbrauch

Fortsetzung S. 143

Tabelle 1 DDT-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	Verbrauch in T o n n e n										Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge in % der erstausgewiesenen Menge*)	
	1948/52 φ pro Jahr	1961/65 φ pro Jahr	1966	1967	1968	1969	1970	1971				
Europa												
Österreich	300	63	58	47	54	26	20	16	5,3			
CSSR	—	—	453	405	460	280	270	200	44			
Finnland	16	15	10	7	6	6	6	—	37			
BRD	485	248	269	202	192	188	152	34	7			
Griechenland	80	244	233	290	590	350	235	—	294			
Ungarn	—	—	5.940	2.628	1.400	1.147	21	9,4	0,16			
Island	—	4	3	4	5	2	0,3	—	7,5			
Italien	1.000	1.313	2.017	1.821	2.456	2.178	1.491	—	149			
Luxemburg	8	4	4	3	3	3	2	2	25			
Polen	—	2.305	3.719	2.708	2.548	3.503	1.500	764	33			
Portugal	—	—	—	—	—	577	196	263	46			
Spanien	378	1.332	824	916	—	1.140	1.200	1.300	344			
Schweden	866	319	227	331	243	184	—	—	21			
Asien												
Cyprus	—	124	87	105	102	71	51	47	38			
Indien	—	1.770	2.697	2.871	3.501	2.613	3.582	—	202			
Israel	40	138	120	140	100	20	10	10	25			
Japan	190	723	845	933	978	895	400	400	210			
Afrika												
Ägypten	—	2.221	3.565	2.273	4.601	3.304	1.861	1.215	55			
Chad	—	27	—	56	122	216	230	250	925			
Nordamerika												
USA	22.016	26.853	20.685	18.260	14.856	13.724	11.547	—	52			
Canada	1.291	581	681	764	831	35	38	26	2			
El Salvador	—	725	1.014	765	871	600	466	500	69			
Südamerika												
Colombia	—	—	—	460	616	779	980	1.000	217			
Uruguay	—	16	13	8	6	6	5	5	31			

Die Zahlenangaben für Tabellen 1 bis 12 sind den FAO-Jahrbüchern 1971 und 1972 entnommen.

\*) enthält in allen Tabellen, wenn Verbrauch etwa gleich geblieben ist.

Tabelle 2

## Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer an Hexachlorcyclohexan — Lindan

Land	V e r b r a u c h i n T o n n e n							Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge in % der erstat- gewiesenen Menge	
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970		1971
<b>Europa</b>									
Österreich	—	781	1.270	920	761	1.534	1.200	—	153
CSSR	—	—	188	190	234	100	170	150	79,8
Finnland	—	5	10	6	6	6	4	4	80
BRD	180	118	92	93	90	90	88	82	46
Griechenland	14	40	53	42	57	30	23	31	221
Italien	1.266	3.776	3.748	4.446	5.159	5.789	6.959	—	550
Polen	—	56	23	25	5	6	100	300	536
Spanien	440	1.872	41	144	46	40	40	40	9,1
Schweden	—	959	240	171	202	105	75	—	7,8
<b>Asien</b>									
Burma	—	44	2	160	190	162	131	50	116
Cyprus	—	19	24	29	34	42	25	34	179
Indien	72	7.100	19.850	23.257	38.589	28.715	33.623	—	474 (61/65-71)
Israel	8	13	10	10	5	1	1	1	12,5
Japan	388	2.061	2.645	3.146	2.842	2.464	1.449	1.400	68 (61/65-71)
Libanon	—	—	—	32	29	30	33	38	—
<b>Afrika</b>									
Elfenbeinküste	—	284	1.400	—	662	658	655	659	47 (1966-71)
<b>Nordamerika</b>									
Canada	—	580	6	36	16	3	3	—	0,5
El Salvador	—	15	18	14	25	—	6	10	67
<b>Südamerika</b>									
Uruguay	56	—	12	8	6	6	6	6	10,7

Tabelle 3

## Aldrin-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	Verbrauch in Tonnen							Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge 1971 in % der erstausgewiesenen Menge	
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970	1971	
<b>Europa</b>									
Österreich	—	90	114	123	128	111	160	—	178
Griechenland	—	54	161	123	131	100	87	60	111
Italien	—	2.243	3.192	4.053	2.422	2.765	3.684	—	164
Polen	—	191	—	—	—	10	5	—	1
Spanien	—	63	55	68	64	64	65	68	0,5 108
<b>Asien</b>									
Burma	—	11	19	—	1	11	2	1	9,1
<b>Nordamerika</b>									
Canada	96	237	191	196	83	58	19	24	25
El Salvador	—	14	7	15	15	58	19	—	136
<b>Südamerika</b>									
Colombia	—	—	—	183	180	174	199	200	109
Uruguay	—	5	11	12	13	9	9	10	200

Tabelle 4

## Diätrink-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	V e r b r a u c h i n T o n n e n							Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge 1971 in % der er- staus- gewiesenen Menge	
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970		
<b>Europa</b>									
Griechenland	—	2,3	8	7	11	8	5	2	87
Italien	—	258	262	339	198	10	39	—	15
Polen	—	15	12	2	1	1	2	4	26,6
Spanien	—	1,4	3	3	4	6	7	8	571
<b>Asien</b>									
Cyprus	—	0,5	0,7	0,4	2	3	3	5	1.000
Indien	—	14	10	150	3	9	41	—	293
Israel	3	16	5	3	3	1	1	—	6,3
Japan	—	11	8	7	6	8	4	3	27
Korea Rep.	—	9	—	8	10	3	5	5	56
<b>Afrika</b>									
Sudan	—	—	—	5	5	5	5	5	—
<b>Nordamerika</b>									
Canada	—	165	2	4	3	—	—	—	1,8
El Salvador	—	3	0,7	0,7	0,5	1,5	3	3	—
<b>Südamerika</b>									
Colombia	—	—	—	17	10	4	28	25	147
Uruguay	—	—	6	8	5	10	10	10	167

Tabelle 5

## Endrin-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	Verbraucherländer						Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge	
	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970	1971	in % der erstausgewiesenen Menge
<b>Europa</b>								
Österreich	7	13	21	27	28	30	—	428
Finnland	0,3	0,7	0,7	0,6	1	0,3	0,1	19 (1966—1971)
Italien	16	19	34	12	9	154	—	963
Spanien	77	41	49	36	44	45	45	58
<b>Asien</b>								
Burma	38	24	5	145	60	18	29	76
Indien	308	705	750	705	574	846	—	275
Israel	70	90	70	50	20	5	—	7
Japan	120	124	127	129	129	85	70	58
Khmer Rep.	—	16	14	11	18	13	12	75
Korea Rep.	—	0,8	6	5	6	6	6	750
Türkei	—	77	65	36	40	55	70	91
<b>Afrika</b>								
Chad	10	—	22	41	72	90	100	1.000
Ägypten	1.299	5.000	2.718	1.986	3.185	2.418	2.687	207
Ivory Coast	5	22	—	5	10	15	15	300
<b>Nordamerika</b>								
Canada	64	23	30	18	33	17	15	23
El Salvador	3	6	31	20	20	20	20	667
USA	36.595	39.302	39.140	17.559	40.697	28.251	—	77
<b>Südamerika</b>								
Colombia	—	—	29	19	98	180	190	655
Uruguay	23	15	15	7	2	6	6	26

Tabelle 6

## Chlordan-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	Verbrauch in Tonnen							Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge 1971 in % der erstausgewiesenen Menge
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970	
Europa								
Italien	90	29	14	25	6	4	5	—
Spanien	—	14	5	4	10	13	10	3
Schweden	66	9	4	7	11	11	10	25
Asien								
Indien	0,1	16	181	150	95	117	117	—
Israel	0,8	—	—	0,4	1	1	1	0,8
Nordamerika								
Canada	39	21	8	9	10	30	34	26
El Salvador	—	10	0,7	—	—	4	6	7
Südamerika								
Colombia	—	—	—	20	46	20	25	28
Uruguay	—	—	0,3	0,9	1	1	1	1
								731 (1961/65-70)

Tabelle 7

## Toxaphen-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	1948/52	Verbrauch in Tonnen					Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge in % der erstausgewiesenen Menge	
		1961/65	1966	1967	1968	1969	1970	1971
<b>Europa</b>								
Österreich	—	6	5	5	1,6	1	0,6	—
CSSR	—	—	82	77	80	80	85	63
Polen	—	70	164	178	131	308	200	134
Spanien	—	3	7	8	11	14	15	16
<b>Asien</b>								
Indien	1	8	26	11	28	100	151	—
								1.888 (1961/65-70)
Israel	—	52	40	40	30	25	25	20
Khmer Rep.	—	—	—	33	36	104	26	50
Türkei	—	11	86	495	1.000	1.060	1.000	1.000
<b>Nordamerika</b>								
Canada	—	20	54	70	28	29	31	—
El Salvador	—	872	974	1.098	838	650	535	500
<b>Südamerika</b>								
Colombia	—	—	—	720	803	902	1.200	1.300
<b>Afrika</b>								
Ägypten	—	981	—	1	4	1	37	37
								3,8

Tabelle 8

## Parathion-Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer

Land	Verbrauch in Tonnen							Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge in % der erstaus- gewiesenen Menge	
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970		
<b>Europa</b>									
Österreich	—	65	68	128	74	44	48	—	74
Finnland	—	12	13	10	7	7	8	8	—
Griechenland	—	—	121	84	118	140	180	96	79
Ungarn	—	—	2.640	2.903	3.844	3.853	3.975	3.034	115
Italien	—	1.075	981	1.045	1.155	1.204	1.422	—	132
<b>Asien</b>									
Cyprus	—	22	45	39	65	57	58	59	268
Indien	—	517	446	1.105	771	1.070	944	—	183
Israel	—	94	150	250	200	20	100	125	131
Japan	—	711	408	344	268	258	2	—	0,28
Jordanien	—	27	118	124	4	20	21	20	74
Korea Rep.	—	51	80	182	212	18	50	80	157
Libanon	—	—	—	163	193	200	200	200	123
Türkei	—	—	174	233	417	420	440	450	259
<b>Afrika</b>									
Ägypten	—	57	95	26	209	223	217	66	116
<b>Nordamerika</b>									
Canada	16	22	18	16	19	10	12	77	481
El Salvador	—	1.400	1.345	2.325	2.514	2.000	1.600	1.200	86
USA	2.044	14.630	25.086	20.278	26.382	27.000	25.117	—	1.229
<b>Südamerika</b>									
Colombia	—	—	—	1.440	2.068	1.861	1.995	2.000	139



Tabelle 10 Verbrauch an sonstigen Phosphorinsektiziden der wichtigsten Verbraucherländer

Land	1948/52	1961/65	V e r b r a u c h i n T o n n e n					1970	1971	Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge in % der erstausgewiesenen Menge
			1966	1967	1968	1969	1970			
<b>Europa</b>										
Österreich	—	87	185	195	166	231	258	—	—	297
CSSR	—	—	158	170	218	201	226	—	—	143
Finnland	—	13	23	18	16	19	20	27	—	208
Griechenland	—	31	36	113	37	200	385	410	—	1.323
Ungarn	—	—	187	355	576	1.098	1.964	2.351	—	1.257
Italien	—	1.639	2.736	3.055	3.400	3.775	4.240	4.130	—	252
Polen	—	117	95	43	20	24	100	234	—	200
Spanien	—	49	9	9	—	8	8	9	—	18
Schweden	—	162	225	228	190	178	369	392	—	242
<b>Asien</b>										
Indien	—	40	722	726	362	827	151	—	—	377
Israel	—	97	100	130	215	184	324	402	—	414
Japan	—	955	1.315	1.465	1.650	1.694	1.653	1.600	—	168
Jordanien	—	—	4	4	47	22	32	35	—	875
Korea Rep.	—	280	130	179	283	314	320	320	—	114
Türkei	—	—	218	413	771	770	790	800	—	367
<b>Afrika</b>										
Ägypten	—	2.473	2.853	1.844	827	725	1.614	3.373	—	136
Sudan	—	—	—	10.385	17.440	19.101	20.596	21.000	—	202
<b>Nordamerika</b>										
Canada	—	—	752	792	887	1.037	875	177	—	24
Nicaragua	—	400	—	—	—	60	70	80	—	20
USA	—	21.177	29.306	8.990	8.031	18.999	—	—	—	90
<b>Südamerika</b>										
Uruguay	—	27	31	30	38	42	39	40	—	148

Tabelle 11

## Arsenikalien-Verbrauch der wichtigsten Verbraucheriänder

Land	V e r b r a u c h i n T o n n e n										Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge 1971 in % der erstausgewiesenen Menge
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970	1971			
<b>Europa</b>											
<b>Italien:</b>											
Calciumarseniat	773	27	18	35	30	16	21	—			2,7
Bleiarseniat	1.566	719	610	522	455	379	360	—			23
<b>Spanien:</b>											
Calciumarseniat	196	156	202	248	268	440	460	500			255
Bleiarseniat	170	121	99	105	313	400	510	530			312
<b>Asien</b>											
<b>Japan:</b>											
Calciumarseniat	239	95	45	48	47	37	7	—			2,9
Bleiarseniat	533	919	785	547	372	469	291	250			47
<b>Nordamerika</b>											
<b>Canada:</b>											
Calciumarseniat	521	58	8	26	28	—	547	492			94
Bleiarseniat	806	309	192	172	199	175	194	136			17
<b>USA:</b>											
Calciumarseniat	1.800	1.856	1.335	1.056	904	960	1.315	—			73
Bleiarseniat	4.570	3.621	3.150	2.791	2.153	3.502	2.658	—			58

Tabelle 12  
**Verbrauch der wichtigsten Verbraucherländer an Insektiziden pflanzlichen Ursprungs**

Land	V e r b r a u c h i n T o n n e n							Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge 1971 in % der erstausgewiesenen Menge
	1948/52	1961/65	1966	1967	1968	1969	1970	
<b>Europa</b>								
Österreich, Total	3,5	5	—	13	14	20	17	—
CSSR, Pyrethrum	—	—	—	—	—	2	3	2
Finnland, Pyrethrum	—	0,6	0,8	0,8	0,6	0,9	0,9	0,8
Finnland, Nikotin	—	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
BRD, Total	—	14	11	5	17	8	8	8
Ungarn, Total	—	42	41	30	21	17	8	57
Italien, Pyrethrum	—	13	14	34	16	2	2	19
Italien, Rotenon	3	0,9	1	1	0,6	0,5	1	15,4
Italien, Nikotin	3	132	158	144	141	129	115	33
Italien, Total	6	150	187	183	158	132	130	87 (1961/65 —1970)
Polen, Total	—	14	18	20	19	20	10	86 (1961/65 —1970)
Spanien, Total	—	3	1	1	1	1	2	2
Schweiz	—	6	10	10	10	10	10	10
USA, Pyrethrum	32	70	89	79	92	99	83	106
USA, Rotenon	102	66	92	64	59	52	40	47
USA, Nikotin	227	31	42	14	14	13	18	24
Japan, Rotenon	2	2	2	2	2	2	1	1
Japan, Nikotin	38	130	68	84	98	88	103	110

Tabelle 13

**Verbrauch von formulierten Insektiziden in Österreich  
(chlorierte Kohlenwasserstoffe)**

Produkt	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Zuletzt ausgewie- sene Ver- brauchs- menge in % der erstausge- wiesenen Menge
	V e r b r a u c h i n T o n n e n							
DDT	116	94	107	93	80	66	56	48,3
Lindan	1.232	885	729	1.497	1.165	768	1.169	94,9
HCH techn.	40	35	32	37	35	2	11,6	29
Aldrin	114	123	128	111	202	52	20	15,7
Dieldrin	0,02	0,1	—	8				
Endrin	13	21	27	28				
Toxaphen	5	5	1,6	0,9				
Heptachlor	4	4	11	1,3	0,4	2	0,6	15

Tabelle 14

**Verbrauch von formulierten Insektiziden in Österreich  
(Phosphorinsektizide und Carbamate)**

Produkt	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Zuletzt ausgewie- sene Ver- brauchs- menge in % der erstausge- wiesenen Menge
	V e r b r a u c h i n T o n n e n							
Parathion	68	128	74	44	48	45	56	82,3
Diazinon	43	28	21	14	17	13	—*)	30
Malathion	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,6	21,7	5.425
Sonstige Phosphorinsektizide	96	108	106	154	132	189	186	194
Systemische Phosphorinsektizide	66	59	65	63	59	132	274	415
Carbamate	8	13	13	15	122	37	60	750

\*) Scheint seit 1972 unter „Sonstige Phosphorinsektizide“ auf.

Tabelle 15

**Verbrauch von Insektizidwirkstoffen in der Bundesrepublik Deutschland**

Wirkstoff	Verbrauch in Tonnen			Zuletzt ausgewiesene Verbrauchsmenge in % der erstaussgewiesenen Menge
	1970	1971	1972	
Lindan	88,360	81,638	76,401	86,4
DDT	151,890	33,462	11,000	7,2
Andere chlorierte Kohlenwasserstoffe	117,244	152,025	50,917	43,4
Phosphorinsektizide	462,358	621,710	526,856	114
Carbamate	174,610	114,358	108,847	62,3

in Spanien ziemlich konstant, in Italien und Griechenland zeigte sich im Jahre 1970 ein starker Rückgang der aber immer noch erheblichen DDT-Anwendung.

In allen anderen, in der Statistik berücksichtigten europäischen Ländern aber gab es zum Teil sehr drastische Abnahmen des DDT-Verbrauches, der z. B. in Österreich im Jahre 1971 nur 5'3%, in der Bundesrepublik Deutschland im gleichen Jahr (noch vor Inkrafttreten des DDT-Verbotese) 7%, in Ungarn gar nur 0'16%, in Island 7'5%, in Luxemburg, Polen, Portugal, Schweden 25, 33, 46 bzw. 21% des Anfangsverbrauches betrug, eine Tendenz, die nach Realisierung weiterer Einschränkungen bestimmt Fortsetzung finden wird.

Asien Zypern und Israel weisen einen deutlichen Rückgang im DDT-Verbrauch auf. In Zypern lag der Verbrauch 1971 bei 38% des Höchstverbrauches 1961/65, in Israel im Vergleich zu 1948/52 bei 25%, gegenüber dem Höchstverbrauch im Jahre 1967 fiel der DDT-Verbrauch 1971 aber sogar auf 7% zurück.

In Indien und Japan hingegen gab es Steigerungen auf über 200%, wobei aber in Japan in den Jahren 1970 und 1971 bereits rückläufige Tendenzen feststellbar waren.

Afrika: In Afrika steht der seit 1968 rückläufigen Verwendung von DDT in Ägypten eine Zunahme der Verwendung dieses Insektizids in Chad auf 925% des Anfangsverbrauches gegenüber, bei allerdings im Vergleich zu Ägypten wesentlich geringerem absolutem Verbrauch.

Nordamerika In Kanada erfolgte eine radikale Einschränkung der DDT-Verwendung, die 1971 nur 2% des Verbrauches in den Jahren 1948/52 betrug. Auch in den USA ist ein Rückgang auf 52% ausgewiesen, der aber sicher weiter Fortsetzung finden wird. Immerhin aber betrug 1970 der Verbrauch an DDT in den USA immer noch 11.547 Tonnen. Auf wesentlich niedrigerem Verbrauchsniveau bewegte sich der Rückgang auf 69% in El Salvador.

**S ü d a m e r i k a** Unberührt von den internationalen Tendenzen zur Minderung des DDT-Verbrauches scheint der Anstieg der Anwendung dieses Insektizids in Colombia zu sein. Er erreicht 1971 217% des erstausgewiesenen Verbrauches von 1967 mit einem von Jahr zu Jahr stetigen Anstieg.

Uruguay weist hingegen ein Gefälle auf 31% gegenüber 1961/65 bei etwa gleich hohen Mengen in den letzten fünf Jahren auf.

Die absoluten Verbrauchszahlen in den angeführten europäischen Ländern betragen 1970 5.093<sup>3</sup> Tonnen DDT und 1971 (bei um fünf weniger ausgewiesenen Ländern) 2.588<sup>4</sup> Tonnen, das ist immerhin ein rund 50%iger Rückgang innerhalb eines Jahres, der aber sicher 1972 bis 1973 mit Inkrafttreten verschiedener Verbote, Einschränkungen und Umstellungen fortgesetzt wird.

In den anderen Kontinenten fällt nach dem Stand 1970/71 besonders der Verbrauch von Indien mit 3.582 Tonnen, von Ägypten mit 1.215 Tonnen, in den USA mit 11.547 Tonnen (1970) und Colombia mit 1.000 Tonnen ins Gewicht.

#### **4.2. HCH-Lindan**

**E u r o p a** Unbeschadet der errechneten Prozentzahlen kann für HCH-Lindan von keiner Trendumkehr gesprochen werden. Die Differenzen im Verbrauch, insbesondere der letzten ausgewiesenen Jahre, liegen mit Ausnahme von Italien und Polen nach oben (550 bzw. 536%) und von Spanien und Schweden nach unten (9'1 bzw 7'8%) innerhalb der üblichen Schwankungen des Insektizidbedarfes.

Eine echte Steigerung in Italien und Polen dürfte auf die teilweise Verwendung dieses Insektizids als Alternative zu DDT zurückzuführen sein, da die Zunahme des HCH-Verbrauches in den Jahren 1970/71 mit einem Rückgang im DDT-Verbrauch parallel verläuft.

In **A s i e n** ist der HCH-Verbrauch konstant bis rückläufig, mit Ausnahme von Indien, wo seit 1961 eine Zunahme auf 33.623 Tonnen, das sind 473%, zu verzeichnen ist.

Aus dem **a f r i k a n i s c h e n** Raum liegen nur brauchbare Zahlenangaben für die Elfenbeinküste vor, mit einer Abnahme des Verbrauches gegenüber 1.400 Tonnen im Jahre 1966 auf 659 Tonnen im Jahre 1971 oder 47%.

In **K a n a d a** ging der HCH-Verbrauch von 580 Tonnen in den Jahren 1961/65 auf 3 Tonnen oder 0'5% im Jahre 1970 zurück. Aus den USA liegen seit 1966 keine Zahlenangaben vor.

In **U r u g u a y** blieb der HCH-Verbrauch seit 1968 unverändert auf 6 Tonnen, das sind 10'7% des Höchstverbrauches in den Jahren 1948/52.

### 4.3. Aldrin

Soweit die FAO-Statistik vollständig ist, kann nur der Aldrinverbrauch von Italien als besonders bemerkenswert hoch bezeichnet werden. Zahlenangaben liegen aber nur bis einschließlich 1970 vor. Der Verbrauch betrug damals nicht weniger als 3.684 Tonnen, das sind 164% des Mindestverbrauches in den Jahren 1961/65. In Österreich stieg der Verbrauch von 90 Tonnen in den Jahren 1961/65 auf 160 Tonnen im Jahre 1970 (178%), laut österreichischer Statistik sogar auf 202 Tonnen (siehe Tabelle 13), nahm aber dann, ebenfalls dieser Statistik zufolge, rasch von 52 Tonnen im Jahre 1971 auf 20 Tonnen im Jahre 1972 ab, eine Auswirkung der inzwischen vorgenommenen Restriktionen. Ziemlich konstant hält sich der Verbrauch von Spanien (Zunahme auf 108%) und Griechenland (Zunahme auf 111%), während aus Polen eine Meldung über eine drastische Reduzierung von 191 Tonnen (1961/65) auf 1 Tonne (0,5%) im Jahre 1971 vorliegt.

Die Verbrauchszahlen für Aldrin sind in anderen Kontinenten unbedeutend, mit Ausnahme von Colombia, wo eine Zunahme des Aldrinverbrauches auf 200 Tonnen im Jahre 1971 gegenüber dem Verbrauch von 1967 (109%) registriert erscheint.

### 4.4. Dieldrin

Noch günstiger liegen die Verhältnisse bezüglich Dieldrin: Für dieses Insektizid sind noch geringere Verbrauchsmengen ausgewiesen, die festgestellten Steigerungsraten betreffen ein unbedeutend niedriges Aufwandniveau.

### 4.5. Endrin

Der Endrin-Verbrauch hält sich in Europa in mäßigen Grenzen. Der höchste Verbrauch ist dort für Italien registriert, mit einer Vervielfachung der Mengen von 1969 zu 1970. Bemerkenswerte Verbrauchsmengen sind aus den USA mit 28.251 Tonnen für das Jahr 1970, aus Indien mit 846 Tonnen für 1970 und aus Ägypten mit 2.687 Tonnen für 1971 gemeldet, beide letztere mit zunehmender Tendenz.

### 4.6. Chlordan

Der Chlordan-Verbrauch ist in Europa niedrig (Höchstverbrauch in Schweden im Jahre 1971 25 Tonnen), mit durchwegs abnehmender Tendenz. Den höchsten Weltverbrauch weist Indien mit 117 Tonnen im Jahre 1970 aus mit einer Steigerung seit 1961 auf 731%. In den anderen Kontinenten kann der Verbrauch von Chlordan, auf niedrigem Niveau stehend, zumindest in den letzten Jahren als ziemlich konstant beurteilt werden.

#### 4.7. Toxaphen

Der Toxaphen-Verbrauch hielt sich in allen Kontinenten in den letzten Jahren ziemlich konstant und weist nur gegenüber den niedrigen Anfangsverbrauchsmengen hohe prozentuelle Steigerungen auf. Die höchsten Mengen sind in der Türkei (1.000 Tonnen/1971), in El Salvador (500 Tonnen/1971) und Colombia (1.300 Tonnen/1971) registriert.

#### 4.8. Parathion

Das Insektizid Parathion stellt insofern ein Phänomen dar, als es seit Einführung bald nach Beendigung des Zweiten Weltkrieges seine Bedeutung als Insektenbekämpfungsmittel nicht nur bewahrte, sondern trotz Entwicklung zahlreicher anderer Phosphorinsektizide noch steigerte oder zumindest festigte. Für Europa zum Beispiel sind in der FAO-Statistik nur 5 Länder mit Zahlenangaben für mehrere Jahre ausgewiesen, wobei Ungarn mit 3.034 Tonnen/1971 den Höchstverbrauch gemeldet hat, der aber seit 1966 ziemlich konstant geblieben ist (Steigerung 115%), so daß daraus kein Anhaltspunkt abgeleitet werden kann, daß Parathion als wesentliche Alternative für die weitgehend eliminierten Chlorkohlenwasserstoffe herangezogen wird. Auch für Italien trifft ähnliches zu, mit einem Höchstverbrauch von 1.422 Tonnen im Jahre 1970, entsprechend 132% des Verbrauches 1961/65. In Österreich, Finnland und Griechenland gibt es, von den üblichen Schwankungen abgesehen, keine positive oder negative Tendenz des Parathionverbrauches.

In den asiatischen Ländern sind vorwiegend Verbrauchszunahmen zu verzeichnen, nur in Jordanien trat ein Rückgang im Jahre 1971 auf 74% des Anfangsaufwandes ein. Den Höchstverbrauch weist Indien auf mit 944 Tonnen im Jahre 1970, entsprechend einer Steigerung auf 183% im Vergleich zu 1961/65.

In Ägypten lag der Parathionverbrauch im Jahre 1971 nur bei 116% der für 1961/65 registrierten Menge, hatte aber während der drei vorangegangenen Jahre mehr als die dreifache Höhe erreicht.

In Kanada und in den USA nahm der Parathionverbrauch gewaltig zu (481% bzw. 1.229%); der USA-Verbrauch ist mit 25.117 Tonnen/1970 auch der absolut höchste der Welt.

Für Südamerika liegen nur aus Colombia Zahlenangaben vor, die eine Steigerung von 1.440 Tonnen im Jahre 1967 auf 2.000 Tonnen im Jahre 1971 (139%) anzeigen.

#### 4.9. Malathion

In Europa ist der Malathionverbrauch — mit Ausnahme von Österreich und Finnland mit sehr geringem absoluten Verbrauch — ansteigend.

In Asien halten sich Zunahme und Rückgang etwa die Waage. Höchstverbraucher ist auch hier Indien mit 704 Tonnen im Jahre 1970, eine Menge, die aber 1968 mit 4.225 Tonnen weit übertroffen worden war.

In Ägypten stieg der Verbrauch dieses Insektizids im Jahre 1971 auf 185% des Anfangsverbrauches in den Jahren 1961/65.

Für die USA scheint kein Malathionverbrauch in der FAO-Statistik auf, er ist gewiß unter „Sonstige Phosphorinsektizide“ ausgewiesen.

In Kanada ist der Verbrauch etwa konstant, in Colombia ist ausgesprochen zunehmende Tendenz zu bemerken (514%, 1967/1971).

#### **4.10. Sonstige Phosphorinsektizide**

Der Verbrauch an sonstigen Phosphorinsektiziden ist fast durchwegs zunehmend, mit Rekordsteigerungsraten und auch absolut zweithöchstem europäischen Verbrauch in Ungarn (1971/2.351 Tonnen = 1.257% Steigerung gegenüber 1966). Den absolut höchsten Verbrauch in Europa weist Italien mit 4.130 Tonnen/1971 (Steigerung 252% im Vergleich zu 1961/65) auf. Der höchste Weltverbrauch ist für Sudan für 1971 mit 21.000 Tonnen (Steigerung gegenüber 1967 202%) ausgewiesen.

#### **4.11. Arsenikalien**

Ein unerfreuliches Bild liefert die Statistik bezüglich des Verbrauches von Arsenikalien. In Italien wurden 1970 noch 21 Tonnen Calciumarseniat und 360 Tonnen Bleiarseniat, in Spanien 1971 500 Tonnen Calciumarseniat und 530 Tonnen Bleiarseniat verbraucht. Für Italien bedeutet dies wohl einen Rückgang auf 27% bzw. 23% des für die Jahre 1948/52 angegebenen Höchstverbrauches, für Spanien aber liegen Steigerungen auf 255 bzw. 312% vor. Auch Japan verbrauchte 1971 noch 250 Tonnen Bleiarseniat, das ist nur ein Rückgang auf 47% des Verbrauches 1948/52.

Kanada verbrauchte 1971 492 Tonnen Calciumarseniat und 136 Tonnen Bleiarseniat. Ersteres bedeutet gegenüber den Jahren 1961 bis 1968 sogar eine sehr bedeutende Steigerung. Für die USA liegen nur Angaben bis 1970 vor, die ebenfalls enttäuschend hoch sind, 1.315 Tonnen Calciumarseniat und 2.658 Tonnen Bleiarseniat (im Vergleich zu 1948/52 73 bzw. 58%).

#### **4.12. Insektizide pflanzlichen Ursprungs**

Trotz der Bedenken gegen die Verwendung persistenter Insektizide gab es nicht etwa eine Renaissance der Insektizide pflanzlichen Ursprungs, denen nur Augenblickswirkung eigen ist. Bemerkenswerte Steigerungen jedoch auf bescheidenem Verbrauchsmengenniveau sind für Österreich registriert. Die Zunahme gegenüber der Jahre 1948/52

bis 1970 betrug 486%. Für Italien sind Zunahmen des Totalverbrauches von Insektiziden pflanzlichen Ursprungs auf 2.167% (1948/52 bis 1970) ausgewiesen und in Japan erhöhte sich der Nikotinverbrauch bis 1971 auf 289% im Vergleich zu 1948/52.

#### 4.13. Österreichische Statistik

Zuverlässigere Angaben können aus der Österreichischen Statistik entnommen werden, weil es sich dabei um bestimmte vergleichbare Zahlen handelt. Aus den Tabellen 13 und 14 ist zu ersehen, daß die Tendenz des Verbrauches an Insektiziden aus der Verbindungsklasse „chlorierte Kohlenwasserstoffe“ mit Ausnahme von Lindan durchwegs stark rückläufig ist. Für DDT fiel der Verbrauch von 116 Tonnen im Jahre 1966 auf 56 Tonnen (48'3%) im Jahre 1972. Etwa konstant gleich hält sich der Verbrauch von Lindan, das das am meisten verwendete Insektizid dieser Körperklasse ist (1.169 Tonnen/1972 gegenüber 1.232 Tonnen/1966, Rückgang auf 94'9%).

Der Verbrauch an Cyclodien-Produkten erfuhr eine drastische Abnahme auf 15'7% und ist unbedeutend. Auch Toxaphen und Heptachlor erfuhren gewisse Einbußen, allerdings auf einem sehr niedrigen Verbrauchsniveau.

Im Gegensatz dazu sind für die Phosphorinsektizide mit Ausnahme von Parathion und Diazinon durchwegs starke Steigerungen zu verzeichnen. Den höchsten Verbrauch weisen die systemischen Phosphorinsektizide (überwiegend Demeton-Produkte) mit 274 Tonnen im Jahre 1972 und 415% Steigerung gegenüber 1966 auf. Die höchste Steigerungsrate aber ist für Malathion mit 5.425% registriert, allerdings nur mit einem absoluten Aufwand von 21'7 Tonnen/1972. Parathion verzeichnete einen Rückgang auf 82'3% (Vergleich zu 1966), ist aber unter den namentlich genannten Produkten mit 56 Tonnen/1972 das meistverwendete Phosphorinsektizid und wird vermutlich nur von den unter der Sammelbezeichnung „Systemische Insektizide“ registrierten Demeton-Produkten übertroffen. Diazinon weist mit 13 Tonnen Verbrauch im Jahre 1971 einen Rückgang auf 30% des Verbrauches von 1966 auf.

Für die Bundesrepublik Deutschland steht, wie erwähnt, eine Statistik über den Wirkstoffverbrauch für die Jahre 1970 bis 1972 zur Verfügung. Die Tendenz bezüglich der Verwendung chlorierter Kohlenwasserstoffe und Phosphorinsektizide liegt ähnlich jener, die für Österreich gegeben ist. Der Lindan-Verbrauch ist leicht absinkend, der DDT-Verbrauch ging noch vor Inkrafttreten des Anwendungsverbotes im Jahre 1972 auf 7'2% des Verbrauches von 1970 zurück und beträgt nur mehr 11 Tonnen Wirkstoff. Auch die anderen chlorierten Kohlenwasserstoffe fielen im Jahre 1972 auf 43'4% des Standes von 1970 zurück. Die Anwendung von Phosphorinsektiziden stieg etwas

schwächer als in Österreich an, nämlich von 1970 bis 1972 auf 114%. Es dürfte sich aber nur um eine jener Abweichungen handeln, die durch Schwankungen des Schädlingsauftretens bedingt sind, da 1971 mit 621, 710 Tonnen eine Steigerung gegenüber 1970 auf rund 134% zu verzeichnen war.

## 5. Beurteilung

Die Strukturanalyse des Pflanzenschutzmittelverbrauchs in der Welt ergab vom Gesichtspunkt der Umweltbelastung positive und negative Aspekte. Die positiven Aspekte betrafen vor allem die deutliche Abkehr von der Verwendung einer Anzahl persistenter Insektizide auf der Basis der Verbindungsklasse chlorierter Kohlenwasserstoffe in der Mehrzahl der europäischen Länder, aber auch die rückläufigen Verbrauchsmengen für diese Stoffgruppe in anderen Kontinenten.

Die negativen Aspekte werden von noch vielen Ländern geliefert, die keine derartigen Einschränkungen vorgenommen haben, aber auch durch die Tatsache der weiteren Verwendung nicht unbedeutender Mengen von Arsenikalien im Pflanzenschutz einiger weniger Länder.

Im einzelnen lassen sich aus dem Zahlenmaterial folgende Schlüsse ziehen: Das verbreitetste Umweltchemikal unter den Pflanzenschutzmitteln — DDT — ist zweifellos im Rückgang begriffen, was am ausgeprägtesten für den europäischen Raum gilt. Die Halbierung des DDT-Aufwandes in Europa innerhalb nur eines Jahres (1971 bis 1972) ist um so schwerwiegender, als von dem Rückgang zweifellos das Anwendungsgebiet „Pflanzenschutz“ mehr betroffen ist, als der Sektor Hausinsekten- und Vektorenbekämpfung aus humanmedizinischen Gründen. Auch in den anderen Kontinenten sind die bremsenden Auswirkungen der Anti-DDT-Kampagne merkbar, wobei vor allem der radikale Rückgang des Verbrauches in Kanada (Rückgang auf 2%), aber auch in den USA (52%) bemerkenswert ist.

Wenn man auch für die außereuropäischen Kontinente die Tatsache berücksichtigt, daß dort die Verwendung von DDT für humanmedizinische Zwecke sicher einem geringeren Rückgang unterliegt als die Anwendung im Pflanzenschutz, so kann das umweltrelevante Rückstandsproblem, DDT betreffend, als rückläufig beurteilt werden. DDT dürfte heute wohl auch von den pessimistischen Beurteilern dieser Gefahrenquelle nicht mehr als Umweltgift ersten Ranges betrachtet werden. Diese Aussage ist, wenn auch DDT-Rückstände sicher noch längere Zeit Begleitstoffe unserer Nahrungsmittel bleiben werden, um so berechtigter, als sie nur noch das Jahr 1971 einschließendes Zahlenmaterial berücksichtigt; nur für die Bundesrepublik Deutschland und Österreich hatte ich noch Verbrauchszahlen des Jahres 1972 zur Verfügung. Nicht unerwähnt sei noch die Tatsache, daß manche Feststel-

lungen einer Verschlechterung der Umweltsituation auch bezüglich DDT und auch anderer Insektizide nicht auf faktische Verschlechterungen der Verhältnisse, sondern auf eine Verbesserung der analytischen Nachweismethoden zurückzuführen sind. Letztere können allerdings auch Quellen irriger Beurteilung sein, wofür als Beispiel, die vor nicht zu langer Zeit noch nicht durchwegs gelungene Differenzierung DDT/PCBS genannt sei.

HCH-Lindan wird mit Recht wegen seiner geringeren Persistenz als Umweltbelastungsfaktor geringeren Grades eingeschätzt als DDT. Diese Meinung kann noch durch den geringeren Gesamtverbrauch dieses Insektizids im Vergleich zu DDT gestützt werden. Seine Unentbehrlichkeit als Bodeninsektizid, mit dem viele Probleme der Bekämpfung bodenbewohnender Schädlinge gelöst werden konnten, lassen auch verständlich finden, daß sich für die Verwendung von HCH-Lindan keine Tendenzumkehr, das heißt eine allgemeine rückläufige Verwendung feststellen läßt, von Ausnahmen abgesehen, von denen besonders Kanada mit einem Rückgang auf 0,5% des Höchstverbrauches erwähnenswert ist. HCH-Rückstände wird es auch in der Zukunft in nicht viel niedrigerer Höhe als bisher geben, sie liegen aber im allgemeinen erheblich unter den strengsten Toleranzgrenzen.

Die Cyclodien-Insektizide besitzen relativ geringe Verbreitung. In Europa machten sich Anwendungsverbote und -einschränkungen schon bis 1971 bemerkbar. Bemerkenswerte Höhe erreichte der Aldrinverbrauch noch in Italien, er betrug 1970 3.684 Tonnen, was einem Anstieg im Vergleich zu 1961 bis 1965 auf 164% bedeutet; Gegenstück stellt die drastische Reduktion der Aldrinverwendung in Polen von 191 Tonnen (1961 bis 1965) auf 1 Tonne (0,5%) im Jahre 1971 dar.

Dieldrin erreicht ein noch niedrigeres Niveau, während Endrin noch in den USA, allerdings auch mit rückläufiger Tendenz, im Jahre 1970 den hohen Verbrauch von 28.251 Tonnen erreichte. In Europa ist Italien der Spitzenverbraucher mit einer Steigerung auf 963% von 1961/65 bis 1970 (Verbrauch 154 Tonnen).

Auch Chlordan ist ein nur in mäßigen Mengen zur Verwendung kommendes Insektizid dieser Verbindungsklasse.

Grundsätzlich das gleiche Bild vermitteln die Statistiken der Bundesrepublik Deutschland und von Österreich, die im allgemeinen starken Rückgang der Verwendung von Chlorkohlenwasserstoff-Insektiziden mit Ausnahme von HCH-Lindan aufweisen.

Global gesehen stellen die Cyclodien-Produkte wahrscheinlich nur einen lokal begrenzten Belastungsfaktor dar, der in einzelnen Fällen, zum Beispiel bei Verwendung in Gewässernähe, zu Zwischenfällen führen kann.

Für Toxaphen sind noch erhebliche Verbrauchsmengen registriert, die sicher hauptsächlich dank der guten Bienenverträglichkeit dieses Stoffes erreicht werden. Die Gesamtaufwandmengen aber lassen auch keine Umweltbelastung größeren Stils von dieser Seite her erkennen.

Die Phosphorinsektizide gelten allgemein infolge ihrer relativen Kurzlebigkeit als umweltverträglich. Akute Wirkungen (Bienen, Fische, Wild) begegnen heute geringeren Bedenken als chronische Wirkungen und hohes Speichervermögen. Jedenfalls ist es berechtigt, daß in der Körperklasse der Organophosphorverbindungen nach Alternativen für Insektizide der chlorierten Kohlenwasserstoffverbindungen gesucht wird, Bemühungen, die sich in entsprechenden Zuwachsraten für Parathion, Malathion und sonstige Phosphorinsektizide, die überwiegen, manifestieren. Diese Entwicklung, die auch aus den Statistiken der Bundesrepublik Deutschland und Österreichs abzulesen ist, deutet auch auf eine rückläufige Bedeutung des ganzen Rückstandsproblems auf dem Gebiete der organischen Insektizide überhaupt hin.

Die Carbamate sind in der FAO-Statistik nicht namentlich angeführt, aus den für die Bundesrepublik Deutschland und Österreich genannten Verbrauchszahlen ist zu sehen, daß sich diese in solchen Grenzen halten, daß obige Beurteilung durch Insektizide dieser Körperklasse kaum tangiert wird.

Die Heranziehung von Insektiziden pflanzlichen Ursprungs spielt für die günstige Entwicklung der Rückstandssituation keine Rolle.

Dieses erfreuliche Gesamtbild wird allerdings durch die Tatsache getrübt, daß Arsenikalien noch immer nicht, wie in den meisten Ländern, vollkommen ausgeschaltet erscheinen. Im Gegenteil weist die FAO Statistik überraschend hohe Verbrauchszahlen für Calciumarseniat und Bleiarseniat aus.

Sowohl in Europa, und zwar in Italien und Spanien, als auch in Japan, Kanada und in den USA, werden diese Arsenverbindungen nach wie vor verwendet, in den USA zum Beispiel 1970 noch 1.315 Tonnen Calciumarseniat und 2.658 Tonnen Bleiarseniat. Wenn man bedenkt, mit welcher Emotion und mit wie viel irrigen Argumenten gegen die Verwendung von Chlorkohlenwasserstoff-Insektiziden Stellung genommen wurde, so ist es verwunderlich, daß sich die, soweit wir dies sicher wissen, allerdings auf wenige Länder beschränkte weitere Anwendung von Arsenprodukten, stillschweigend vollzieht. Es soll aus dieser Tatsache keine übertriebene Bedenklichkeit dieses Insektizid-Einsatzes abgeleitet werden, sondern auf die Möglichkeit des Vorliegens völlig unkontrollierter Arsenrückstände hingewiesen werden. Mit den routinemäßigen Rückstandsuntersuchungen, die sich überwiegend gaschromatographischer Verfahren bedienen, werden kaum Arsenrückstände erfaßt werden, so daß es nicht überraschend käme,

wenn dann zufällig erhobene Arsenrückstände zu übertriebenen Alarmmeldungen Anlaß geben.

Abschließend sei hervorgehoben, daß vorliegende Studie nur die Insektizidbelastung unserer Umwelt mit besonderer Berücksichtigung des Schutzes der menschlichen Gesundheit für sich betrachtet, um die Frage zu beantworten, ob auf diesem Gebiete tatsächlich die befürchtete exponentielle Zunahme der Belastung eine Realität darstellt. Diese Frage kann bezüglich der Insektizide verneint werden, jedoch mit dem Hinweis, daß Bemühungen um weitere Verbesserungen der Situation erforderlich erscheinen. Selbstverständlich darf bei dieser Betrachtung nicht außer acht gelassen werden, daß auch von Fungiziden und Herbiziden, wenn auch sicher in geringerem Ausmaß, Umweltbelastungen ausgehen können. Nicht unterlassen darf aber auch die Feststellung bleiben, daß die Ergebnisse dieser Studie nicht die Tatsache übersehen lassen dürfen, daß Pflanzenschutzmittel einen geringen Anteil an der Belastung unserer Umwelt mit Umweltchemikalien haben und daß die Sorgfalt, die der Beachtung unseres Spezialproblems gewidmet wird, nicht dazu verleiten sollte, dieses Problem so in den Vordergrund zu spielen, daß darüber von den Hauptanliegen des Umweltschutzes, die auf anderen Gebieten liegen, abgelenkt wird.

Die Beurteilung der Rückstandsfrage in bezug auf Insektizide als rückläufiges Problem, auf Grund der Deutung der Ergebnisse einer Strukturanalyse des Pflanzenschutzmittelverbrauches in der Welt, findet eine Untermauerung durch in Großbritannien erarbeitete Rückstandsbefunde. Einem BMI-Report (1972) zufolge, zeigen die Ergebnisse der 3. britischen Untersuchungsreihe über Rückstände von chlorierten Kohlenwasserstoffen im menschlichen Fett, die von 1969 bis 1971 durchgeführt wurde, eine kontinuierliche Abnahme. Die von Wissenschaftlern des Government Chemists Laboratory und des Department of Health and Social Security durchgeführten Untersuchungen ergaben:

#### **Insektizidrückstände in Menschenfett in ppm**

	DDT	HCH	Dieldrin
1963 bis 1964	3'1	0'42	0'26
1965 bis 1967	2'78	0'31	0'21
1969 bis 1971	2'32	0'29	0'16

In der Mitteilung wird festgestellt, daß die Untersuchungsergebnisse beweisen, daß die persistenten Mittel mit zunehmender Sorgfalt und Genauigkeit angewendet werden, und daß in der gleichen Zeit auch die Rückstände in Nahrungsmitteln einen eben solchen Rückgang gezeigt haben und übereinstimmend gering waren. Der Bericht schließt mit

der Voraussage, daß mit einer weiteren Abnahme der Insektizidrückstände im menschlichen Fettgewebe zu rechnen sei, da die meisten der angeführten Untersuchungen vor Realisierung von Einschränkungen der Anwendung chlorierter Kohlenwasserstoffe erfolgten.

Die General-Richtlinie für die Insektizidanwendung vom Standpunkt des Umweltschutzes, die zum Beispiel von der FAO (1972) postuliert wurde, sieht die Einschränkung der Anwendung persistenter Insektizide auf Indikationen vor, für die eine längere Dauerwirkung Voraussetzung zur Erreichung des angestrebten Pflanzenschutzeffektes ist. Die Strukturanalyse des Pflanzenschutzmittelverbrauches in der Welt zeigt, daß in vielen, wenn auch nicht in allen Ländern, dieser Richtlinie entsprochen wird. Bei Beurteilung allerdings, ob dieser Notwendigkeit in dem einen oder anderen Land nicht Rechnung getragen wird, müssen auch die klimatischen Verhältnisse der Anwendungsgebiete Berücksichtigung finden, da die Persistenz eines Stoffes doch in hohem Maße auch von diesen abhängig ist. Von diesem Gesichtspunkt aus ist auch zu entscheiden, in welchen Ländern noch größere Anstrengungen unternommen werden müßten, um der Empfehlung Nr. 71 der UN-Umweltschutzkonferenz Stockholm 1972, der zufolge die Verwendung von persistenten Insektiziden der Verbindungsklasse „chlorierte Kohlenwasserstoffe“ auf ein unerläßliches Maß minimalisiert werden sollte, zu entsprechen.

Es sollte aber gezeigt werden, daß die Insektenbekämpfung in vielen Ländern der Welt mit diesen Empfehlungen bereits konform geht. Vor völligem Verzicht auf diese wertvollen Insektizide sollte aber sorgfältig erwogen werden, ob nicht neue, vielleicht schwerer wiegende Probleme aus der totalen Eliminierung eines Insektizids erwachsen können.

Die positive Prognose, die auf Grund der Strukturanalyse dem Rückstandsproblem gestellt werden kann, wird allerdings kaum durch die Erwartung einer etwaigen rückläufigen Entwicklung der Insektizid- oder allgemeinen Pflanzenschutzmittelanwendung in der Zukunft eine zusätzliche Stütze erfahren. Weder der integrierte Pflanzenschutz noch biologische Bekämpfungsmethoden, so sehr wir uns um den Ausbau dieser Arbeitsrichtungen bemühen, werden zu einer fühlbaren Einschränkung des Pflanzenschutzmittelverbrauches führen, denn der zunehmende Nahrungsmittelmangel in der Welt wird uns zwingen, den Pflanzenschutz und damit auch die Pflanzenschutzmittelanwendung im Interesse der Erfüllung seiner Umweltschutz(Menschenschutz-)funktion auf allen Linien zu intensivieren. Es kann dies gelingen, nicht nur ohne Erhöhung, sondern sogar verbunden mit Verringerung der Umweltbelastungen durch Pflanzenschutzmittel, wenn die aus den Strukturen des Pflanzenschutzmittelverbrauches abzuleitenden Tendenzen in der Zukunft Fortsetzung finden.

## 6. Zusammenfassung

6.01. Mit Hilfe des zur Verfügung stehenden statistischen Materials über den Pflanzenschutzmittelverbrauch in der Welt wurde der Versuch einer Strukturanalyse des Insektizidverbrauchs aus dem Blickwinkel der Umweltbelastung unternommen.

6.02. Die Untersuchungen sollten vor allem dem Zweck dienen, festzustellen, in welcher Richtung sich die Insektizidanwendung in der Welt bewegt und ob Anzeichen gegeben sind, die auf eine stetig zunehmende Umweltbelastung durch Pflanzenschutzmittel schließen lassen, wie dies aus immer wieder geäußerten Befürchtungen angenommen werden könnte.

6.03. Als Kriterium für die Beurteilung dient im allgemeinen das Schlüsselproblem dieses Fragenkomplexes, das Rückstandsproblem.

6.04. Aus den Untersuchungen sind sowohl positive als auch negative Aspekte im Hinblick auf die Umweltbelastung durch Insektizide zu erkennen.

6.05. Der unbedingt positive Aspekt ergibt sich aus der Tatsache der rückläufigen Verwendung von Insektiziden aus der Verbindungsklasse der chlorierten Kohlenwasserstoffe, sind es doch Vertreter dieser Körperklasse, die am häufigsten und verbreitetsten in analytischen Rückstandsbefunden zu finden sind.

6.06. Die Verwendung dieser Stoffe ist stark rückläufig, eine Situation, die sich bis heute gegenüber den Ergebnissen dieses Untersuchungsberichtes sicher noch weiter verbessert hat, standen doch für diese Studie nur statistische Daten für den Weltverbrauch bis Ende 1971, für die Bundesrepublik Deutschland und Österreich bis Ende 1972 zur Verfügung. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die festgestellte Tendenz auch weiter ihre Fortsetzung gefunden hat und weiterhin finden wird.

6.07. Trotzdem muß der noch hohe Verbrauch chlorierter Kohlenwasserstoffinsektizide in manchen Ländern als unerwünscht betrachtet werden, wenn auch an diese Tatsache angesichts des relativ geringen Gesamtaufwandes je Flächeneinheit keine übertriebene Befürchtung geknüpft werden sollte. Fortsetzung der Bemühungen zur weiteren Einschränkung der Verwendung persistenter Insektizide für alle Anwendungsgebiete, für die eine extreme Dauerwirkung nicht benötigt wird, muß befürwortet werden.

6.08. Der hohe Wert der Organophosphor-Insektizide als Alternative für extrem persistente Insektizide ist aus den Statistiken zu erkennen. Die gegenständlichen Zahlen beweisen aber, daß auch die bezüglich dieser Stoffe oft ausgesprochene Befürchtung einer explosionsartigen Zunahme der Verwendung dieser biologisch hoch aktiven Stoffe (und

immer toxischerer Verbindungen) und damit der Zunahme der Umweltbelastung, etwa erzwungen durch die Schwierigkeiten des Resistenzproblems, nicht zu Recht besteht.

6.09. Auf Grund der durchgeführten Strukturanalyse werden die Rückstandsfragen in bezug auf Insektizide als rückläufiges Problem beurteilt. Dieses Urteil findet eine Bestätigung in Ergebnissen von Rückstandsuntersuchungen in verschiedenen Ländern, wofür als Beispiel Befunde britischer Stellen angeführt werden, die stetig abnehmende Rückstandswerte für chlorierte Kohlenwasserstoffe in Menschenfett festgestellt haben.

6.10. Schließlich wird noch darauf hingewiesen, daß mit der Strukturanalyse bestätigt werden konnte, daß der Empfehlung Nr. 71 der UN-Umweltschutzkonferenz Stockholm 1972, der zufolge die Verwendung von persistenten Insektiziden der Verbindungsklasse „chlorierte Kohlenwasserstoffe“ auf ein unerläßliches Maß minimalisiert werden sollte und auch den Empfehlungen der FAO, die Verwendung persistenter Chlorkohlenwasserstoff-Insektizide auf das notwendige Maß einzuschränken, in vielen, aber nicht in allen Ländern bereits entsprochen wurde.

6.11. Abgesehen von den unter 6.07 angeführten Umständen, muß als negativer Aspekt der Studie die Feststellung der weiteren Verwendung von Arsenikalien im Pflanzenschutz betrachtet werden. Handelt es sich auch nicht um exorbitante Mengen von Calcium- und Bleiarseniat, die in unsere Umwelt ausgebracht werden, soweit sie überhaupt in den Statistiken Eingang gefunden haben, so muß doch auf die Gefahren hingewiesen werden, die sich aus der Nicht-Erfassung von Arsenrückständen durch die heute üblichen apparativen Meßmethoden ergeben können. Es wird die Auffassung vertreten, daß nicht allein die biozönotische Unbedenklichkeit eines Stoffes zu seiner Verwendung berechtigt, wenn rein toxikologische Gesichtspunkte sowohl auf der Anwenderseite als auch vom Konsumentenstandpunkt aus gesehen, gegen die Verwendung von Arsenikalien sprechen, eine Auffassung, die sich wohl die meisten, aber leider nicht alle Länder, in denen Pflanzenschutz betrieben wird, schon lange zu eigen gemacht haben.

6.12. Es wird schließlich hervorgehoben, daß mit dieser Studie nur die Umweltproblematik bezüglich der Insektizide und nicht anderer Pflanzenschutzmittel behandelt wird, und daß die Schlüsse, die aus diesen Untersuchungen zu ziehen sind, den geringen Stellenwert, der den Umweltbelastungen durch Pflanzenschutzmittel im allgemeinen und durch Insektizide im besonderen im Vergleich zu anderen Umweltbelastungsfaktoren zweifellos zukommt, nicht übersehen lassen dürfen. Diese Feststellung, mit der die Notwendigkeit der Fortsetzung weiterer Bemühungen um die Lösung unserer Probleme nicht in Frage gestellt

werden soll, ist um so notwendiger, als bekanntlich die Umweltbelastungen, die durch Pflanzenschutzmittel erfolgen können, durch die segensreichen Auswirkungen der Umweltschutzfunktion des Pflanzenschutzes und der Pflanzenschutzmittel mehr als ausgeglichen werden.

## 6. Summary

6.01. Using the available statistical material on the use of pesticides in the world, the author has tried to compile a structure analysis of insecticide consumption from the aspect of environmental charge.

6.02. Before all the studies should help to find out which tendency of the consumption of insecticides is followed and whether there are symptoms from which a continually increasing contamination of the environment by pesticides might be concluded, as it could be supposed because of fears expressed again and again.

6.03. The residue problem is a key problem in this connection and it is generally used as a criterion for judging these questions.

6.04. Positive as well as negative aspects concerning environmental charge by insecticides have been realized by these studies.

6.05. The absolutely positive aspect is given by the fact of a decreasing use of insecticides on the basis of chlorinated hydrocarbons. Such compounds are found most frequently in the results of residue analysis.

6.06. The use of these substances is decreasing essentially, a situation which may have been improved furthermore until now, compared with the results of this report, as for these studies only statistical data on the use in the world up to the end of 1971 had been available (with exception of the German Federal Republic and Austria up to the end of 1972). Certainly it can be assumed that this tendency has been continued and will further continue.

6.07. Nevertheless the still high consumption of chlorinated hydrocarbons in some countries is yet on an undesirable level, although no exaggerated fears should be related to this fact because of the relatively low total use per acreage unit. Continued efforts for further restrictions of the use of persistent insecticides for all ranges of application where an extreme persistence is not necessary have to be recommended.

6.08. The high value of the organophosphorus insecticides as alternative pesticides for extremely persistent insecticides can be realized from the statistics. The relating data, however, show that with regard to these substances the fear of an exploding increase of the use of these biological highly active substances (and always more toxic compounds) and of an increase of environmental charge herewith connected, e. g. forced by the difficulties resulting from the resistance problem, is not justified.

6.09. By this structure analysis the questions regarding residues of insecticides are stated as retrograding. This statement is verified by results of residue studies in several countries, e. g. results found by British laboratories which are showing repeatedly decreasing residue values for chlorinated hydrocarbons in human fat.

6.10. Finally it is pointed out that it could be confirmed by the structure analysis that the recommendation No. 71 of the UN-Conference on the human environment, saying that the use of persistent insecticides of the group of chlorinated hydrocarbons should be minimalized to an indispensable amount, and also the recommendations of the FAO to restrict the use of persistent chlorinated hydrocarbon insecticides to the necessary amount have been followed already in many, but not in all countries.

6.11. Apart from the circumstances cited under point 6,07, the statement of a further use of arsenical insecticides in plant protection must be seen as a negative aspect of the studies. Although no exorbitant quantities of calcium and lead arsenate are applied to the environment — as far as they have been included in the statistics — it must be pointed to the danger which is arising from the impossibility of detecting arsenical residues by the apparative measuring methods used today.

It is asserted that it is not sufficient for admitting a substance for practical use that it does not charge biocenosis, if pure toxicological aspects concerning the user as well as the consumer are against the use of arsenicals. This opinion has already been adopted by most of the countries for a long time, but unfortunately not by all countries, where plant protection is performed.

6.12. Finally it is emphasized that by this study the problems of environment only with regard to the insecticides and not with regard to other pesticides are dealt with and that the conclusions which can be derived from these investigations may not neglect the low level which doubtless belonging to the charge of environment by pesticides in general and by insecticides in particular compared with other factors of environmental charge. This statement which does not abolish the necessity of continuing further efforts for the solution of our problems, is all the more necessary as the charge of environment which may be caused by pesticides, is compensated very well by the beneficial effects of the environmental function of plant protection.

## **7. Quellennachweis**

Production Yearbook 1971, **25**, 1972, 829 S. FAO, Rome.

Production Yearbook 1972, **26**, 1973, 496 S. FAO, Rome.

Pesticides and the Environment: the Position of FAO. FAO Plant Protection Bulletin, **20**, 1972.

Pesticide Residues in people. Brit. Med. J. II, 1972, 553.

Resolutions adopted by the United Nations Conference on the Human Environment and having a direct bearing on plant Protection policy. Recommendation No 71.

## Referate

Jacob (H.): **Untersuchungen zur Thermotherapie von Steinobstvirosen.** Acta Phytomedica — Beihefte zur Phytopathologischen Zeitschrift. 56 Seiten mit 15 Abbildungen und 7 Tabellen, kartoniert DM 30.—, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1974.

So zahlreich die bisher in verschiedenen Ländern festgestellten Viruskrankheiten der Obstgehölze sind, so lückenhaft noch sind unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Obstvirosen. Dies trifft sogar für den Viruscharakter mancher Krankheiten zu, zumal sich herausstellte, daß neben Viren auch Mykoplasmen Krankheiten hervorrufen, die in ihren Symptomen den Viruskrankheiten ähnlich sind. Für den Obstbau z. B. wurde die Mykoplasmaätiologie von 5 Obstkrankheiten nachgewiesen. Unbefriedigend ist gegenwärtig besonders die Situation bezüglich der Bekämpfung der Viruskrankheiten. Wohl können wir vektorenübertragbare Viren durch Ausschalten der Vektoren (Blattläuse, Milben, Zykaden, Nematoden) bekämpfen, während der direkten Virusbekämpfung etwa mit Hilfe von Viriziden unüberwindbar scheinende Hindernisse entgegenstehen. Hingegen erlangte die Thermotherapie, die auf Arbeiten zurückgeht, die Kunkel schon im Jahre 1936 begann, gewisse Bedeutung.

Die Untersuchungen, über deren Verlauf und Ergebnisse im vorliegenden 2. Heft dieser Schriftenreihe berichtet wird, wurden mit 4 verschiedenen Viruskrankheiten des Steinobstes durchgeführt. Nekrotische Ringfleckenkrankheit der Kirsche, verursacht durch das Nekrotische Ringfleckenvirus der Kirsche, die Chlorotische Ringfleckenkrankheit der Kirsche, verursacht durch das Chlorotische Ringfleckenvirus der Kirsche, die Pfeffinger Krankheit der Kirsche, verursacht durch das raspberry ringspot virus sowie die viröse Triebstauchung des Pfirsichs, verursacht durch das Tomatenschwarzringfleckenvirus. Verfasser beschreibt die Anzucht viruskranker und virusfreier Versuchspflanzen und die hierfür notwendigen Testverfahren. Für die Wärmebehandlung kommt die Kurzzeittherapie und die Langzeittherapie in Frage. Erstere erfolgt mittels warmen Wassers, seltener mit warmer Luft, bei Temperaturen von 40 bis 50° C; die Langzeittherapie bedient sich niedrigerer Temperaturen von 34 bis 40° C (und erstreckt sich über mehrere Wochen). Die Kurzzeittherapie brachte insofern unbefriedigende Ergebnisse, da sie einerseits Schädigungen der Gehölze verursachte, andererseits zu keiner vollständigen Virusinaktivierung führte. Aus diesem Grunde wurde der Langzeittherapie größere Aufmerksamkeit geschenkt.

Verfasser beschreibt die technischen Einrichtungen für Durchführung der Langzeitmethode. Die Behandlung erfolgt in einer entsprechend ausgestatteten Wärmekabine mit Hilfe eines Heizlüfters mit einer Leistung von 2.000 Watt. Die Behandlungstemperatur lag zwischen 35 und 40° C, sie wurde mit Hilfe eines Kontaktthermometers geregelt. Geprüft wurde der Einfluß der Temperatur auf die Virusübertragung, die im Zeitstufenversuch durch Inokulation der Pflanze mit Hilfe von eingesetzten, von kranken Pflanzen stammenden Rindenschildchen erfolgte. Die Versuche zur Viruseliminierung, die von Untersuchungen über die Wärmetoleranz der Steinobstpflanzen eingeleitet wurden, führten zu Ergebnissen, die für die Praxis Bedeutung haben. Es konnten Verfahren beschrieben werden, die es ermöglichen, den vier untersuchten Viruskrankheiten mit der Thermotherapie wirksam zu begegnen.

F. Beran

Analytis (S.): **Methodik der Analyse von Epidemien, dargestellt am Apfelschorf.** Acta Phytomedica — Beihefte zur Phytopathologischen Zeitschrift. 76 Seiten mit 19 Abbildungen und 29 Tabellen, kartoniert DM. 31.—. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1973.

Der Verlag Parey, dessen Verdienste um das phytomedizinische Schrifttum Tradition geworden sind, beginnt mit dieser Publikation eine Schriftenreihe, die in Form von Beiheften zur Phytopathologischen Zeitschrift erscheinen sollen. Es ist geplant, 2 bis 3 Hefte pro Jahr in deutscher oder englischer Sprache herauszugeben, die Thematik soll das Gesamtgebiet der Phytomedizin umfassen.

Das nun vorliegende 1. Heft der Acta Phytomedica ist einem Thema gewidmet, das dem Konzept des ökologischen Pflanzenschutzes wertvolle Impulse zu vermitteln verspricht. Am Beispiel des Apfelschorfes zeigt der Verfasser, wie die komplexen Einflüsse, die für das Zustandekommen von Epidemien bestimmend sind, in multivariat angelegten Feld-, Gewächshaus- und Laboratoriumsversuchen für eine Kausalanalyse isoliert werden und mit Hilfe geeigneter Elektronenrechenprogramme verarbeitet werden können. Der Autor hat ein Modell einer statistischen und mathematischen Analyse epidemiologischer Feldversuche an Apfelbäumen der Sorten Cronsels und Laxton's superb bearbeitet, das einen Schritt zur Schaffung mathematischer Grundlagen der Epidemiologie darstellt. Für den mathematisch orientierten Biologen sollte dieses Heft Anregung geben, Schorfprobleme nicht nur mit den klassischen Mills'schen Tabellen zu meistern versuchen, sondern die epidemiologischen Einflußgrößen mehr als bisher einer mathematischen Bearbeitung zu unterwerfen, um sichere Grundlagen für positive und negative Prognosen zu gewinnen.

F. Beran

Hoffmann (M.): **Bibliographie der Bismarthen (Ondatra)-Literatur.** 1. Nachtrag: Akadem. Verlag Halle, 1967, 72 Seiten. 2. Nachtrag: Zeitschr. angew. Zool. **59**, 1972, 383—418. 3. Nachtrag: Zeitschr. angew. Zool. **60**, 1973, 113—175.

Schon bei Drucklegung der 1958 erschienenen Bismar-Monographie (Referat in Pflanzenschutz-Ber. 22, 1959, 103) war dem Autor nach seinen eigenen Worten klar, daß die dort angeführte Literatur — immerhin 1.500 Zitate — ergänzungsbedürftig sei. Diese Erkenntnis löste eine mit bewundernswerter Ausdauer durchgeführte Nachsuche aus, deren bisheriges Ergebnis in den drei Nachträgen festgehalten ist. Alles in allem liegen nun rund 5.000 Titel vor. Etwa 530 entstammen dem sowjetischen Schrifttum, sie wurden durch bibliothekarische Transkription auch dem der kyrillischen Schrift Unkundigen zugänglich gemacht und im 2. Nachtrag vereint. Die Sammlung enthält aus der Zeit vor 1800 bis 1972 Zitate aus 21 europäischen, 5 amerikanischen und 3 asiatischen Ländern in insgesamt 22 Sprachen, wobei unter Russisch die Nationalitätensprachen nicht gesondert aufscheinen. Diese Daten machen glaubhaft, daß „ein gewisser Abschluß erreicht ist“. Für das Zeitschriften- und Sachverzeichnis ist ein weiterer Nachtrag vorgesehen. Im eindrucksvoll dokumentierten Bemühen des international anerkannten Bismar-Experten der Deutschen Demokratischen Republik, möglichste Vollständigkeit zu erzielen, spiegelt sich nicht nur eine beispielgebende Arbeitsauffassung, sondern auch ein Grundproblem — die Bewältigung der zunehmenden Flut naturwissenschaftlicher Veröffentlichungen aus aller Herren Länder.

O. Schreier

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: DIPL.-ING. DKFM. E. KAHL  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XLIV. BAND

MÄRZ 1975

Heft 11/12

## Studie über die Stengelbruchkrankheit des Maises (*Zea mays* L.), der Krankheitskomplex mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer künstlichen Infektion

Von R. A. Mensah und B. G. Zwatz  
mit 16 Abbildungen

### 1. Einleitung

In Österreich ist die Stengelbruchkrankheit die wichtigste und ertragsbeeinflussendste Maiskrankheit. In manchen Jahren erreicht diese Krankheit teils katastrophale Ausmaße (Pittoni 1967, Zwatz 1968 u. 1972, Zweifler 1968, Schrom 1972, Weindlmayr 1973).

Diese Krankheit tritt praktisch auf der ganzen Welt, wo Mais kultiviert wird, alljährlich auf. Die Intensität jedoch ist von Jahr zu Jahr und von Gebiet zu Gebiet verschieden (Koehler 1960, Hooker und Britton 1962, Krüger 1972 b). Von befallenen Maispflanzen wurden in zahlreichen Ländern verschiedene Pilze isoliert, in überwiegendem Maße folgende Erreger: in wärmeren Gebieten *Diplodia zae* (Schw.) Lév., *Gibberella zae* (Schw.) Petch, *Fusarium moniliforme* Sheld., *Macrophomina phaseoli* (Mauubl.) Ashby (*Sclerotium bataticola* Taub.) (Koehler 1960, Ullstrup 1961, Foley 1962 u. a.); in kühleren Gebieten wurde unter anderen Pilzen *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium moniliforme* Sheld., *Fusarium oxysporum* Schl., *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr. isoliert (Rintelen 1967 u. a.).

In den USA ist die Stengelbruch-Krankheit seit einigen Jahrzehnten bekannt (Michaelson 1957). Aber trotz aller intensiven Forschungsarbeiten sind die Faktoren, die den Stengelbruch-Krankheitskomplex beeinflussen, immer noch nicht völlig geklärt (Koehler 1960, Pappelis 1970). In der Regel zeigen nur Maispflanzen in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium (hauptsächlich nach der Kolbenbildung) die typischen Krankheitssymptome (McKeen 1951, Ullstrup 1961, Foley 1962). Unter Bezugnahme auf die zugäng-

liche Literatur war es bisher nicht möglich, durch künstliche Infektionen reifender Pflanzen mit Reinkulturen ähnliche Symptome, wie sie in der Natur vorkommen, zu induzieren (Koehler 1960, Engel 1965, Rintelen 1967, Zschege 1969 u. a.).

Trotz dieses Umstandes werden z. B. in den USA und in anderen Ländern verschiedene künstliche Infektionsmethoden zur Prüfung der Anfälligkeit der Maissorten gegenüber der Stengelbruchkrankheit angewandt. Dabei werden bei allen künstlichen Infektionsmethoden die Pflanzen vorher verletzt und die entsprechenden Erreger in verschiedener Weise direkt in das Markgewebe eingeführt.

Da nach künstlicher Infektion typische Symptomausprägungen fehlen, stellen sich folgende Fragen:

1. Sind die bisher isolierten Pilze tatsächlich die Pathogene oder spielen sie eine untergeordnete Rolle etwa im Sinne von Schwächeparasiten?
2. Warum sind sie im ersteren Falle nicht befähigt, nach künstlicher Infektion natürliche Stengelbruchkrankheits- bzw. Stengelfäule-symptome zu verursachen?
3. Gibt es Beziehungen zwischen den Ergebnissen der bisher angewandten künstlichen Infektionsmethoden und der Anfälligkeit der Sorten bei natürlicher Infektion?

Über diese Fragen gibt es vielfältige Meinungsunterschiede (Semeniuk 1941, Ullstrup 1949, McKeen 1951, Michaelson 1951, Reilly 1952, Zuber et al. 1957, Wernham 1959, Foley 1960, Pappelis und Smith 1963, Krüger 1972); daher war der Zweck dieser Studie:

1. Die in Österreich als Erreger der Mais-Stengelbruchkrankheit in Frage kommenden Pilze zu isolieren.
2. Eine Infektionsmethode auszuarbeiten, die natürliche Stengelbruchkrankheitssymptome induziert (Stengelersetzung — Stengelfäule).
3. Die Frage eventueller Beziehungen zwischen der Auflaufkrankheit und der Stengelbruchkrankheit zu untersuchen.

## 2. Die Erreger

### 2.1. Material und Untersuchungsgebiete

In den drei Untersuchungsjahren 1971 bis 1973 traten in den einzelnen Maisbeständen der Untersuchungsgebiete (Tabelle 1) nachfolgend beschriebene Krankheitserscheinungen an den Maispflanzen, die den Gegenstand vorliegender Arbeit bilden, auf:

Einige Wochen nach der Kolbenbildung begannen Pflanzen, ohne Regel im Maisfeld verteilt, ihre grüne Farbe zu ändern. Die Blätter nahmen schließlich eine strohgelbe Farbe an, die an Frostschäden erinnert. Die letztgenannte Symptomausprägung kam viele Wochen,

bevor die Kolben erntereif waren, in Erscheinung. Auch der untere Stengelteil der befallenen Pflanzen verlor die typische grüne Farbe und wurde grau oder braun. Dunkle Verfärbungen waren oft an den Knoten zu sehen. Die Krankheit wird jedoch für den Landwirt erst dann augenscheinlich, wenn die befallenen Pflanzen massiert vorzeitig absterben (notreif werden) und samt ihren oft schwächtigen oder unterentwickelten Kolben in Bodennähe knicken, während die Nachbarpflanzen noch grün sind und stehen (Abbildung 1).

Die Bezeichnung „Stengelbruchkrankheit“ (für die oben geschilderte Krankheit) ist mehr praxisbezogen. Der Landwirt beurteilt diese Krankheit, wie vorhin geschildert, nach äußeren Symptomen, insbesondere wohl auch in bezug auf die Kolbenverluste, die im Falle von Umbruchschäden beim Einsatz von Erntemaschinen eintreten. Daher wird in Österreich der Ausdruck „Stengelbruchkrankheit“ vor allem in der Praxis bevorzugt verwendet, während der auf den phytopathologischen Zersetzungsvorgang bezogene Ausdruck „Stengelfäule“ kaum verwendet wird. Aus diesem Grunde wurde auch in der vorliegenden Arbeit die Bezeichnung „Stengelbruchkrankheit“ bevorzugt verwendet.

Das Zerstörungswerk (Abbildung 2) der Stengelbruch-Krankheits-erreger ist deutlich zu erkennen, wenn man die Stengel der befallenen Maispflanzen der Länge nach spaltet: Das Markgewebe, vornehmlich des unteren Stengelteiles, ist häufig weitgehend zersetzt; nur die Gefäßbündel bleiben in der Rinde hängen.



Abb. 1: Stengelbruch-Krankheit bzw. Stengelfäule. Befallene Pflanzen sterben vorzeitig ab (werden notreif) und knicken bzw. brechen oft in Bodennähe um.

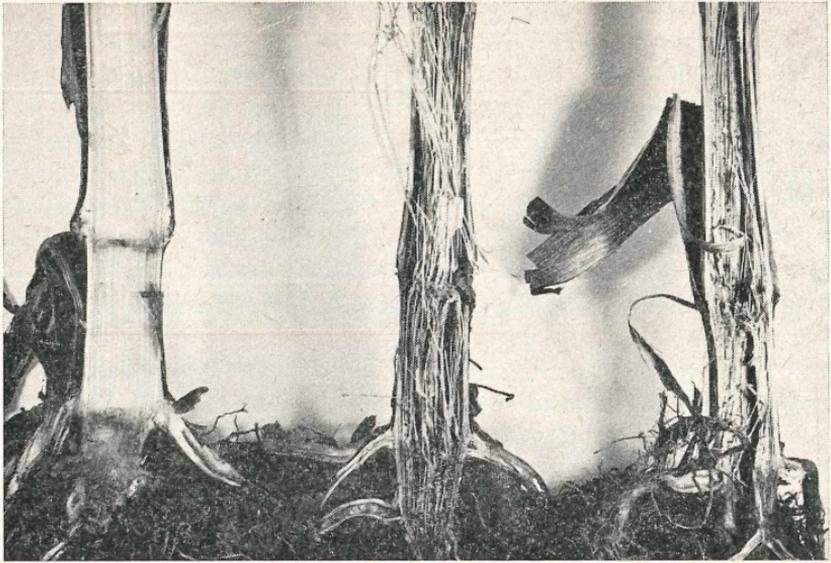


Abb. 2: Vorzeitig abgestorbene (notreife) Pflanzen im Längsschnitt. — Links: Stengel einer gesunden Pflanze — Markgewebe ist fest und weist keine Zersetzung bzw. Fäule auf. — Rechts: Markgewebe von kranken Pflanzen — durch Pilze weitgehend zersetzt. Die Gefäßbündel jedoch bleiben in der Rinde hängen.

Zahlreiche Pflanzen mit diesem typischen Maisstengelbruch-Krankheitsbild wurden aus den einzelnen Untersuchungsgebieten in Österreich für die Isolierung der Erreger im Laboratorium verwendet. Außerdem wurden kranke Pflanzen aus Ghana vom „Crop Research Institute Kumasi“ als Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt\*). Im Gegensatz zu den eben geschilderten Krankheitssymptomen zeigten die meisten Stengel aus Ghana von außen her graue bzw. tiefschwarze Verfärbungen (Abbildung 3 links). Ein Längsschnitt enthüllte schwarze Sklerotien, die an den Gefäßbündeln der zersetzten Internodien und Nodien anhaften (Abbildung 3 rechts).

## 2.2. Methodik

Von stengelbruchkranken Pflanzen wurden mittels Skalpell kleine Stücke von verschiedenen Teilen der gespaltenen Maisstengel gewonnen. Diese Stückchen wurden oberflächendesinfiziert (mit 0,1%igem Sublimat, zwei Minuten getaucht und dann fünf Minuten mit destilliertem Wasser gewaschen). Die so behandelten Stengelstücke wurden einzeln in Petrischalen auf sterilem Nährboden ausgelegt und im Brut-

\*) Der erstgenannte Autor dieser Arbeit ist Ghanese, studierte an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, Fachrichtung Landwirtschaft, und spezialisierte sich in Phytopathologie.

schränk bei 24° C bebrütet. Zunächst wurde die Brauchbarkeit mehrerer Nährböden getestet, darunter modifizierter Czapek Dox Agar, Hafermehl-Agar, Kartoffeldextrose-Agar, Maismehl-Agar sowie die von Gerlach (1954) angegebenen Nährböden. Schließlich hat sich der modifizierte Czapek Dox Agar für die Kultur der isolierten Erreger am günstigsten erwiesen. Daher diene dieser für die weiteren Arbeiten als Standard-Nährboden. Er hatte folgende Zusammensetzung:

Traubenzucker (rein)		30'0 g
Kaliumhydrogenphosphat	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1'0 g
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	3'0 g
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	0'5 g
Kaliumchlorid	KCl	0'5 g
Eisen (II)-Sulfat	FeSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	0'01 g
Agar		15'0 g

Die Bestimmung der *Fusarien* erfolgte nach Wollenweber und Reinking (1935) sowie Booth (1971).

### 2.3. Ergebnisse

Die Erreger, die aus den befallenen Maisstengeln isoliert wurden, sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Daraus ist ersichtlich, daß in Österreich *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Fusarium moniliforme* Sheld., *Fusarium moniliforme* (Sheld.) var. *subglutinans* Wr. et Rg., *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. und *Helminthosporium sorokinianum* Sacc. aus den Stengeln isoliert wurden.

Tabelle 1

#### Herkunft der befallenen Maispflanzen und die daraus isolierten Erreger\*)

Österreich	Isolierte Erreger
1. Fuchsenbigl	<i>Fusarium culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>
2. Petzenkirchen	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i>
3. Blaustauden	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i> , <i>Drechslera sorokiniana</i> ( <i>Helm. sorokinianum</i> )
4. Gleisdorf	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>
5. Königshof	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i> , <i>F. equiseti</i>
6. Nickelsdorf	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i>
7. Neudorf/Parndorf	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>
8. Weiden/See	<i>F. culmorum</i> , <i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>
Ghana (Ashanti- und Volta-Region)	<i>Sclerotium bataticola</i> Taub. ( <i>Macrophomina phaseoli</i> [Mauubl.] Ashby), <i>Helminthosporium</i> ( <i>Drechslera</i> ) sp., <i>Fusarium moniliforme</i> , <i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat. ( <i>Diplodia natalensis</i> Pole-Evans)

\*) Herrn Professor Dr. W. Gerlach und Mitarbeitern am Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem danken wir bestens für die Nachbestimmung und Übersendung von verschiedenen Pilzkulturen für künstliche Infektionsversuche.

Die Untersuchungen haben erwiesen, daß in den Untersuchungsgebieten ausschließlich Misch-Infektionen vorliegen, wobei *Fusarium culmorum* mit *Fusarium moniliforme* bzw. *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* überall in den einzelnen Gebieten an den befallenen Maisstengeln gemeinsam auftraten, während *Fusarium equiseti* (Königshof, Burgenland) und *Helminthosporium sorokinianum* (Blaustauden, Niederösterreich) nur an jeweils einem Ort aus den Misch-Infektionen isoliert wurden.

Aus Maisstengeln von Ghana wurden *Sclerotium bataticola* Taub., (*Macrophomina phaseoli* [Maubl.] Ashby), *Fusarium moniliforme* Sheld., *Drechslera* (*Helminthosporium*) sp. und (*Botryodiplodia theobromae* Pat. (*Diplodia natalensis* Pole-Evans) isoliert, wobei in den meisten Stengeln *Fusarium moniliforme* und *Sclerotium bataticola* gemeinsam auftraten.

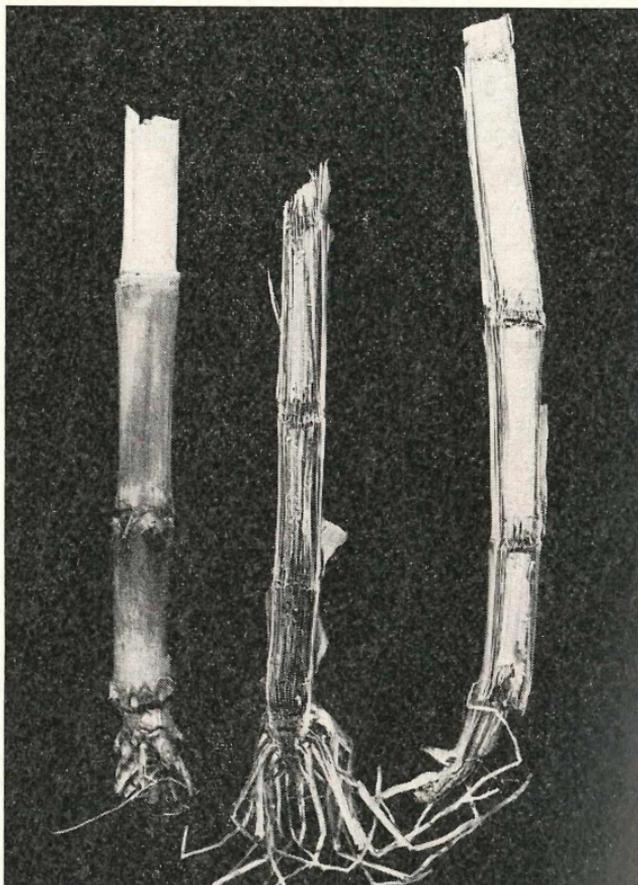


Abb. 3: *Sclerotium bataticola* (= *Macrophomina phaseoli*)-Stengelbruch-Krankheit (charcoal rot). Natürliche Infektion im Freiland. — Links: Äußeres Symptombild einer kranken Pflanze. Die schwarzen Sklerotien sind mit freiem Auge sichtbar. — Rechts: Grau bis tief schwarz verfärbte Gefäßbündel (Längsschnitt).

Die *Fusarium*-Arten waren aus der äußeren Rinde, besonders von den dunkel verfärbten Knoten, sehr leicht zu gewinnen. Es war kein Unterschied in der Artenzusammensetzung der Fusarien der äußeren Rinde und jener im Markgewebe festzustellen.

Bemerkenswert ist, daß sowohl *Diplodia zae* (Schw.) Lév. als auch *Gibberella zae* (Schw.) Petch (*Fusarium graminearum* Schw.), die in vielen wärmeren Ländern als Maisstengelbruch-Krankheits-Erreger genannt werden, weder an kranken Pflanzen aus Österreich noch an solchen aus Ghana isoliert wurden.

Über *Macrophomina phaseoli* (*Sclerotium bataticola*) als Erreger der Stengelbruch-Krankheit in Österreich an Sorghum und an Mais hat Zwatz (1967, 1968 a und 1969) berichtet. Während der nun dieser Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungsperiode wurde dieser Erreger jedoch nicht gefunden. Der Grund für das Auftreten des Pilzes in den Jahren 1967 und 1968 könnte folgende Ursachen haben:

1. Einschleppung durch importiertes Saatgut.
2. Die über dem Durchschnitt liegenden hohen Temperaturen und die extreme Trockenheit, die in den beiden genannten Jahren in Österreich herrschte.

Da in Österreich optimale Bedingungen für die Entwicklung von *Sclerotium bataticola* im allgemeinen offensichtlich fehlen, dürfte hier ein starkes Auftreten der durch diesen Pilz verursachten Stengelbruch-Krankheit eher zur Ausnahme zählen.

Vom Pflanzenmaterial aus Ghana wurden nicht nur von Maisstengeln (siehe Tabelle 1), sondern auch von Maiskörnern sowohl *Sclerotium bataticola* als auch *F. moniliforme* isoliert. Die Körner waren grauschwarz. Die Keimfähigkeit solcher oberflächlich desinfizierten Körner war sehr stark gesenkt (Keimfähigkeit 12%).

Auf Grund von Beobachtungen und Untersuchungen in Österreich und der Mitteilung von Gerlach (briefliche Mitteilung 1972) kann die Vermutung ausgesprochen werden, daß auch *Drechslera sorokiniana* als Maisstengelbrucherreger auftritt.

### 3. Künstliche Infektion

Wie bereits in der Einleitung kurz erwähnt, haben eine Reihe von Autoren eine Anzahl von Erregern aus befallenen bzw. umgebrochenen Maispflanzen isoliert und sodann zur Prüfung der Anfälligkeit von Maissorten und der Pathogenität der definierten Erreger verwendet. In der Regel werden Maispflanzen in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium, nämlich kurz vor oder nach dem Rispschieben, mechanisch verletzt und hernach die Erreger direkt in das Markgewebe appliziert.

Die häufig angewandten künstlichen Infektionsmethoden sind:

1. Zahnstocher-Methode, die sogenannte „Toothpick-method“ nach Young (1943); pilzdurchwachsene Zahnstocher werden in das Gewebe eingeführt.
2. Pilzdurchwachsene Getreidekörner werden in ein Bohrloch in das Gewebe eingeführt.
3. Injektion mit einer Sporen-Suspension (nach Smith et al. 1938).
4. „Corkborer-technique“ (nach Williams und Menon, 1957); in das mittels eines Korkbohrers im Maisstengel gezogene Loch wird das Infektionsmaterial — pilzdurchwachsene Agarscheiben — eingeführt.

Keine dieser Methoden führt zu naturgetreuen Krankheitsbildern (Ullstrup 1949, Foley 1960, Koehler 1960, Engel 1965, Rintelen 1967, Zschege 1969 u. v. a.).

Auch in eigenen Versuchen unter Anwendung der Zahnstocher-, Haferkörner-, Agar-Scheiben- und Injektions-Methode wurden lediglich mehr oder minder begrenzte Nekrosen oder dunkle Verfärbungen des Markgewebes im beimpften Internodium bzw. Nodium, die vereinzelt in die angrenzenden Internodien übergriffen, beobachtet.

Die Anwendung derartiger künstlicher Infektionsmethoden in der Maisresistenz-Züchtung in den USA und in verschiedenen anderen Ländern läßt daher die Frage als berechtigt erscheinen, ob diese Anfälligkeitsprüfung, die auf dem Umfang bzw. der Länge der induzierten Verfärbung, der sogenannten „Fäule“ basiert, eine echte Beziehung zu der natürlichen Anfälligkeit der zu prüfenden Mais-sorten hat. Nach Hooker (1956), Michaelson (1957), Pappelis und Smith (1963) gibt es eine positive Korrelation zwischen der natürlichen Infektion und der künstlich induzierten „Fäule“. Koehler (1960) fand eine signifikante Korrelation mit nur einer Ausnahme. Diese eine Sorte, die sich bei der künstlichen Infektion als sehr anfällig erwiesen hat, verhielt sich bei natürlicher Infektion als resistent. Semenik (1941) fand hingegen keine Korrelation zwischen der künstlich induzierten Fäule und der natürlichen Infektion.

Krüger (1972 a) berichtete, daß sich Hybriden, die nach der künstlichen Infektion als resistent zu klassifizieren waren, im Freiland auf Grund natürlicher Infektion als anfällig erwiesen. Nur wenige Hybriden zeigten eine übereinstimmende Reaktion.

Ullstrup (1949) und Andrew (1954) bezweifeln sogar deutlich die Zuverlässigkeit bzw. Verwendbarkeit derartiger künstlicher Infektionsmethoden in der Resistenzzüchtung gegen *Diploida zeae* bzw. *Gibberella zeae*.

Auf Grund vieler widersprechender Aussagen zahlreicher Untersuchungen und Berichte und auf Grund der Tatsache, daß es offensichtlich weder mit den bisher angewandten künstlichen Infektions-

methoden noch mit den verwendeten Erregern eine Möglichkeit zu geben scheint, typische Krankheits-Symptome zu erzeugen, wurde in dieser Studie das Schwergewicht der Untersuchungen auf die Möglichkeit einer wirksamen künstlichen Infektion mit verschiedenen Erregern gelegt.

Es wurden zunächst die am beschriebenen Pflanzenmaterial isolierten Pilze in Form einer Mischinfektion — wie sie eben in Österreich in der Regel bei kranken Maispflanzen auftritt — sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland unter Anwendung einer neuen Infektionsmethode auf ihre Pathogenität geprüft.

### 3.1. Methodik

Da, wie hingewiesen, mit den genannten Infektionsmethoden weitgehend unnatürliche Infektions- bzw. Krankheitssymptome erreicht werden, wurde eine neue Methode ausgearbeitet.

Diesbezügliche Versuche fanden in den Jahren 1971, 1972 und 1973 statt; die Freilandversuche wurden in den Jahren 1971 und 1972 an den Versuchsstellen Fuchsenbigl (Marchfeld, N.-Ö.) und Petzenkirchen (Alpenvorland, N.-Ö.) durchgeführt.

#### Maisanbau und Pflege

Im Gewächshaus wurden desinfizierte Plastik-Kübel (10 Liter) mit perforiertem Boden mit gedämpfter Erde befüllt. Mit einem TMTD-Präparat gebeizte Körner der Hybridsorten „Austria 234“, „Austria 290“ und „Neuhof 186“ wurden zirka 4 cm tief in die Erde eingesetzt. Beim Spitzen wurden die Pflänzchen einmal mit einer Wasserlösung von „Blattdünger Epro“ (2 Gramm je Liter H<sub>2</sub>O) reichlich bewässert und nach dem Auflaufen täglich mit Wasser und einmal wöchentlich mit der „Nährlösung II“ nach Steineck gegossen. Einem Liter Hauptnährlösung wurden je 3 ml der Spurenelemente-Lösungen A, B, C und D zugesetzt (Steineck 1951).

Die Pflanzen entwickelten sich gut. Die Düngung wurde kurz vor der künstlichen Infektion eingestellt, die tägliche Bewässerung jedoch weiter durchgeführt, wobei lediglich die Wassermenge eingeschränkt wurde.

Im Freiland, in Fuchsenbigl und Petzenkirchen, wurden die genannten drei Sorten auf 20 m<sup>2</sup> großen Parzellen angebaut. Zur Zeit der künstlichen Infektion standen durchschnittlich 120 Pflanzen pro Parzelle (60.000 Pflanzen/ha).

#### Aufbereitung des Impfstoffes

Die aus befallenen Maisstengeln isolierten Erreger — *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. equiseti* und *Sclerotium bataticola* — wurden in Reinkultur in Petrischalen auf modifiziertem Czapek Dox Agar kultiviert.

Die *Fusarium*-Kulturen wurden bei Zimmertemperatur unter diffusem Tageslicht, die Kultur von *Sclerotium bataticola* im Brutschrank bei 24° C gehalten. Die Kulturen waren zur Zeit der Infektion in der Regel 14 bis 21 Tage alt.

Für die Infektion wurde jeweils der gesamte Inhalt einer Petrischale in einem Mixer mit 300 ml destilliertem Wasser und 45 ml sterilem Czapek Dox Agar 5 Minuten lang aufbereitet.

Für die fusariösen Mischinfektionsversuche wurden äquivalente Mengen verwendet. Die jeweilige Sporen-Konzentration wurde nicht bestimmt, weil sowohl die Sporen als auch die bei einer Zählung unberücksichtigten Myzeliumstücke infizieren können. Die Menge des Infektionsmaterials (Sporen-Myzel-Suspension) pro Pflanze war jedoch etwa immer dieselbe.

### **Durchführung der künstlichen Infektion (Schaumstoff-Methode)**

Die künstliche Infektion wurde in der Regel (sortenabhängig) zur Zeit des Rispschiebens durchgeführt. Dies erfolgte durch Applikation eines mit dem Inokulum durchtränkten Schaumstoffstückchens an die Pflanze.

Der Schaumstoff („Baystrat“ — ein Produkt der Firma Bayer Pflanzenschutz Leverkusen) wird steril geliefert. Die einzelnen Schaumstoffstückchen hatten die Maße 25 × 25 × 12 mm. Nach dem Eintauchen der Schaumstoff-Stücke in die Sporen-Myzel-Suspension wurden die nunmehr gut durchtränkten Stückchen einzeln mittels Pinzette auf eine „Parafilm“-Folie (10 × 10 cm) gegeben und hernach an der Infektionsstelle appliziert, wobei der Parafilm, das Schaumstoffstückchen beinhaltend, den Stengel umschloß („Parafilm M“ ist ein semitransparentes Material, das Gasaustausch erlaubt, aber flüssigkeitsundurchlässig ist; es ist ein Erzeugnis der Firma American Can Company, Wisconsin, bezogen durch Fa. Albrecht, Wien IX).

In der Regel wurde an den zwei untersten Knoten infiziert. Eine zusätzliche Fixierung des Parafilmes erfolgte mit Nähgummi. Der durchtränkte, vom Parafilm geschützte Schaumstoff wurde leicht gedrückt, um einen sicheren Kontakt der Impf-Flüssigkeit mit der Stengelrinde zu gewährleisten (Abb. 4).

Bei jeder Infektionsserie im Gewächshaus wurden insgesamt 20 Pflanzen, im Freiland 16 Pflanzen je Sorte künstlich infiziert. Die Versuche im Freiland wurden mit zwei Wiederholungen angelegt. In der Regel wurde der Schaumstoff samt Parafilm 21 Tage nach der Applikation entfernt. Bei den Kontrollpflanzen wurde der Schaumstoff mit destilliertem Wasser durchtränkt.

Um festzustellen, ob die Stengelbruch-Krankheit eventuell von einer Infektion der Teile unter der Erdoberfläche ausgehe und bis zum über der Erde befindlichen Stengelteil fortschreite, wurden in Gewächshausversuchen die Maiskörner „flach“ angebaut (etwa 1 cm).



Abb. 4: Die Applikation des mit einer Sporensuspension durchtränkten Schaumstoffstückchens erfolgt an einen der bodennahen Knoten durch Ummantelung mit einer Spezialfolie. Obwohl diese Folie an sich durch Überspannung haftet, ist es zweckmäßig, sie sicherheitshalber mit Nähgummi beiderseitig zusätzlich zu fixieren.

Zur Zeit der Blüte wurde der unterste Teil der Pflanzen (das Mesokotyl und der unterste Knoten bzw. die wurzelbildende Region) unter Anwendung der „Schaumstoff-Methode“ infiziert und mit gedämpftem Quarzsand abgedeckt (etwa 3 cm). Die Bewässerung wurde nach der Infektion für 3 Tage eingestellt. Der infizierte Teil des Stengels samt Schaumstoff und Parafilm blieben dabei bis zum Ende des Versuches mit dem Quarzsand abgedeckt („unter der Erdoberfläche“ — Bodeninfektion).

### 3.2. Ergebnisse der künstlichen Infektionsversuche

Infektion der bodennahen freien Knoten mit dem *Fusarien*-Gemisch (Mischinfektion):

Schon zum Zeitpunkt der Entfernung des Schaumstoffes von den Stengeln kann in vielen Fällen eine deutliche Verfärbung der Impfstelle beobachtet werden. Diese äußere Verfärbung der Knoten, die sehr an typische Maisstengelbruch-Krankheits-Symptome erinnert, breitet sich dann von der Impfstelle sowohl seitlich als auch nach unten in das darunterliegende Internodium aus (Abb. 5). Diese Verfärbung ist sehr leicht und deutlich von dem übrigen grünen Teil des Maisstengels zu unterscheiden. Innerhalb von zirka 8 Wochen nach der Infektion tritt

bei manchen Pflanzen eine Aufhellung der verfärbten Stellen auf, wodurch diese Stengelteile braun bzw. grau erscheinen. Wenn der verfärbte Teil des Stengels durchgeschnitten wird, kann festgestellt werden, daß die Rinde und auch ein Teil des darunterliegenden Gewebes bereits abgestorben sind. Viele dieser Pflanzen weisen — wie bei Gewächshausversuchen festgestellt wurde — ein dunkles Markgewebe auf; die Ausbreitung erfolgt von außen nach innen.

Zirka 3 Monate nach der Impfung der Pflanzen ist vielfach eine Einschrumpfung der aufgehellten unteren Stengelteile zu beobachten. Im Gewächshaus starben solche Pflanzen in der Regel vorzeitig ab — im Freiland wurden sie notreif.

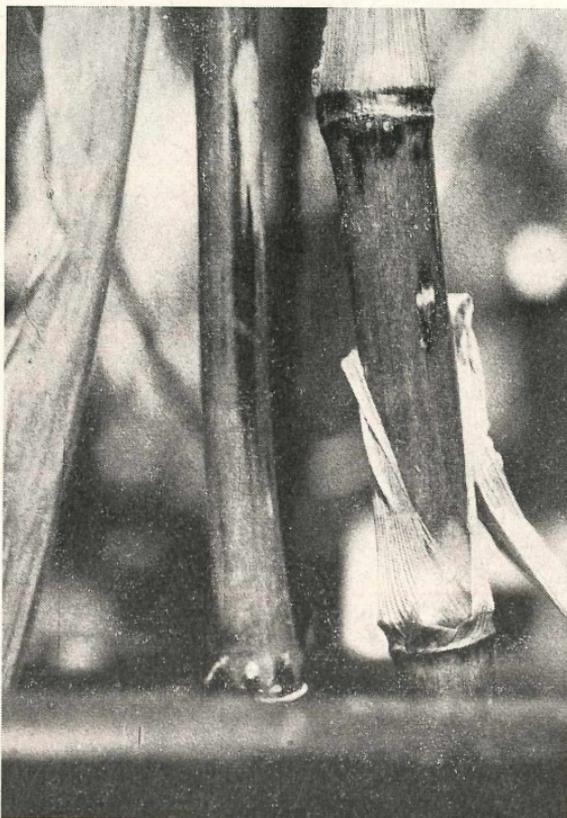


Abb. 5: Fusarium-Stengelbruch-Krankheits-Symptom-Ausprägung nach der künstlichen Infektion (Schaumstoff-Methode) im Gewächshaus. Die Verfärbung der äußeren Rinde breitet sich von der Impfstelle sowohl seitlich als auch nach unten hin aus. Erreger: *Fusarium*-Gemisch, bestehend aus: *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *F. moniliforme* var. *subglutinans* und *F. equiseti*.

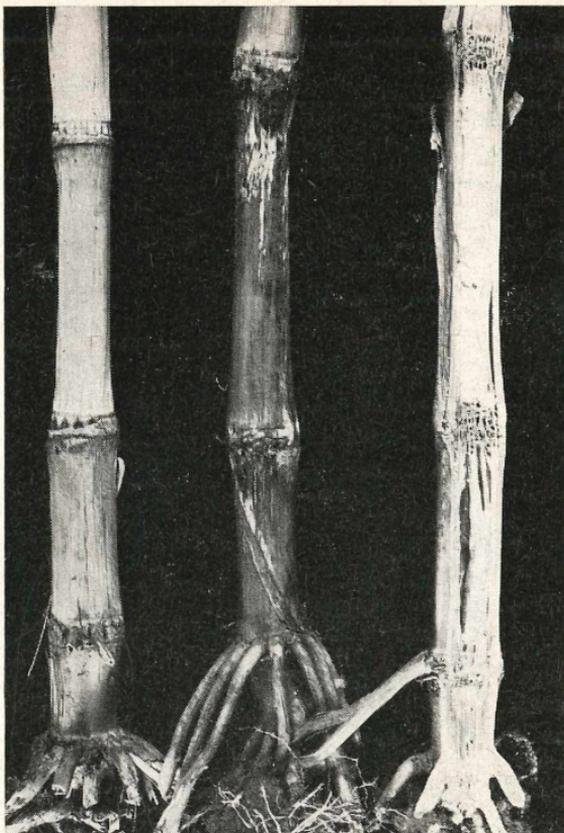


Abb. 6: *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheits-Symptome im Freiland (Petzenkirchen). — Links: Natürliche Infektion (Verfärbung nicht deutlich). — Mitte: Künstliche Infektion der freien Nodien über der Erdoberfläche — (siehe Verfärbungen). — Rechts: Längsschnitt eines mit *Fusarium*-Gemisch infizierten Stengels. Die Einschrumpfung erfolgte nach der Aufhellung des Stengels. (Siehe auch die Zerstörung des Markgewebes.) Die Teile an und unter der Erdoberfläche sind noch weitgehend gesund.

Nach Spaltung solcher Pflanzen erscheint das Markgewebe bereits zersetzt bzw. verfault (Abb. 6). Die Zersetzungssymptome nach künstlicher Infektion sind dieselben wie bei natürlichen Infektionen. Unterschiede ergeben sich fallweise im Zersetzungsgrad, vermutlich als Folge der differenten Verhältnisse zwischen Freiland und Glashaus.

Die Ergebnisse eines derartigen Versuches im Gewächshaus sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Unter dem Kapitel 3.4. (Pathogenitätsprüfung) wird noch genauer darauf eingegangen. Weil im Freiland zufolge der Boden- und Windbürtigkeit der Krankheit (Koehler 1960) der Einfluß einer natürlichen Infektion von der künstlichen nicht trennbar ist, konnten die Freilandversuche lediglich der Information dienen.

Infektion der bodennahen freien Knoten mit *Sclerotium bataticola* (*Macrophomina phaseoli*):

Der Infektionsversuch mit *Sclerotium bataticola*, der nur im Gewächshaus durchgeführt wurde, brachte im wesentlichen ähnliche Ergebnisse, wie die Versuche unter Verwendung von *Fusarien*. Zur Zeit der Entfernung des Schaumstoffes war jedoch fast keine Verfärbung zu sehen. Erst nach etwa 8 Wochen konnte eine deutliche graue bzw. silbergraue Verfärbung der Stengelrinde beobachtet werden. In manchen Fällen

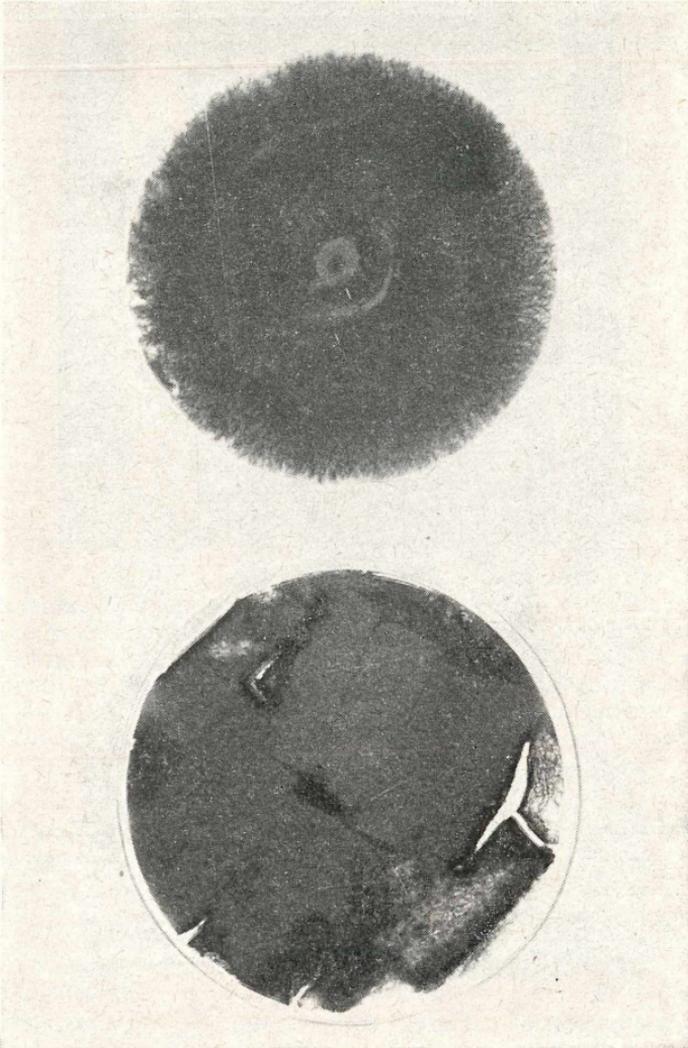


Abb. 7: Reinkultur von *Sclerotium bataticola*. — Oben: Pilzkultur auf modifiziertem Czapek Dox Agar. — Unten: Pilzkultur auf mit Czapek Dox Agar durchtränkten Baystrat-Stückchen (für künstlichen Infektionsversuch).

(siehe Tabelle 2) war schließlich sogar die Zersetzung bzw. Fäule des Markgewebes sowie die Bildung von schwarzen Sklerotien im Stengel der vorzeitig abgestorbenen Pflanzen festzustellen.

Zur Information wurden auch Baystratstückchen als Inokulationsträger verwendet, die nach Durchtränkung mit Czapek Dox Agar mit Pilzkulturen infiziert und in Petrischalen bebrütet wurden und somit eine starke Kontamination aufwiesen. Sie brachten gute Infektionserfolge (Abb. 7 unten).

Infektion der sich im Boden befindenden Pflanzenteile mit *Fusarien*-Gemisch (Mischinfektion):

Dieser Versuch diente der Frage, ob die Zersetzung bzw. Fäule (verursacht durch *Fusarium* sp.) auch unter der Erdoberfläche entstehen bzw. vom Boden aus die Pflanze erfassen kann. Das Ergebnis war eigentlich überraschend:

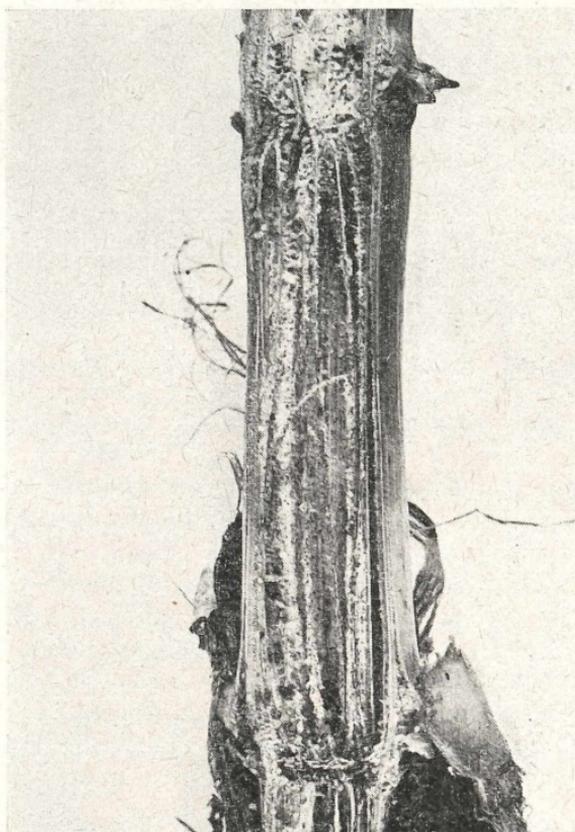


Abb. 8: Künstlich induzierte *Sclerotium bataticola*-Stengelbruch-Krankheit. Die Pflanze wurde (unter der Erdoberfläche) im Gewächshaus, unter Anwendung der Schaumstoff-Methode, künstlich infiziert. Reste von Parafilm und Baystrat-Stückchen sind im Bild unten — an der Impfstelle — zu sehen.

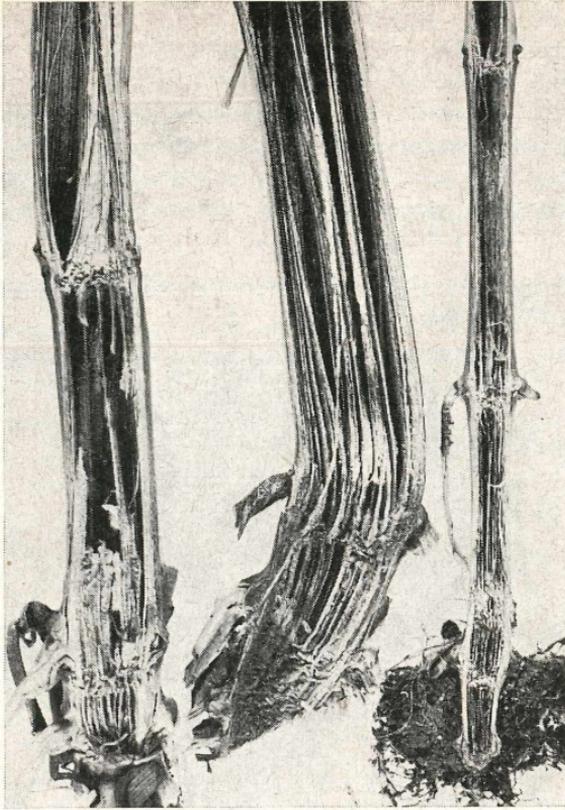


Abb. 9: *Sclerotium bataticola*-Stengelbruch-Krankheits-Symptom-Vergleich. — Links: Natürliche Infektion (Freiland). — Rechts: Künstliche Infektion (Schaumstoff-Methode im Gewächshaus).

Hier starb keine der insgesamt 60 infizierten Pflanzen bis zur Auswertung (3 Monate nach der künstlichen Infektion) vorzeitig ab. Die längsweise aufgespaltenen Stengel wiesen keine typischen Krankheits-Merkmale (Zersetzung bzw. Fäule) auf. Nur das Markgewebe einzelner weniger Pflanzen war wässrig. Die *Fusarium* spp., die im Impfstoff enthalten waren, konnten hier re-isoliert werden. Da zu diesem Zeitpunkt bei vergleichbarem Infektionsversuch der freien Knoten bereits zahlreiche Pflanzen abgestorben waren (siehe Tabelle 2), scheint bei der *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit die Bedeutung der Bodeninfektion offensichtlich gering zu sein (diese Frage wird im Abschnitt 4 weiter behandelt).

Infektion der sich im Boden befindenden Pflanzenteile mit *Sclerotium bataticola*:

Bei *Sclerotium bataticola* ist die Situation offensichtlich anders. Hier wiesen eine Anzahl von Pflanzen graue bis schwarze Verfärbungen des unterirdischen Teiles auf. Nach der üblichen Aufspaltung der Stengel

mittels Messers waren bei einigen frühzeitig abgestorbenen Pflanzen sogar schwarze Sklerotien von *Sclerotium bataticola* von der Impfstelle bis zum dritten Internodium über der Erdoberfläche nachweisbar (Abb. 8 und 9).

### 3.3. Mikroskopische Untersuchungen über den Infektionsverlauf

Um eine Übersicht über den Verlauf der Krankheit im Inneren des Maisstengels nach der künstlichen Impfung zu gewinnen, wurden nach Entfernung des Schaumstoffes sowohl Pflanzen aus Gewächshaus- wie

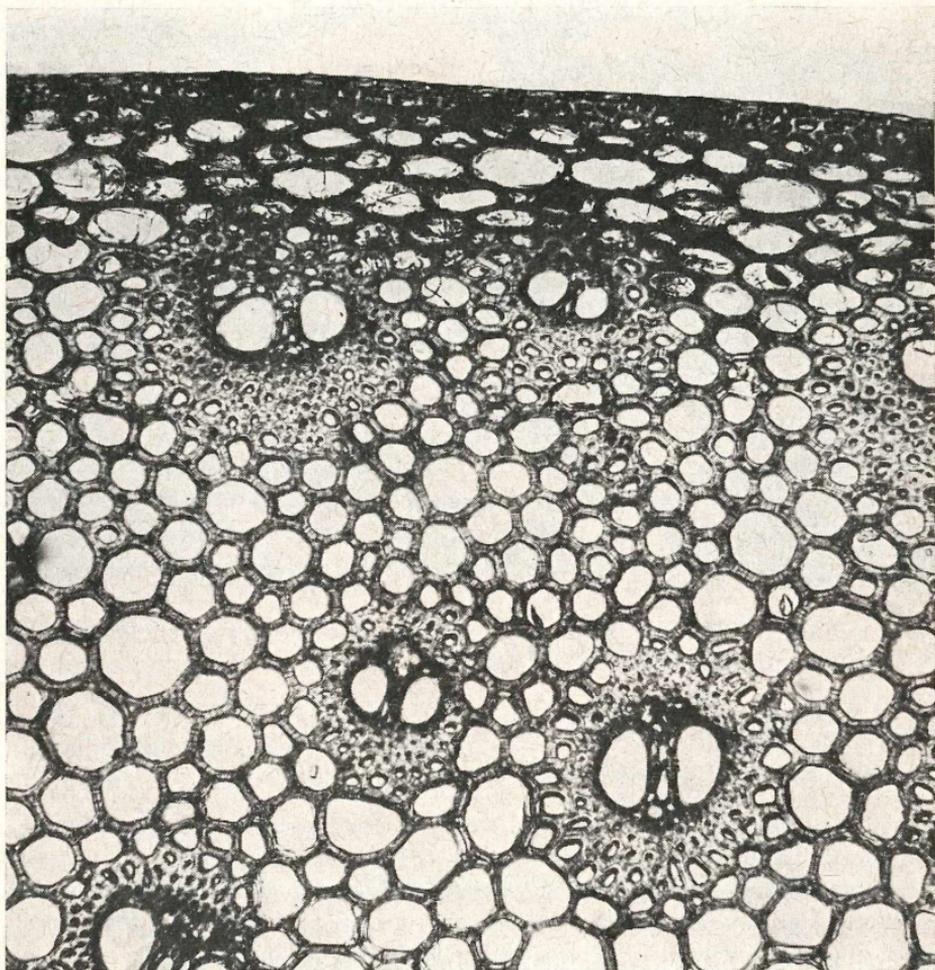


Abb. 10: Querschnitt durch eine infizierte Stelle, die Verfärbung der äußeren Rinde aufwies. Hier wurde der Stengel mit *Fusarien*-Gemische künstlich infiziert (Schaumstoff-Methode — Gewächshaus-Versuch). Die Myzelien dringen in das Innere des Stengelgewebes vor. Vergrößerung zirka 130 $\times$ .



Abb. 11: Die Myzelien dringen inter- und intrazellulär in das Gewebe ein. Vergrößerung zirka 300×.

auch Pflanzen aus Freilandversuchen in regelmäßigen Zeitabständen untersucht; jedoch nicht von allen Versuchsvarianten, sondern nur aus der Versuchsreihe „Infektion der freien Knoten mit *Fusarien*-Gemisch“.

Die Stengel von zu untersuchenden Pflanzen wurden im Laboratorium mit einem Mikrotom geschnitten, die Schnitte mit Lactophenol-Baumwollblau gefärbt und unter Erhitzung aufgehellt. Nach anschließender Kühlung wurden sie mikroskopisch untersucht. Die Myzelien erschienen blau, die Pflanzenzellen hingegen weitgehend unverändert. Infolge der zeitraubenden Aufarbeitung war es oft notwendig, die Proben mit Pfeiferschem Gemisch zu fixieren.

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen die Myzelien der *Fusarien*, die von der äußeren Stengelrinde aus in das Markgewebe wuchsen. Die

Myzelien konnten nur an den Stellen mit Stengelbruch-Krankheits-Symptom, also den dunkel gefärbten Teilen des Stengels, festgestellt bzw. nachgewiesen werden.

### 3.4. Pathogenität der isolierten Pilze

Um die Frage der Pathogenität sowie der relativen Aggressivität der aus den Maisstengeln isolierten Erreger zu klären, wurden im Gewächshaus drei Maissorten künstlich infiziert (Pathogenität und Aggressivität im Sinne von der Plank, 1968).

#### 3.4.1. Pathogenität an reifenden Maispflanzen im Gewächshaus

Die Maissorten „Austria 234“, „Neuhof 186“ und „Austria 290“ wurden in gedämpfter Erde angebaut. Die Anbauweise und Pflege sowie die künstliche Infektions-Technik entsprechen der im Abschnitt 3.1. geschilderten Vorgangsweise. Bei den einzelnen Versuchsgruppen wurden jeweils die zwei untersten Nodien über der Erdoberfläche künstlich infiziert, und zwar mit *Fusarium culmorum*, *F. moniliforme*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. equiseti* sowie einer Mischung dieser *Fusarien*, weiters mit *Sclerotium bataticola* (*Macrophomina phaseoli*) und *Helminthosporium sorokinianum*.

#### Ergebnisse

Wie aus Tabelle 2 im einzelnen ersichtlich ist, tritt die äußere Verfärbung der infizierten Stengelteile am Tag der Entfernung des Schaumstoffes bei den *Fusarien* (mit Ausnahme von *F. equiseti*) und *H. sorokinianum* bereits in Erscheinung; während sie zur selben Zeit bei *Sclerotium bataticola* und dem bereits genannten *F. equiseti* noch nicht ausgeprägt ist.

Die Verfärbungen an den Sorten „Austria 290“ und „Neuhof 186“ waren deutlicher und mit Ausnahme von *H. sorokinianum* auch zahlreicher als an „Austria 234“.

Faßt man alle kranken Pflanzen der einzelnen Sorten zusammen (unabhängig von Intensität der Fäule bzw. Zersetzung oder Verfärbung des Markgewebes, erreicht die fusariöse Misch-Infektion die höchsten Werte, während *F. equiseti* an die letzte Stelle gereiht werden kann. Auch unter Zugrundelegung der Gesamtzahl der frühzeitig abgestorbenen Pflanzen erscheint die Misch-Infektion als am stärksten schädigend, gefolgt in abnehmender Reihung von *F. moniliforme*, *H. sorokinianum*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. equiseti* und *F. culmorum*.

Da *Sclerotium bataticola* in dieser Versuchsserie wegen Raummangels nicht in gleichem Umfange aufgenommen werden konnte, ist eine vergleichsweise Aussage nicht möglich. Die vorliegenden Ergebnisse lassen jedoch ebenfalls auf eine hohe Aggressivität schließen.

Die durch künstliche Infektion induzierten Verfärbungen und Zersetzungen sind in den Abb. 5, 6, 8, 9, 12 und 13 dargestellt.

Tabelle 2

**Pathogenität der aus kranken Maisstengeln isolierten Pilze an reifenden Maispflanzen im Gewächshaus**

E r r e g e r	Pflanzen mit sichtbaren Oberflächenverfärbungen der Impfstellen in % (18. 4. 1973)				Kranke Pflanzen** in % (26. 6. 1973)				Vorzeitig abgestorbene Pflanzen in % (26. 6. 1973)			
	A 234	N 186	A 290	φ	A 234	N 186	A 290	φ	A 234	N 186	A 290	φ
<i>F. culmorum</i>	35	80	60	58'3	10	60	40	36'7	0	20	0	6'7
<i>F. moniliforme</i>	0	80	50	43'3	45	100	75	73'3	45	35	25	35'0
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	20	40	80	46'7	30	70	80	60'0	0	40	10	16'7
<i>F. equiseti</i>	0	0	0	0	20	60	10	30'0	20	20	0	13'3
Mischinfektion (fusariöse)	0	50	50	33'3	55	100	75	76'7	45	50	40	45'0
<i>Helm.</i> <i>sorokinianum</i>	80	30	60	56'7	65	60	90	71'7	35	10	30	25'0
<i>Sclerotium</i> <i>bataticola</i>	0	—*)	0		65	—*)	65		25	—*)	40	

Maisanbau . . . . . 7. 12. 1972  
 Oberirdische künstliche Infektion (Schaumstoff-Methode) . . . . . 26. 3. 1973  
 Schaumstoff-Entfernung . . . . . 18. 4. 1973  
 Endbonitierung . . . . . 26. 6. 1973  
 Temperatur (von der künstlichen Infektion bis zur Endbonitierung) 22 bis 30° C  
 Luft-Feuchtigkeit . . . . . 65 bis 95%

\*) Versuch nicht durchgeführt  
 \*\*) Pflanzen mit Verfärbungen, Fäule bzw. Zersetzungen im Markgewebe (inklusive vorzeitig abgestorbener Pflanze). Bei den Kontroll-Pflanzen waren keine Symptome festzustellen.

**3.4.2. Pathogenität der *Fusarium*-Arten an Mais-Keimlingen (mittels modifiziertem Cold-Test)**

Da dieselben *Fusarium*-Arten, die die Stengelbruchkrankheit verursachen, unter gegebenen Umständen sowohl infolge von Bodenverseuchungen als auch infolge von Saatgutverseuchung zur Auflaufkrankheit führen, war die Feststellung der Pathogenität von Interesse.

Hierfür wurden im Gewächshaus desinfizierte Porzellangefäße (Höhe 15 cm, Durchmesser 11 cm) mit gedämpfter Erde ¾ voll befüllt, mit „Baystratstückchen“ mit den entsprechenden Erreger-Suspensionen, wie sie auch zur Stengelinfektion verwendet wurden, getränkt und je ein Stück in ein Porzellangefäß gegeben. Hierauf wurde mit Erde abgedeckt, mit Wasser gegossen und mit feuchtem Filterpapier abgedeckt. Zwecks Verhinderung des Austrocknens wurde jedes Porzellangefäß mit einer Plastikfolie abgeschlossen.

Nach 21tägiger Haltung der Gefäße bei zirka 22° C wurde die obere (zirka 5 cm) der mit den jeweiligen *Fusarium*-Arten *F. culmorum*,

*F. moniliforme*, *F. moniliforme* var. *subglutinans* und *F. equiseti* verseuchten Erde in den einzelnen Gefäßen sorgfältig durchgemischt. Hernach wurden desinfizierte Körner der Mais-Sorten „Austria 234“, „Neuhof 186“ und „Austria 290“ zirka 3 cm tief angebaut.

Die Porzellan-Gefäße wurden im Kühlraum bei  $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$  zehn Tage lang gehalten und hernach wieder in das Laboratorium gebracht, wo Temperaturen um  $20^{\circ}\text{C}$  herrschten. Bis zum Ende des Versuches wurden die Pflänzchen — um eine Austrocknung zu vermeiden — regelmäßig gegossen.

### Ergebnisse

Es konnte festgestellt werden, daß bei  $10^{\circ}\text{C}$  kein einziges der angebauten Maiskörner ankeimte. Erst im Laboratorium ( $20^{\circ}\text{C}$ ) setzte die Keimung ein. Die Beobachtungen wurden täglich bis Versuchsende

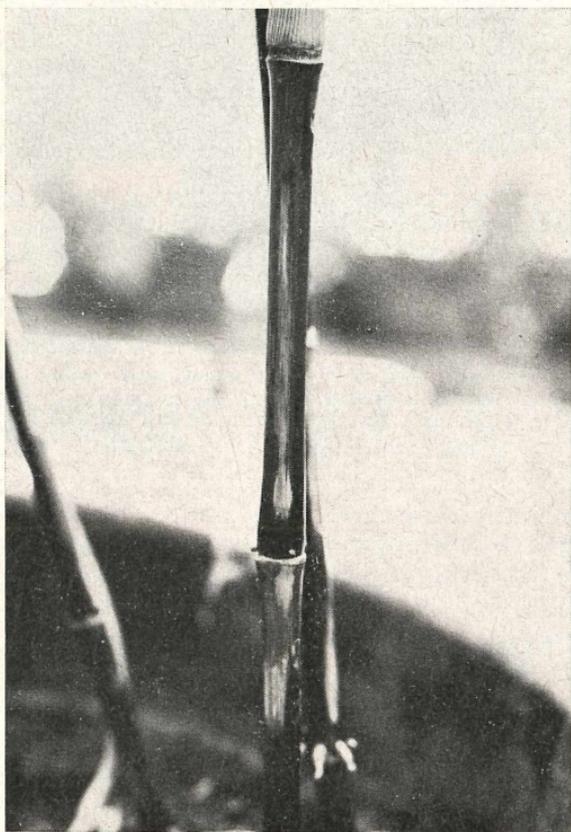


Abb. 12: *Helminthosporium sorokinianum* — (*Drechslera sorokiniana*)-Stengelbruch-Krankheits-Symptome (einige Tage nach Entfernung des Schaumstoffes). Die grauen Verfärbungen der künstlich infizierten äußeren Rinde breiten sich relativ schneller aus als jene durch *Fusarien*.

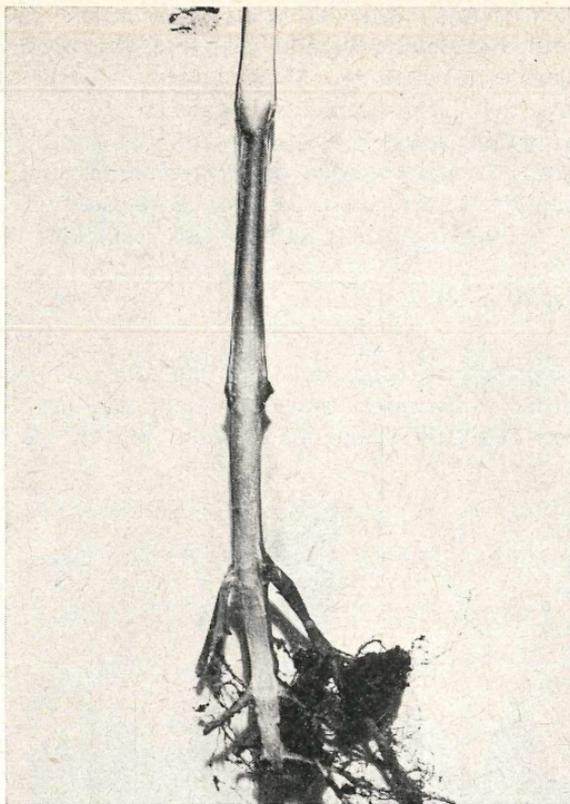


Abb. 13: Längsschnitt eines mit *H. sorokinianum* künstlich im Gewächshaus infizierten Stengels. Die Infektion greift auch das innere Stengelgewebe an, wobei sich die Ausprägung (Verengung) zunächst auf die unmittelbare Infektionsstelle beschränkt und die angrenzenden Gewebepartien noch gesund erscheinen.

(Dreiblatt-Stadium) durchgeführt. *F. culmorum* erwies sich als ausgesprochener „Vorauslauf-Krankheits-Erreger“, während *F. moniliforme* var. *subglutinans* als sehr starker „Nachauflauf-Krankheits-Erreger“ wirkte.

*F. equiseti* erscheint innerhalb der hier geprüften *Fusarium*-Arten als der schwächste „Auflauf-Krankheits-Erreger“ (Tabelle 3). Die Abb. 14 und 15 bringen Darstellungen von häufigen Krankheits-symptomen, die bei dieser Versuchsreihe beobachtet wurden.

Die Re-Isolierung der einzelnen Erreger aus den Erdproben und aus den kranken bzw. abgestorbenen Pflänzchen sowie das Fehlen der Erreger bei der Kontrolle (Impfung mit in destilliertem Wasser getränkten Baystrat-Stückchen) bestätigen, daß dieselben *Fusarium*-Arten, die die Stengelbruch-Krankheit verursachen, auch Auflauf-Krankheits-Erreger sind. (Die Frage der Beziehungen zwischen diesen beiden

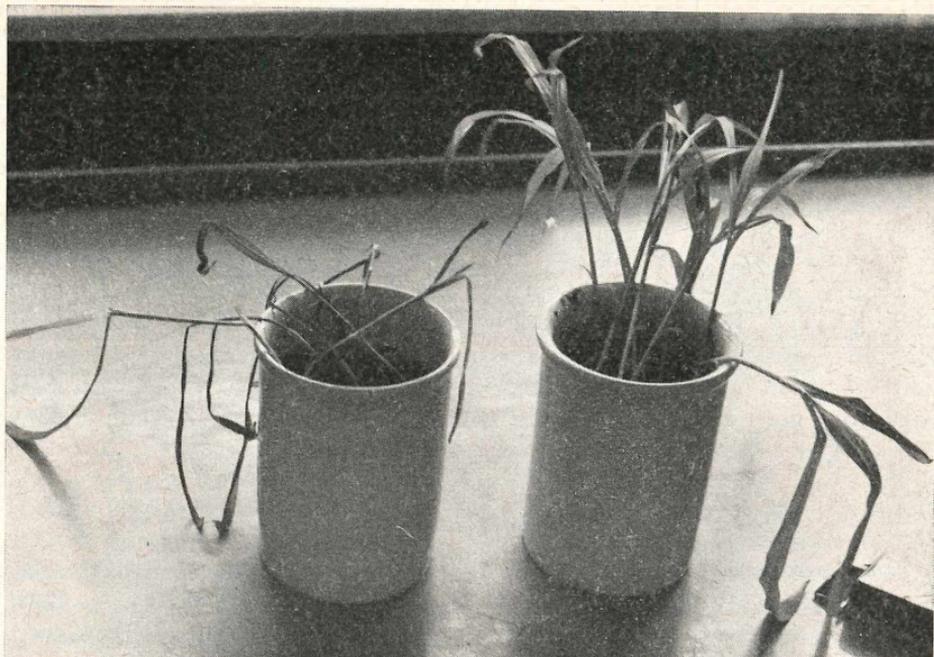


Abb. 14: Fusariöse Auflaufkrankheit — künstliche Infektion. — Rechts: Gesunde Pflanzen (Kontrolle). — Links: Befallene Maiskeimlinge mit Welkerscheinungen, hervorgerufen durch künstliche Verseuchung der Erde (unter Cold-Test-Bedingungen).

Maiskrankheiten wird im Abschnitt 4 noch weiter behandelt.) Es erwies sich zwar keine der angebauten Maissorten gegenüber den geprüften Pilzen als resistent, wohl aber unterschiedlich empfindlich: „Neuhof 186“ war am relativ anfälligsten, gefolgt von „Austria 234“ und „Austria 290“.

Tabelle 3:

**Pathogenität der *Fusarium*arten an Mais-Keimlingen**

(modifizierter Cold-Test, Mittelwert in Prozent aus 3 Wiederholungen und 3 Maissorten „A 234“, „N 186“ und „A 290“)

Fusariumarten	Nicht gekeimt	Abgestorbene Pflanzen	Befallen, jedoch nicht abgestorben	Gesunde Pflanzen
<i>F. culmorum</i> . . . . .	30'0	20'0	32'2	17'8
<i>F. moniliforme</i> . . . . .	12'2	20'0	48'8	19'8
<i>F. moniliforme</i> <i>var. subglutinans</i> . . . . .	5'6	61'1	23'3	10'0
<i>F. equiseti</i> . . . . .	10'0	11'1	18'9	60'0
Kontrolle . . . . .	6'7	0	0	93'3

Infektion der Erde mit den Erregern . . . . . 27. 3. 1973  
 Aussaat und Einbringung in den Kühlraum . . . . . 27. 4. 1973  
 Endbonitur (im Laboratorium bei zirka 20° C) . . . . . 18. 5. 1973

#### 4. Beziehungen zwischen der Mais-Stengelbruch-Krankheit, der Auflauf-Krankheit und der Kolben- bzw. Kornfäule

Es ist bekannt, daß *Fusarium* spp, *Diplodia zeae* und *Sclerotium bataticola* u. a. sowohl Stengelbruchkrankheit als auch Auflaufschäden sowie Kolben- bzw. Kornfäule verursachen (Voorhees 1933, Koehler 1959, Kingsland und Wernham 1960, Nemlienko und Grisenko 1962 u. a.). Die Frage der Beziehung zwischen diesen Krankheiten scheint allerdings noch nicht voll abgeklärt, weil mehrere Autoren (Reilly 1952, Hooker 1956, Koehler 1960, Focke und Focke 1963 u. a.) in dieser Frage widersprechende Meinungen vertreten. Insbesondere ist umstritten, ob die Maisstengelbruch-Krankheit eventuell von einer Korninfektion (also Korn- bzw. Kolbenfäule) oder aber von einer Keimlingsinfektion ausgehend ihren Anfang nimmt (Clayton 1927, McNew 1932, 1937, Koehler 1960).

#### Samenübertragbarkeit

Untersuchungen verschiedener Autoren (Reddy et al. 1926, Voorhees 1933, Nemlienko und Grisenko 1962, Cheremisinov 1962 u. a.) zeigen, daß Maiskörner, die mit



Abb. 15: Auflaufkrankheit — verursacht durch *F. moniliforme* var. *subglutinans*. Der Pilzbelag am verfaulten unteren Teil der kranken Pflanzen ist sogar über der Erdoberfläche deutlich zu sehen.

*Fusarium* sp., *Gibberella zeae* oder *Diplodia zeae* verseucht sind, schlechte Keimfähigkeit besitzen und in der Regel schwache Keimlinge entwickeln.

In eigenen Testversuchen wurde *F. moniliforme* aus aufgesprungenen Maiskörnern von den Untersuchungsgebieten in Österreich isoliert (siehe Abb. 16). Allerdings waren diese Körner nicht für Saatgut bestimmt. Im Hinblick auf die Tatsache, daß auch äußerlich an den Körnern anhaftende Erreger für eine spätere Infektion nach dem Anbau verantwortlich sein können, erhebt sich die Frage, ob die Krankheit hier ihren Ursprung hat. Da aber in Österreich und in zahlreichen anderen Ländern praktisch ausschließlich nur gebeiztes Saatgut zur Anwendung kommt, sind die Erreger, die sich an der Kornoberfläche befinden, sicher ohne große Bedeutung.

### **Auflaufkrankheiten**

Auflaufschäden durch die vorhin genannten Pilze sind häufige Ursachen von „Fehlstellen“ in Maiskulturen, insbesondere bei kaltem Witterungsverlauf nach dem Anbau. Die in Österreich in Frage kommenden *Fusarien* — *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *F. moniliforme* var. *subglutinans* und *F. equiseti* — überwintern im Boden (Messiaen et al. 1965, Nyvall und Kommedahl 1968, 1970) und können von dort aus Auflaufschäden verursachen.

### **Zusammenhang zwischen der Auflaufkrankheit und der Stengelbruchkrankheit**

Da es nach Reilly (1952) eine signifikante Korrelation zwischen *Diplodia zeae*-Keimlingsfäule und *Stengelfäule* gibt und nach Foley (1962) sowie auch Kucharek und Kommedahl (1966) *F. moniliforme*-Infektion bei Mais systemisch sein dürfte, wurde versucht zu klären, welche Rolle eine fusariöse Auflaufkrankheit für die Stengelbruch-Krankheit (die bekanntlich spät in der Vegetationsperiode in Erscheinung kommt) spielt.

### **Methodik**

Auf den Boden von zirka 20 cm hohen sterilisierten Glasgefäßen, die mit feuchtem Filterpapier ausgelegt wurden, wurden je 50 desinfizierte Körner pro Sorte ausgelegt („Neuhof 186“, „Austria 248“ und „Austria 290“) und die Gefäße mit einem Glasdeckel zugedeckt. Nach der Keimung (23 bis 25° C) wurden die Keimlinge pro Gefäß mit 20 ml *Fusarium*-Suspension (*Fusarium*-Gemisch) durch Drehen der Gefäße kontaminiert. Die zur Kontrolle dienenden Pflänzchen wurden mit destilliertem Wasser „behandelt“.

Innerhalb von 8 Tagen nach der Kontamination waren der Wurzelbereich der Pflänzchen durchwegs mit Myzelien überzogen. Bei den

Kontrollpflänzchen waren keine Symptome zu sehen. Ferner hatten sich an den Wurzeln und am Mesokotyl braune Verfärbungen entwickelt.

Je Sorte wurden 14 Pflänzchen, die Braunverfärbungen am Mesokotyl und den Wurzeln zeigten, entnommen und im Gewächshaus in Plastikkübeln mit gedämpfter Erde ausgepflanzt.

Die in Kübeln eingesetzten Pflanzen wurden täglich mit Wasser und einmal wöchentlich mit Nährlösung (siehe 3.1.) versorgt. Zur Zeit der Blüte wurden je Sorte 14 der 28 Kontrollpflanzen unter Anwendung der Schaumstoff-Methode mit einem *Fusarien*-Gemisch infiziert, und zwar jeweils die untersten zwei freien Nodien über der Erdoberfläche. Die Auswertung des Versuches wurde 3 Monate nach der Infektion der Kontrollpflanzen durchgeführt.

### Ergebnisse

Während der Entwicklung wurden bei einigen infizierten Keimlingen zeitweilige Wachstumsdepressionen festgestellt. Bei den infizierten Kontrollpflanzen wurden nach Entfernung des Schaumstoffes dunkle Verfärbungen an den Impfknoten beobachtet. Sowohl bei den unbehandelten Kontrollpflanzen als auch bei den im Keimlingsstadium infizierten Pflanzen wurden zu dieser Zeit keine Symptome beobachtet. Bei der später erfolgten Auswertung auf Stengelzersetzung wiesen nur die an den Nodien künstlich infizierten Pflanzen eine Zersetzung auf. Es kann daher die *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit weder als eine Fortsetzung der Auflaufkrankheit noch als unmittelbare Folge einer Samenbürtigkeit (Kolben- bzw. Kornfäule) betrachtet werden.

Zum selben Ergebnis kam Clayton (1927) im Zusammenhang mit *Diplodia zaeae*, während McNew (1932, 1937) findet, daß die *Diplodia zaeae*-Stengelfäule entweder direkt von infizierten Körnern aus oder bei unverseuchten Körnern unmittelbar vom verseuchten Boden aus über die Keimpflanzen ihren Ausgang nimmt (vgl. hierzu Meinungsunterschiede über Mesokotyl-Infektion, Koehler 1960).

### 5. Infektionsweg

Nach Hsi (1956) liegt *F. moniliforme* im Boden vor und dringt in den Stengel der Sorghum-Pflanzen nur durch eine Wunde, durch Insekten oder durch eine mechanische Verletzung hervorgerufen, ein. Koehler (1960) jedoch fand bei seinen Isolierungen ein Vorherrschen von *F. moniliforme*-Infektionen unter der Erdoberfläche und leitet daraus sowohl eine Windbürtigkeit als auch eine Bodenbürtigkeit der Krankheit ab, wobei die Infektionsrate durch Wunden erhöht würde.

Derselbe Autor fand ferner den höchsten Prozentsatz von *Diplodia zaeae*-Infektion am zweiten Nodium und in abnehmender Reihenfolge am dritten, am ersten (Ursprung der Hauptkronenwurzeln), am vierten und schließlich an jenem Nodium, welches sich auf Bodenebene befindet.

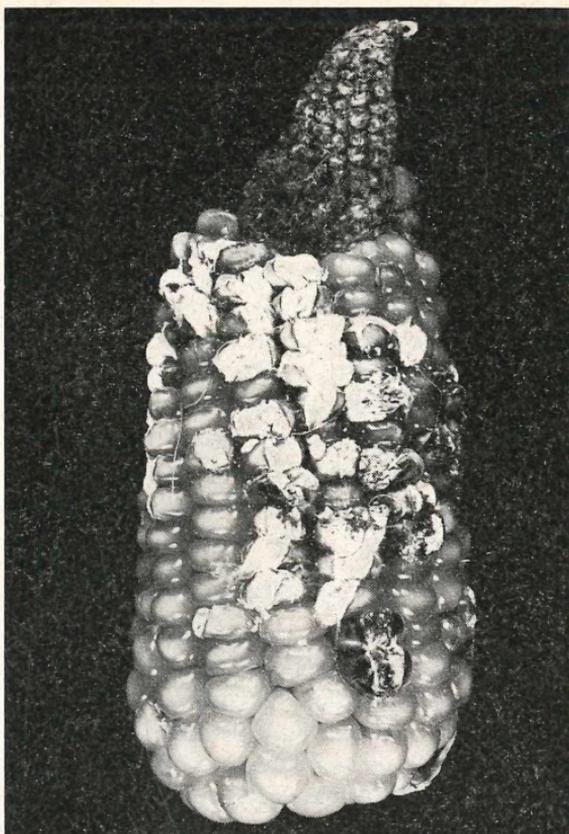


Abb. 16: Durch *Fusarium moniliforme* verursachte Kolbenfäule (aus Österreich, Fuchsenbigl). Aus den aufgesprungenen Maiskörnern wurde hauptsächlich *F. moniliforme* isoliert.

Bei den eigenen Infektionsversuchen unter Anwendung der Schaumstoffmethode, wobei als Ort der Infektion die unteren Nodien dienen, traten typische Stengelbruch-Krankheits-Symptome auf, ohne daß die Pflanzen vorher verletzt worden wären. Da die genannten Pilze aus dem zersetzten Markgewebe re-isoliert wurden, kann geschlossen werden, daß diese Erreger befähigt sind, über die unverletzte Epidermis in das lebende Gewebe einzudringen.

Die künstliche Infektion der Nodien brachte im Vergleich zu der der Internodien bessere Infektionserfolge; demnach scheinen die Nodien besonders wichtige „Eintrittspforten“ für die *Fusarium*-Arten zu sein (vgl. dazu Foley 1962).

Die Infektion der Pflanzenteile unter der Bodenoberfläche mit *Fusarien*-Gemisch (Abschnitt 3.2.) erbrachte keine typischen Stengelbruch-Krankheits-Symptome. Auch Boden-Infektionsversuche anderer Autoren (Rintelen 1967, Zschege 1969) schlugen fehl. Eine

Infektion der Pflanzenteile im Boden („Bodeninfektion“) scheint daher für das Auftreten der *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit keine wesentliche Rolle zu spielen. Bei *Diplodia zaeae*-Stengelbruch-Krankheit jedoch berichten Craig und Hooker (1961) über künstliche Bodeninfektionserfolge und die daraus resultierende Verstopfung der Gefäßbündel durch ligninähnliche Substanzen.

Nach Ullstrup (1961) sowie nach Hsi (1961) ist die *Sclerotium bataticola*-Stengelbruch-Krankheit die Folge einer Bodeninfektion, die sich später auch in den Kronenwurzeln und in den unteren Internodien ausbreitet. Koehler (1960) jedoch berichtete von einem Fall in Illinois, wo nur das zweite Internodium über der Erdoberfläche verfault war. Penčič (1971) fand in Jugoslawien Sklerotien von *Sclerotium bataticola* sogar erst im siebenten Internodium und Nekrosen am neunten Internodium von Maisstengeln. Auf Grund unserer Versuchsergebnisse sind bei der *Sclerotium bataticola*-Stengelbruch-Krankheit sowohl die Teile im Boden als auch die unteren Stengelteile über der Bodenoberfläche als „Eintrittspforten“ möglich.

## 6. Diskussion

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, bereits unter den einzelnen behandelten Abschnitten eine Diskussion der gefundenen Versuchsergebnisse abzuwickeln. In Ergänzung dazu sollen hier daher nur die wesentlichsten Punkte in zusammenfassender Weise behandelt werden.

Die Krankheits-Erscheinungen stengelbruchkranker Maispflanzen (vorzeitiges Absterben bzw. Notreife der Pflanzen sowie die Stengelzersetzung und eventuelles Umknicken der Pflanzen in Bodennähe) sind in Österreich dieselben, wie sie von zahlreichen ausländischen Autoren, darunter Koehler und Holbert (1930), McKeen (1951), Ullstrup (1955), Koehler (1960), Rintelen (1967) geschildert werden.

Von den Stengeln der befallenen Maispflanzen aus den Untersuchungsgebieten in Österreich wurden *Fusarium culmorum*, *F. moniliforme*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. equiseti* und *Drechslera sorokiniana* isoliert. Aus Maisstengeln aus Ghana hingegen wurden *Sclerotium bataticola*, *F. moniliforme*, *Botryodiplodia theobromae* sowie *Drechslera (Helminthosporium)* sp. festgestellt. Auf Grund der festgestellten Stengelbruch-Krankheits-Erreger in Österreich und der Angaben verschiedener Autoren, darunter Eddins (1930), Wollenweber und Reinking (1935), Reichert und Hellinger (1947), Sprague (1950), Thirumalachar (1953), Dickson (1956), Koehler (1960), Ullstrup (1961), Tarr (1962), Rintelen (1967), Booth (1970), Ayers und Nelson (1972) usw., wird bestätigt, daß zwischen der Population des parasitären Pilzbefalles an den Maiskulturen und den jeweiligen klimatischen Verhältnissen ein unmittelbarer Zusammenhang besteht. Als Ausnahme ist der Pilz *Fusarium moniliforme* anzuführen, der

offenbar keine klimatischen Schranken kennt und in allen Klimazonen nachgewiesen wird.

Die bereits von zahlreichen Autoren (Koehler 1960, Engel 1965, Zschege 1969, Krüger 1972 u. v. a.) gemachten Beobachtungen, wonach unter Anwendung der bisher verbreitet gebräuchlichen künstlichen Infektions-Methoden keine naturgetreuen Stengelbruch-Krankheits-Symptome an reifenden Maispflanzen induziert werden können, konnte in eigenen Infektionsversuchen unter Anwendung der Zahnstocher-, Haferkörner-, Agar-Scheiben- und Injektions-Methode bestätigt werden.

Unter Anwendung der in dieser Studie ausgearbeiteten künstlichen Infektionsmethode (Schaumstoffmethode) gelang es, äußere Verfärbungen der Rinde sowie die krankheitstypische Markgewebe-Zersetzung der Stengel reifender Maispflanzen zu induzieren; die Symptomausprägung unterscheidet sich nicht von natürlichen Infektionen.

Es wurde experimentell nachgewiesen, daß die *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit keine Fortsetzung einer Auflauf-Krankheit ist (vgl. die Meinungsunterschiede bei *D. zaeae*-Stengelbruch-Krankheit; Clayton 1927, McNew 1932, 1937, Koehler 1960). Es wurde ferner festgestellt, daß bei der *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit die Infektion über der Erdoberfläche stattfindet. Die Infektion an den Knoten breitet sich von der Impfstelle sowohl seitlich als auch nach unten in das darunter liegende Internodium aus. Dies steht im Gegensatz zu den von Foley (1962) gemachten Beobachtungen, der von systemischer Infektion berichtet.

Der simulierte Bodeninfektionsversuch läßt den Schluß zu, daß die *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit nicht von den im Boden befindlichen Pflanzenteilen ihren Ausgang nimmt.

Es konnte ferner mit der Schaumstoff-Methode erstmalig (soweit bekannt ist) nachgewiesen werden, daß *Drechslera sorokiniana* Stengelbruch-Krankheit an reifenden Maispflanzen verursacht. Auf Grund der Analysen des phytopathogenen Befalles stengelbruchkranker Maispflanzen dürfte diesem Pilz in Österreich für diese Maiskrankheit nur eine sporadische Bedeutung zukommen. Wie die künstlichen Infektionen im Gewächshaus allerdings gezeigt haben, entwickelte er dort eine gesteigerte Aggressivität.

Mit Hilfe der Schaumstoff-Methode wurde nachgewiesen, daß *Sclerotium bataticola* befähigt ist, sowohl in die oberirdischen als auch in die unterirdischen Teile der Maisstengel einzudringen. Dieser Umstand findet eine Bestätigung durch einen Bericht von Koehler (1960) und durch Beobachtungen von Penčíč (1971).

Für weitere Fragen in bezug auf die Maisstengelbruch-Krankheit, insbesondere für Untersuchungen der Sortenresistenz bietet sich die hier entwickelte Schaumstoff-Methode an. Es könnte zum Beispiel auch mit radioaktiv markiertem Erregermaterial gearbeitet werden (vgl. auch Wheeler 1952, 1953, Kern und Sanwal 1954).

Die Schaumstoff-Methode bietet auch die Möglichkeit, sowohl mit einzelnen Erregern als auch mit Erregergemischen zu arbeiten, wobei einerseits die spezifische Aggressivität der Erreger gegenüber den Maisarten (siehe auch Variantenbildung unter Leonian 1930, Dickinson 1932, Johnston und Greaney 1942, Oswald 1949, Pon 1952, Schneider 1958 sowie Kingsland und Wernham 1960) bzw. andererseits die sortentypische Empfindlichkeit (Krankheitsresistenz) gegenüber bestimmten Erregern untersucht werden kann (Mensah und Z w a t z 1975).

In Weiterentwicklung der hier ausgearbeiteten Schaumstoff-Methode und aufbauend auf die gewonnenen Erkenntnisse könnte es sich als zweckmäßig erweisen, die Größe der Schaumstoff-Stücke für eine vollständige Ummantelung der Nodien zuzurichten, wodurch eventuell der Krankheitsverlauf weiter beschleunigt werden könnte.

### Zusammenfassung

Dreijährige Untersuchungen über die Mais-Stengelbruch-Krankheit brachten folgende Ergebnisse:

Die Erreger, die aus befallenen Mais-Stengeln mit typischen Symptomen der Stengelbruch-Krankheit bzw. Stengelfäule in den Untersuchungsgebieten in Österreich isoliert wurden, waren: *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. moniliforme* Sheld., *F. moniliforme* (Sheld.) var. *subglutinans* Wr. et Rg., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. et Jain (*Helminthosporium sorokinianum* Sacc.). In der Regel lagen Misch-Infektionen vor.

Aus Mais-Stengeln von Ghana wurden *Sclerotium bataticola* Taub. (*Macrophomina phaseoli* [Maubl.] Ashby), *F. moniliforme* Sheld., *Drechslera* (*Helminthosporium*) sp. sowie *Botryodiplodia theobromae* Pat. (*Diplodia natalensis* Pole-Evans) isoliert. Der Anteil von *F. moniliforme* und *Sclerotium bataticola* überwog jedoch deutlich.

Im Gegensatz zu den bisher bekannten künstlichen Infektionsmethoden gelang es mit der in dieser Studie entwickelten Schaumstoff-Methode (im wesentlichen eine Applikation einer Erreger-Nährstoff-Suspension mittels Schaumstoff-Stückchen an den unteren Knoten) naturgetreue Krankheits-Symptome zu induzieren, wenn reifende Maispflanzen künstlich infiziert wurden. Auf Grund von Versuchen kann geschlossen werden, daß die *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit nur windbürtig, während die *Sclerotium bataticola*-Stengelbruch-Krankheit sowohl windbürtig als auch bodenbürtig ist.

Wie durchgeführte Experimente erkennen ließen, geht die *Fusarium*-Stengelbruch-Krankheit weder von einer Korninfektion (Kolben- bzw. Kornfäule) noch von einer Keimlingsinfektion (Auflaufkrankheit) aus, sondern von einer (windbürtigen) Infektion an den Knoten vorzugsweise wohl etwa zur Zeit der Bestäubung.

## Summary

Studies on stalk rot of corn (*Zea mays* L.), the disease, with special reference to an artificial inoculation.

Investigations conducted for three years on stalk rot complex of corn brought the following results:

The pathogens which were isolated from the corn stalks showing typical symptoms of the disease in the various areas under investigation in Austria were: *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. moniliforme* Sheld., *F. moniliforme* (Sheld.) var. *subglutinans* Wr. et Rg., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. et Jain (= *Helminthosporium sorokinianum* Sacc.). In general, mixed infections predominated.

*Sclerotium bataticola* Taub. (*Macrophomina phaseoli* [Mauubl.] Ashby), *F. moniliforme* Sheld., *Drechslera* (*Helminthosporium*) sp. and *Botryodiplodia theobromae* Pat. (*Diplodia natalensis* Pole-Evans) were isolated from diseased corn stalks obtained from Ghana. *F. moniliforme* and *Sclerotium bataticola* were found in most of the corn stalks.

In contrast to the hitherto known artificial inoculation methods symptoms much similar to the natural ones were obtained, when maturing corn plants were artificially inoculated using the *Foam Material Method* (essentially an application of suspension of pathogens in aqueous nutrient medium to the lower nodes using pieces of foam material). This method was developed during these studies.

*Fusarium* stalk rot appears to be airborne. *Sclerotium bataticola* stalk rot however seems to be both soilborne and airborne.

Our experiments indicate that *Fusarium* stalk rot of corn develops neither from seed infection (ear or kernel rot) nor from seedling infection (seedling blight). On the contrary the disease originates from (airborne) infection of the nodes probably at about the pollination period.

## Literaturverzeichnis

- Andrew, R. H., (1954): Breeding for stalk rot resistance in Maize. *Euphytica* 3, 43—48.
- Ayers, J. E. and Nelson, P. E., (1972): *Fusarium* species associated with corn stalk rot in Pennsylvania in 1970 (Abstr.) *Phytopathology* 62, 493.
- Booth, C., (1971): *The Genus Fusarium*. The Eastern Press Ltd. Ldn. & Reading.
- Cheremisinov, N. A., (1962): Fusarioz semyan i pochatkov Kukuruzuzy (Fusariosis of seed and shoots of Maize) *Bot. Zh. S.S.S.R.* 47, 4, 461—472, ref. R.A.M. 41, 595—596.
- Clayton, E. E., (1927): *Diplodia* ear rot disease of corn. *Jour. Agric. Res.* 34, 357—371.
- Craig, J. and Hooker, A. L. (1961): *Diplodia* root and stalk rot of dent corn, *Phytopathology* 51, 382—385.
- Dickinson, S. (1932): Saltation in *Fusarium* and *Helminthosporium*. *Min. Agr. Exp. Techn. Bull.* 88.
- Dickson, J. G. (1956): *Diseases of field crops*. 2nd Ed. Mc. Graw-Hill Bk. Co. Inc. New York, Toronto, London.
- Eddins, A. H. (1930): Dry rot of corn caused by *Diplodia frumenti* and three morphologically related species. (Abstr.) *Phytopathology* 20, 139.

- Engel, H. (1965): Der Stengelbruch und ähnliche Schäden am Mais. Nachr. Bl. dt. Pfl. Schutzdienstes 17, 113—116.
- Focke, I. und Focke, R. (1963): Prüfung der *Fusarium*-Resistenz beim Mais im Embryonentest. Der Züchter 33, 138—143.
- Foley, D. C. (1960): The response of corn to inoculation with *Diplodia zeae* and *Gibberella zeae*. Phytopathology 50, 146—150.
- Foley, D. C. (1962): Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. Phytopathology 52, 870—875.
- Gerlach, W. (1954): Untersuchungen über die Welkekrankheit des Alpenveilchens. (Erreger *F. oxysporum* Schl. f. *cyclaminis* n. f.). Phytopatholog. Z. 22, 125—176.
- Gerlach, W. (1972): Briefliche Mitteilung.
- Hooker, A. L. (1956): Association of resistance to several seedling, root, stalk and ear diseases in corn. Phytopathology 46, 379—384.
- Hooker, A. L. and Britton, M. P. (1962): The effects of stalk rot on corn yields in Illinois. Plant Dis. Repr. 46, 9—13.
- Hsi, C. H. (1956): Stalk rots of sorghum in eastern New Mexico. Plant Dis. Repr. 40, 369—371.
- Hsi, C. H. (1961): An effective technique for screening sorghum for resistance to charcoal rot. Phytopathology 51, 340.
- Johnston, C. L. and Greaney, F. G. (1942) Studies on the pathogenicity of *Fusarium* species associated with root rot of wheat. Phytopathology 32, 670—684.
- Kern, H. und Sanwal, B. D. (1954): Untersuchungen über den Stoffwechsel von *Fusarium lycopersici* mit Hilfe von radioaktivem Kohlenstoff. Phytopathol. Z. 22, 449—453.
- Kingsland, G. C. and Wernham C. C. (1960): Variation in maize seedling blight symptoms with changes in pathogen species, isolate and host genotype. Plant Dis. Repr. 44, 496—497.
- Koehler, B. (1959): Corn ear rots in Illinois. Univ. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull. 639, 1—87.
- Koehler, B. (1960): Cornstalks rots in Illinois. Univ. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull. 658, 1—90.
- Koehler, B. and Holbert, J. R. (1930): Corn diseases in Illinois. Univ. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull. 354, 164 p.
- Krüger, W. (1972 a): Die Prüfung des Maises auf Resistenz gegen Stammfäuleerreger. Nachr. Bl. dt. Pfl. Schutzdienstes 24, 120—122.
- Krüger, W. (1972 b): Untersuchungen über die Anfälligkeit von Maissorten gegen die Stammfäule und den Beulenbrand verursacht durch *Fusarium*-Arten bzw. *Ustilago maydis*. Nachr. Bl. dt. Pfl. Schutzdienstes 24, 145—151.
- Kucharek, T. A. and Kommedahl, T. (1966): Kernel infection and Corn stalk rot caused by *Fusarium moniliforme*. Phytopathology 56, 983—984.
- Leonian, L. H. (1930): Dissociations and associations in some strains of *Fusarium moniliforme*. (Abstr.) Phytopathology 20, 144.
- McKeen, W. E. (1951): A corn root- and stalk-rot complex hitherto known as *Gibberella zeae* stalk rot. (Abstr.) Phytopathology 41, 26.
- McNew, G. L. (1932): Parasitism of *Diplodia zeae* on the crown of the corn plant. (Abstr.) Phytopathology 22, 18.
- McNew, G. L. (1937): Crown infection of corn by *Diplodia zeae*. Res. Bull. Ia, Agric. Exp. Stat. 216, 191—222. Ref. R. A. M. 16, 739—740.
- Mensah, R. A. und Zwat, B. G.: Studie über die Stengelbruchkrankheit des Maises (*Zea mays* L.) mit besonderer Berücksichtigung der Ertragsbeeinflussung sowie der Anfälligkeit der Sorten. Die Bodenkultur, 1975, im Druck.
- Messiaen, C. M. et al. (1965): Recherches sur l'écologie des champignons parasites dans le sol. Ann. Epiphyties 16, 107—128.
- Michaelson, M. E. (1951): A laboratory method for testing reaction of corn to stalk-rotting organism. (Abstr.) Phytopathology 41, 26.
- Michaelson, M. E. (1957): Factors affecting development of stalk rot of corn caused by *Diplodia zeae* and *Gibberella zeae*. Phytopathology 47, 499—503.
- Nemlienko, F. E. and Grisenko, G. V. (1962): Rol'semyan v rasprostranenií diplodioza Kukuruzu. (The role of seed in the spread of diplodiosis of Maize). Zashch. Rast., Moskva 7:2, 45—47, Ref. R. A. M. 41, 596.
- Nyvall, R. F. and Kommedahl, T. (1968): Individual thickened hyphae as survival structures of *Fusarium moniliforme* in corn. Phytopathology 58, 1904—1907.

- Nyvall, R. F. and Kommedahl, T. (1970): Saprothyism and survival of *Fusarium moniliforme* in corn stalks. *Phytopathology* 60, 1233—1235.
- Oswald, J. W. (1949): Cultural variation, taxonomy and pathogenicity of *Fusarium* species associated with cereal rots. *Phytopathology* 39, 359—376.
- Pappelis, A. J. (1970): Effect of root and leaf injury on cell death and stalk rot susceptibility in corn. *Phytopathology* 60, 355—357.
- Pappelis, A. J. and F. G. Smith (1963): Relation of water content and living cells to spread of *Diplodia zeae* in corn stalks. *Phytopathology* 53, 1100—1108.
- Pencic, V. (1971): *Sclerotium bataticola* Taub. (*Macrophomina phaseoli*) as maize root- and stalk-rot agent in S. R. Serbia. *Eucarpia*, 5th Meeting Proceedings 205—214.
- Pittoni, H. (1967): Warum brechen Maisbestände im Herbst zusammen? Der fortschrittliche Landwirt 45, 227—228.
- Plank, J. E. van der (1968): Diseases Resistance in Plants. New York & London.
- Pon, D. S. (1952): A new light-colored race of *Helminthosporium sativum* (Abstr.) *Phytopathology* 42, 472.
- Reichert, I. and Hellinger, E. (1947): On the occurrence, morphology and parasitism of *Sclerotium bataticola*. *Palestine Journ. of Bot.* 6, 107—147.
- Reddy, C. S. et al. (1926): Seed treatment for sweet corn diseases. *Jour. Agric. Res.* 33, 769—779.
- Reilly, J. J. (1952): Correlation of seedling blight to stalk rot and nature of seedling resistance to *Diplodia zeae*. (Abstr.) *Phytopathology* 42, 473.
- Rintelen, J. (1967): Untersuchungen zur *Fusarium*-Stengelfäule an reifenden Maispflanzen in Süddeutschland. *Phytopath. Zschr.* 60, 141—168.
- Schrom, A. (1972): Von der Subvention zur Information. *Der Kärntner Bauer* 129, 14—15.
- Schneider, R. (1958): Untersuchungen über Variation und Pathogenität von *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. *Phytopathol. Zschr.* 32, 129—148.
- Semeniuk, G. (1941): Development of *Diplodia zeae* and *Gibberella saubinetii* in maize pith following stalk inoculations. (Abstr.) *Phytopathology* 31, 20.
- Smith, A. L., Hoppe, P. E. and Holbert, J. R. (1938): Development of a differential inoculation technique for *Diplodia* stalk rot of corn. *Phytopathology* 28, 497—504.
- Sprague, R. (1950): Diseases of cereals and grasses in North America. Roland Press Co. New York.
- Steineck, O. (1951): Nährlösungen der Pflanzenkultur. *Die Bodenkultur* 5, Sonderheft 313—324.
- Tarr, S. A. J. (1962): Diseases of Sorghum, sudan grass and broom corn. Univ. Press., Oxford.
- Thirumalachar, M. T. (1953): Pycnidial stage of charcoal rot inciting fungus with a discussion on its nomenclature. *Phytopathology* 43, 608—610.
- Ullstrup, A. J. (1949): A method for producing artificial epidemics of *Diplodia* ear rot. *Phytopathology* 39, 93—101.
- Ullstrup, A. J. (1955): Diseases of corn. In *Corn and corn improvement*. G. F. Sprague, ed., Academic Press, New York, 465—536.
- Ullstrup, A. J. (1961): Corn diseases in the United States and their control. U. S. Dept. Agric. Handbook 199, 29 p.
- Voorhees, R. K. (1933): *Gibberella moniliformis* on corn. *Phytopathology* 23, 368—378.
- Weindlmayr, J. (1973): Pflanzenschutz in Österreich. *Pflanzenschutz Berichte XLIII*, 117—132.
- Wernham, C. C. (1959): Corn stalk rot in Pennsylvania. *Plant Dis. Repr.* 43, 863—870.
- Wheeler, H. E. (1952): The use of Radiocarbon for tagging fungi. *Phytopathology* 42, 431—435.
- Wheeler, H. E. (1953): Detection of microbial Toxins by the use of Radioisotopes. *Phytopathology* 43, 236—238.
- Williams, L. E. and Menon, S. K. (1957): A cork borer technique of inoculating corn plants with stalk-rot fungi. *Plant Dis. Repr.* 41, 111—113.
- Wollenweber, H. W. und Reinking, O. H. (1935): *Die Fusarien*. Paul Parey, Berlin.
- Young, H. C. Jr. (1943): The toothpick method of inoculating corn for ear and stalk rots. (Abstr.) *Phytopathology* 33, 16.

- Zschege, C. (1969): Zur Methodik der Stengelfäuleresistenzprüfung bei Mais. Z. Pfl. Krankh. Pfl. Path. Schutz 76, 19—27.
- Zuber, M. S., Grogan, C. O., Michaelson, M. E., Gehrke, C. W. and Monge, J. F. (1957): Studies of the interrelation of field stalk lodging to stalk rotting fungi and chemical composition. of corn. Agron. Jour. 49, 328—331.
- Zwatz, B. (1967): Möglichkeiten der Krankheitsbekämpfung am Saatgut. Bericht über die Arbeitstagung 1967 der „Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler“, Gumpenstein, 236—246.
- Zwatz, B. (1968): *Fusarium*-Stengelbruch des Mais. Der fortschrittliche Landwirt 46, 163—164.
- Zwatz, B. (1968 a): Erstmalsiger Nachweis von *Macrophomina phaseoli* (Maublanc) Ashby als Erreger einer Stengelbruchkrankheit an Sorgum im Jahre 1967 in Österreich. Pflanzenschutz Berichte XXXVIII, 147—151.
- Zwatz, B. (1969): Befallsindex als Grundlage für die Beurteilung der Maissorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber der Stengelbruch-Krankheit. Pflanzenschutz Berichte XL, 33—44.
- Zwatz, B. (1972): Maiskrankheiten im Blickfeld der gegenwärtigen Kenntnisse. Der Pflanzenarzt 25, 57—61.
- Zweifler, C. (1968): Aktuelle Saatgut- und Züchtungsfragen des österreichischen Maisbaues. Die Bodenkultur 19, 110—123.

#### ANSCHRIFT DER VERFASSEN:

- Dipl.-Ing. Dr. R. A. Mensah, Crops Research Institute, c/o Council for Scientific and Industrial Research, P. O. Box M. 32, Accra, Ghana.
- Dipl.-Ing. Dr. Bruno Zwatz, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, A-1021 Wien, Trunnerstraße 5.

## Referate

Rogers (A. W.): **Techniques of Autoradiography. (Techniken der Autoradiographie.)** Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam — London — New York, 1973, 2. Auflage, 372 Seiten, 92 Abb., Dfl. 65'—.

Das gediegene Werk vermittelt dem Leser einen umfassenden Einblick in das Gebiet der Autoradiographie. Der Verfasser hat in dieser Publikation den bereits 1967 erstmals erschienenen Text überarbeitet und somit der stürmischen Entwicklung auf diesem Sektor Rechnung getragen.

Das Buch gliedert sich in drei Abschnitte. So setzt sich der erste mit den Grundlagen der Autoradiographie auseinander: Nach einem kurzen historischen Rückblick werden die radioaktiven Isotope und ihre Bedeutung für das Studium biochemischer Vorgänge beschrieben, und ein kritischer Vergleich zwischen den verschiedenen Möglichkeiten zur Auffindung von Radioisotopen angestellt. Neben mathematisch fundierten Abhandlungen über die Theorie der Strahlenwirkung wird über die Effizienz der Radiogramme referiert und werden die ihre Aussagekraft beeinflussenden Faktoren aufgezeigt. Diese radiologische Methode erfordert beim Arbeiten mit biologischem Material naturgemäß die Herstellung und Präparation von Gewebeschnitten. Deshalb wird im zweiten Teil den aus der Histologie und Topochemie bekannten Experimentiertechniken — wie der Reinigung, der Fixation und dem Einfrieren von Geweben — sowie der Mikroskopie und der Mikrophotographie von Radiogrammen breiter Raum gewidmet. Ihre biometrische Auswertung und die Sammlung von Analysendaten beschließen diesen Teil. Letztlich werden im dritten Abschnitt die autoradiographischen Techniken sowie die elektronenoptische Radiographie eingehend erörtert.

Sowohl das einprägsame und reichhaltige Bildmaterial als auch die graphischen Darstellungen tragen wesentlich zum Verständnis dieser schwierigen Materie bei. Wünschenswert wäre jedoch die Anbringung eines Maßstabes bei den meisten Abbildungen, um Größenvorstellungen zu erleichtern. Jedes Kapitel wird mit zahlreichen Literaturhinweisen abgeschlossen.

Das hohe Niveau des Werkes und die tieferschürfende Behandlung des Themas sind ein wertvolles Rüstzeug für den an der Autoradiographie Interessierten.

R. Maser

Bohlen (E.): **Crop Rests in Tanzania and their Control. (Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturen in Tanzania und ihre Bekämpfung.)** Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1973. In englischer Sprache. 142 Seiten mit 152 Farb- und 18 Schwarzweiß-Abbildungen. Balacron geb. DM 64'—.

Die Landwirtschaft der Tropen hat unter Pflanzenschädlingen besonders zu leiden, doch ist sie ausbildungsmäßig und technologisch vielfach noch nicht imstande, diese Bedrohung ohne fremde Unterstützung abzuwenden. Es ist daher eine der wichtigsten Aufgaben der landwirtschaftlichen Entwicklungshilfe, Anleitungen zur Erkennung und optimalen Bekämpfung von Schadenserregern zur Verfügung zu stellen. Der Verfasser hatte im Verlaufe seiner fünfjährigen Tätigkeit am Kilombero Agricultural Training and Research Institute der Bundesstelle für Entwicklungshilfe Gelegenheit, das gesteckte Ziel zu verwirklichen, was bestens

gelungen ist. Der für Berater und Farmer bestimmte Leitfaden ist in fünf Abschnitte unterteilt: Systematische Einordnung der Schädlinge und allgemeine Bekämpfungsempfehlungen; Die Schädlinge der einzelnen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Tanzania und ihre Bekämpfung; Nützliche Insekten; Pestizide (Handelsnamen, Wirkungsweise, Toxizität, Pflanzenverträglichkeit, Wartefristen, Formulierung, Aufwandmengen); Erläuterung der Fachausdrücke. Ein kurzes Literatur- und Sachverzeichnis vervollständigen die prägnanten Ausführungen. Sehr zu begrüßen ist die Bedachtnahme auf die Umweltgefährdung durch Pestizide sowie auf die praktischen Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung und des integrierten Pflanzenschutzes. Die Identifizierung der Schädlinge und Schadensbilder wird durch ausgezeichnete Abbildungen erleichtert. Das Buch ist für alle tropischen Länder von Bedeutung, die ähnliche Probleme zu bewältigen haben. In einer Zeit der weltweiten Nahrungs- und Futtermittelverknappung ist der überregionale Nutzeffekt derartiger Förderungsmaßnahmen kaum zu überschätzen.

O. Schreier

Wyniger (R.): **Insektenzucht**. Methoden der Zucht und Haltung von Insekten und Milben im Laboratorium. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1974. 368 Seiten, 497 biologische und technische Zeichnungen. In Balacron geb. DM 90.—.

Insekten sind bevorzugte Objekte der Grundlagenforschung, vor allem in der Physiologie, Genetik und Ökologie. Die große praktische Bedeutung dieser artenreichsten Tierklasse für die Human- und Veterinärmedizin, die Erzeugung und Bevorratung landwirtschaftlicher Produkte, die Entwicklung chemischer Abwehrstoffe, den Nachweis giftiger Rückstände, die biologische Bekämpfung und anderes ist hinlänglich bekannt. Nicht zuletzt gilt bestimmten Insektenordnungen seit jeher das besondere Interesse von Liebhabern, wobei das bloße Sammeln immer mehr durch Beobachtung in Freiland und Gefangenschaft ergänzt wird. Das Halten und Züchten von Insekten ist somit in verschiedensten Arbeitsbereichen eine unerläßliche Voraussetzung. Grundsätzlich gilt das auch für Milben. Vertreter beider Arthropodengruppen haben alle Lebensräume der Erde besiedelt und in Anpassung an die äußerst variierenden Daseinsbedingungen hochspezialisierte Formen hervorgebracht. Es ist daher oft sehr schwierig, diesen Biotopansprüchen im Labor gerecht zu werden. Der Autor hat sich der dankenswerten Mühe unterzogen, die mannigfachen Sammel- und Zuchtmethoden zusammenfassend darzustellen, wobei er aus eigenen reichen Erfahrungen schöpfen konnte, die er sich in jahrzehntelanger Tätigkeit in der Abteilung Schädlingsbekämpfung-Biologie der Geigy A. G. in Basel, auf zahlreichen Exkursionen und Sammelreisen sowie als Lehrer für Entomologie und Schädlingsbekämpfung am Tropeninstitut Basel und im Rural Aid Center in Ifakara (Tansania) erworben hat. Das Werk umfaßt einen allgemeinen Teil (Lebensräume, Fang, Transport und Einsetzen der Tiere, technische Einrichtungen, Fütterungsmethodik, Krankheiten und Schädlinge in Zuchten, Zuchtauslese, Allgemeines über Bauplan und Entwicklung) und einen umfangreichen speziellen Teil (Kurzbeschreibung der einzelnen Insekten- und Milbengruppen, Zuchtmethoden). Wer sich einschlägig beschäftigen will oder muß, wird dieses Buch kaum missen können. Es erfüllt die ihm zuge dachte Hauptaufgabe, ein Leitfaden und darüber hinaus eine Starthilfe zur Modifizierung von Methoden je nach Zweck und Möglichkeiten zu sein, in hervorragender Weise.

O. Schreier

Carr (N. G.) und Whitton (B. A.): **The Biology of Blue-Green Algae. (Die Biologie der Blaualgen.)** Botanical Monographs, Volume 9, Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, 1. Auflage, 1973, 676 Seiten, £ 13'50.

Bemerkenswert ist gleich vorneweg die Tatsache, daß die Herausgeber für die Bearbeitung jedes der im Buch bearbeiteten 25 Kapitel einen Spezialisten gewinnen konnten. Aus dieser Feststellung alleine ist schon der einer Monographie zukommende spezifische Charakter der Behandlung der Blaualgen abzuleiten.

Die Blaualgen rücken gegenwärtig vom rein wissenschaftlichen Charakter dieser niederen Pflanzenklasse in ein steigendes Interesse im Zusammenhang mit Ökologie und Umweltverschmutzung, speziell im Zusammenhang mit der fortschreitenden Eutrophie der Oberflächengewässer (Evolutionary and Ecological Aspects of the Cyanophytes). Insbesondere aber auch die Fortschritte auf den verschiedensten Forschungsdisziplinen der Biochemie erlauben eine detaillierte Forschung und Bearbeitung dieser Organismen.

So sind eine Anzahl von Kapiteln den Fragen der chemischen Zusammensetzung, dem Stoffwechsel (Autotrophie, Heterotrophie), der Physiologie, der Photosynthese, der Chemosynthese, der N-Fixierung sowie der Lipid- und Protein-Bindung (Biliproteine oder Phycoboline) gewidmet. Weitere Abhandlungen betreffen die Feinstruktur, Vakuolen, Heterocysten, Mutationen und Rekombinationen und Bewegungen. Von sicher zunehmendem Interesse ist das Kapitel Phykovirosen bzw. die Bekämpfung der Algen mit Hilfe von Viroten.

Dem kosmopolitischen Charakter der Algen entsprechend, folgen Abhandlungen über die Algen als Plankton im Süßwasser („Wasserblüte“), in Thermalquellen und im Meerwasser.

Ein weiterer Raum ist schließlich der Taxonomie der Blaualgen gewidmet. Dabei setzt sich ein Abschnitt auch kritisch mit den Methoden der Taxonomie bzw. mit dem angewandten taxonomischen System der Blaualgen auseinander.

Im Anhang sind schließlich eingehende Hinweise und Anleitungen für die Sammlung, Isolierung und Kultivierung gegeben.

Die reichen Illustrationen (elektronenmikroskopische Aufnahmen, graphische Darstellungen), die der Übersicht dienenden Tabellen und die Wiedergabe chemischer Reaktionsvorgänge sowie die umfangreichen Literaturangaben untermauern das Gebotene und lassen das Buch sowohl für den Studenten wie auch für den Spezialisten als wertvolle Bereicherung der Algenliteratur erscheinen.

B. Zwatz

**Plant Pathologist's Pocketbook. (Taschenbuch für den Pflanzenarzt.)** Autorenkollektiv, Commonwealth Institut für Mykologie, Kew, Surrey, England, 1968, 267 Seiten, Taschenbuchformat.

Im Vorwort führt G. C. Ainsworth, Direktor des Commonwealth Instituts für Mykologie, aus, daß es für den Berufstätigen überaus dienlich sein kann, im Zuge der praktischen Tätigkeit ein einschlägiges kurzgefaßtes Fachbuch bei der Hand zu haben, um sich rasch zu informieren bzw. seine Meinung zu bestätigen. Dem Buchinhalt folgend, ist nun tatsächlich festzustellen, daß hier eine Fülle von Wissen und Anleitungen komprimiert zur Verfügung steht. Der Bogen spannt sich von Krankheiten (Mykosen, Bakteriosen, Viroten, nichtparasitäre Krankheiten) über Schädlinge und Unkräuter zu Methoden der phytopatholo-

gischen Technik und Anleitungen für die Abfassung von Publikationen. Besonders wertvoll erscheint dem Rezensenten das Glossarium über etwa 300 phytopathologische Fachausdrücke mit teils sehr eingehenden Erklärungen sowie die tabellarische Übersicht über eine große Anzahl wichtiger Pflanzenkrankheiten an Feld-, Obst-, Gemüse- und anderen Kulturen mit Common name, Erreger, Symptomen, Vorkommen, Ausbreitung und Bekämpfung. Sogar Anleitungen für die Abhaltung von Fachvorträgen werden gegeben. Als umfangreich können ferner die Literaturhinweise bezeichnet werden (Bücher, Periodica), die jeweils den einzelnen Kapiteln zugeordnet sind.

Das Taschenbuch kann gewiß als ein wertvoller Behelf für die rasche Information bezeichnet werden. Eine eventuelle Neuauflage würde allerdings Ergänzungen bzw. Korrekturen bedürfen. Bei rascher und sicher nicht vollständiger Durchsicht ist folgendes aufgefallen: Das Buch von Wallace, T.: „The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms. A colour atlas and guide“ ist in erster Auflage aus dem Jahre 1943 angeführt. Inzwischen ist aber schon eine dritte Auflage, und zwar bereits im Jahre 1961, erschienen. Quecksilberpräparate werden als Getreidebeizmittel mit Wirkung gegen bodenbürtige Pathogene und nicht richtigerweise gegen samenbürtige Pathogene bezeichnet. Unter dem Abschnitt „Pilzkulturensammlungen“ wären in einer Neuauflage vielleicht auch die „Kulturen phytopathogener Pilze“ am Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem zumindest hinweishaft zu nennen.

B. Zwatz

**Knapp (R.): Einführung in die Pflanzensoziologie.** Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. Völlig neubearbeitete und in einem Band zusammengefaßte 3. Auflage. 388 Seiten, 252 Abbildungen und 41 Tabellen. 1971.

Die Pflanzensoziologie und Vegetationskunde ist heute nicht mehr bloß Anliegen einiger Botaniker, sondern bereits eine Wissenschaft, die für verschiedene Belange des menschlichen Lebens von Bedeutung geworden ist. Ihre Ergebnisse werden nicht nur in Land- und Forstwirtschaft, sondern auch im Gartenbau, im Naturschutz, in der Landschaftspflege und in anderen Fachgebieten verwertet.

Das vorliegende Buch vermittelt eine Grundlage pflanzensoziologischer Kenntnisse und führt in die Arbeitsmethoden und Aufgaben der Pflanzensoziologie und Vegetationskunde ein. In sieben Hauptkapiteln gibt der Verfasser eine detaillierte Übersicht über die Untersuchung und Einteilung von Pflanzengesellschaften, deren Abhängigkeit von Umweltfaktoren, die Entwicklung von Pflanzengesellschaften und deren Verbreitung sowie die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas; abschließend wird kurz auf die Didaktik der Pflanzensoziologie im Unterricht eingegangen.

Nachdem in einem einführenden Kapitel die Aufgaben und Ziele der Pflanzensoziologie und die Beziehungen der Pflanzengesellschaften zur belebten und unbelebten Umwelt nur ganz kurz angedeutet werden, behandelt das 2. Kapitel eingehend die Grundlagen der Untersuchung und Einteilung von Pflanzengesellschaften. Die Voraussetzung pflanzensoziologischer Forschung ist die Vegetationsaufnahme, die eine Untersuchung der Artenzusammensetzung und der Standortbedingungen an bestimmten engbegrenzten Stellen darstellt. An Hand von Beispielen werden die verschiedenen Faktoren bei der Erfassung von Pflanzenbeständen und bei der Vegetationsaufnahme und deren graphische Darstellung ausführlich erläutert.

Dieser einleitende Teil ist vor allem für den Anfänger und Nichtfachman dieses Teilgebietes der Botanik von großer Bedeutung, da dieser in

klarer und übersichtlicher Weise mit den Grundlagen und speziellen Methoden pflanzensoziologischer Arbeitsweise vertraut gemacht wird.

Das dritte Kapitel behandelt die Synökologie, die Untersuchung der Standortfaktoren im Bereich einzelner Pflanzengesellschaften. Diese sind in ihrer Art und Zusammensetzung durch die verschiedensten Umweltfaktoren — wie zum Beispiel Licht, Temperatur, Wasser Wind, Bodenstruktur, usw. — bestimmt. Die engen Beziehungen zwischen Standort und Artzusammensetzung von Pflanzengesellschaften ermöglichen es, diese als Indikatoren von Standorteigenschaften zu verwenden. Eine Zusammenfassung von Arten mit gleichen Standortansprüchen ergibt verschiedene ökologische Gruppen, die eine Standortbeurteilung — zum Beispiel von Wiesen und Weiden, Äckern, usw. — ermöglichen.

Das vierte Kapitel behandelt eingehend die Entwicklung von Pflanzengesellschaften und die Änderung der Vegetation (Sukzessionsforschung). Es wird erklärt, daß Änderungen der Umweltbedingungen die Artzusammensetzung von Pflanzengesellschaften verändern und verschiedene Pflanzengesellschaften einander ablösen können. Von der Erstbesiedlung geht die Vegetationsentwicklung über verschiedene Stadien (Übergangsstadien) bis zu einer Schlußgesellschaft, die einen Gleichgewichtszustand zwischen Umweltfaktoren und Artzusammensetzung darstellt.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Sukzessionsforschung gewinnen für die Praxis an Bedeutung, wenn es um Pflanzungen und Ansaaten geht, die zum Beispiel der Begrünung und der Landschaftspflege, dem Erosionsschutz und der Aufforstung dienen können. Daneben wird auch auf die Vegetationsgeschichte eingegangen, die Vegetationsänderungen untersucht, die in langen Zeiträumen erfolgen. Schließlich erwähnt der Verfasser noch die Beeinflussung von Pflanzengesellschaften und auch Vegetationsänderungen durch Mensch und Tier. Zuerst werden die verschiedenen Einflüsse der ursprünglich heimischen Tierwelt angeführt, dann wird auf die Beeinflussung der Vegetation durch den Menschen eingegangen, wie zum Beispiel in der Wald- und Forstwirtschaft, durch Viehzucht, durch Acker- und Gartenbau, Industrie-, Straßen- und Eisenbahnbau, Be- und Entwässerungen, sowie durch Erosion, soweit diese durch den Einfluß des Menschen bedingt ist.

Neben den natürlichen Pflanzengesellschaften kann man nach dem Grad des menschlichen Einflusses halb natürliche und anthropogene Gesellschaften unterscheiden, die in Natur- und Kulturlandschaften vertreten sind. Den Abschluß dieses Kapitels bilden Ausführungen über Pflanzensoziologie und Naturschutz. Mit dem Schwinden natürlicher und halb natürlicher Pflanzengesellschaften gewinnt der Naturschutz, und mit diesem auch die Pflanzensoziologie, immer mehr an Bedeutung.

Um die Verbreitung von Pflanzengesellschaften, sowohl für theoretische als auch für praktische Zwecke erfassen zu können, bedient man sich der Vegetationskartierung. Diese wird eingangs des fünften Kapitels beschrieben und an Hand verschiedener Beispiele erläutert. Dabei werden auch moderne Verfahren, wie Luftbild-Auswertung und Untersuchungen vom Flugzeug aus, ausführlich beschrieben. Es folgt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Arealtypen der europäischen Pflanzenarten sowie eine Gliederung in pflanzensoziologische Raumeinheiten, wie Wuchsgebiete, Wuchslandschaften und Wuchszonen.

Das sechste Kapitel stellt ein ausführliches Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Nachbargebiete dar. Es ist in

fünf Abschnitte unterteilt: Wälder, Gebüsche, Zwergstrauchheiden, andere Gehölzgesellschaften und mit ihnen verbundene Staudenfluren — Rasen und mit ihnen verbundene Krautgesellschaften — Röhrichte, Großseggen- und Wasserpflanzen-Gesellschaften — offene Pflanzengesellschaften in Felsspalten, auf Gesteinschutt und auf Küstendünen — nitrophile Unkraut-, Ruderal-, Wegrand- und Ufer-Gesellschaften. In jedem dieser Abschnitte erfolgt zuerst eine kurze Kennzeichnung der einzelnen Vegetationseinheiten, ihrer Standortansprüche und Verbreitung. Schließlich werden die wichtigsten Charakterarten angeführt. Diese Übersicht über die mitteleuropäischen Pflanzengesellschaften beschränkt sich im allgemeinen auf die höheren Vegetationseinheiten. Zahlreiche Abbildungen, fast ausschließlich Originale des Verfassers, ergänzen die Ausführungen.

Im letzten Kapitel bietet der Autor Anregungen für ein pflanzensoziologisches Praktikum an Hochschulen. Da sich pflanzensoziologische Arbeitsmethoden aber auch für den Unterricht an anderen Schulen eignen, finden sich auch noch Ratschläge und Hinweise für eine erfolgreiche Einflechtung pflanzensoziologischer Untersuchungen in den Unterricht.

Ein umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt dieses neue Standardwerk der Pflanzensoziologie, einer Teilwissenschaft der Botanik, die in zunehmendem Maße an Bedeutung gewinnt, je mehr wir uns des Umweltschutzes und des Naturschutzgedankens, bzw. unserer Umwelt und deren Erhaltung als Kultur- und Erholungsraum, bewußt werden. Alle Kapitel sind mit zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen, Karten und graphischen Darstellungen ausgestattet, die die schriftlichen Ausführungen bestens ergänzen.

G. Nieder

Hamann (U.) und Wagenitz (G.): **Bibliographie zur Flora von Mitteleuropa**. Carl-Hanser-Verlag, München 1970. 328 Seiten, DM 46'—.

Dieses Nachschlagewerk bringt in Anlehnung an „Hegis Flora von Mitteleuropa“ einen regionalen Überblick über die floristische Literatur. Darüber hinaus wurden auch die Standardfloren des übrigen Europa und einiger außereuropäischer Gebiete aufgenommen. Ein breiter Raum wurde der Geobotanik gewidmet, wobei sowohl die Literatur des Gesamtgebietes als auch der soziologischen, ökologischen und historischen Geobotanik behandelt wurde. Gleichmaßen berücksichtigt wurde die Literatur der nahestehenden botanischen Sachgebiete, wie Systematik, Nomenklatur, Anatomie, Morphologie, Embryologie, Palynologie, Zytologie, sowie die Literatur einer Reihe ökologischer Sondergebiete. Ebenso sind Literaturangaben über Phytochemie und Pharmakognosie, Nutz- und Zierpflanzen, Pflanzenkrankheiten und Schädlinge, Naturschutz als auch über die Stellung der Pflanze in Kunst, Brauchtum und Volksnamen einbezogen. Einige Kapitel beinhalten Verzeichnisse von Lehr- und Wörterbüchern, von Ortsnamen, Anleitungen zu Pflanzenkartierungen, zur Herbar- und Sammeltechnik, botanischer Mikrotechnik und Mikrofotografie. Eine wertvolle Bereicherung stellt eine Liste der einschlägigen Forschungsstätten dar. Ein alphabetisches Autorenregister bildet den Abschluß dieses Buches, das für die verschiedensten wissenschaftlichen Fachrichtungen von Bedeutung ist.

W. Wittmann