

FP

ISSN 0323-5912

Nachrichtenblatt  
für den

# Pflanzenschutz

in der DDR

3  
1982

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



Maßnahmen  
im  
Getreidebau

# Inhalt

## Maßnahmen im Getreidebau Überarbeitete Beiträge von der Jahrestagung Pflanzenschutz 1981 zum Thema:

### „Fortschritte der Pflanzenschutzforschung – Erfahrungen der Pflanzenschutzpraxis“

Aufsätze	Seite
WINKEL, A.; FEYERABEND, G.; NEUHAUS, W.: Anforderungen an den Pflanzenschutz zur Steigerung und Stabilisierung der Getreiderträge . . . . .	45
FEYERABEND, G.; NEUHAUS, W.: Prinziplösung zur Überwachung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten und Unkräutern im Getreidebau . . . . .	50
HOFFMANN, G.; SCHULZKE, D.; PATSCHKE, K.; NOWAK, R.: Intensivierung der Getreideproduktion durch Anwendung von Halmstabilisatoren auf der Grundlage wissenschaftlich begründeter Kriterien – Stand und weitere Entwicklung . . . . .	52
EBERT, D.; MÜLLER, D.: Das Halmknicken der Winter- und Sommergerste, eine bisher wenig bekannte Erscheinung in der Getreideproduktion . . . . .	55
GOTTWALD, R.: Untersuchungen zur Biologie, Dispersion und Überwachung der Apfelsägewespe ( <i>Hoplocampa testudinea</i> Klug) im Havelländischen Obstbaugebiet . . . . .	57
<b>Ergebnisse der Forschung</b>	
DAEBLER, F.; LÜCKE, W.; LEMBCKE, G.; RÖDER, K.: Gesichtspunkte bei der Handhabung des Bekämpfungsrichtwertes beim Rapsglanzkäfer . . . . .	63
<b>Informationen aus sozialistischen Ländern . . . . .</b>	<b>64</b>

### 3. Umschlagseite

JESKE, A.: Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief:  
„Kertitox NA-20/3“

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. – Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT, 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. – Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL. – Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 2 89 30, Postscheckkonto: Berlin 7199-57-20075. – Erscheint monatlich, Postzeitungsliste eingetragen. – Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. – Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: monatlich 2,- M, Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORT. – Alleinige Anzeigenverwaltung: DEWAG Werbung Berlin – Hauptstadt der DDR – 1020 Berlin, Rosenthaler Str. 28-31, Telefon 2 70 33 42, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 6 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (H.) I-4-2-51 1541 – Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären. Artikel-Nr. (EDV) 18133

# Professor Dr. Hans STUBBE

## 80 Jahre

Am 7. März 1982 vollendet der Ehrenpräsident der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Nationalpreisträger Prof. Dr. Dres. h. c. Hans STUBBE das 80. Lebensjahr.

Prof. Dr. STUBBE studierte in Berlin und Göttingen Landwirtschaft und Biologie. Sein wissenschaftlicher Lebensweg wurde besonders durch den bekannten Vererbungsforscher Erwin BAUR geprägt. Als Schüler von BAUR befaßte er sich mit der Auslösung von Genmutanten, wobei er schon zu dieser Zeit die Bedeutung der Genmutanten für die Pflanzenzüchtung erkannte. Intensiv widmete Prof. Dr. STUBBE sich der Evolutionsforschung, besonders der Rolle der Mutation bei der Evolution der Kulturpflanzen. In dieser Zeit erschienen als größere literarische Arbeiten „Über spontane und strahleninduzierte Mutabilität“ und „Genmutation“. Eine wichtige Grundlage für die angewandte Mutationsforschung bildeten seine Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Strahlendosis und Mutationsrate, über den Einfluß bestimmter Wellenlängen des UV-Spektrums, der Ernährung und des Alters auf die Mutabilität. Einen nicht unwesentlichen Teil seiner Arbeiten widmete Prof. Dr. STUBBE den Problemen der Hybridzüchtung.

Nach der Zerschlagung des Faschismus durch die Sowjetunion wurde Prof. Dr. STUBBE mit dem Aufbau des heutigen Zentralinstituts für Genetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben beauftragt, das unter seiner Leitung internationalen Ruf erlangte und sich zu einem Schwerpunkt theoretischer und angewandter Vererbungsforschung entwickelte.

Bei der Gründung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR im Jahre 1951 wurde Prof. Dr. STUBBE zu ihrem ersten Präsidenten gewählt. Mit großer Umsicht arbeitete er am Aufbau der Akademie und der vollen Entfaltung ihrer Forschungstätigkeit, wobei sein wichtigstes Anliegen in einer engen Verbindung zur sozialistischen landwirtschaftlichen Praxis bestand.

Seine hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen genießen international hohe Anerkennung und weisen ihn als einen der bedeutendsten Genetiker der Welt aus.

Das Ansehen der Agrarwissenschaft der DDR im In- und Ausland ist eng mit dem Namen von Prof. Dr. STUBBE verbunden.

In Anerkennung seiner außerordentlichen wissenschaftlichen Leistungen und in Würdigung seiner Persönlichkeit als Forscher wurde Prof. Dr. STUBBE zum Ordentlichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften der DDR, der Deutschen Akademie der Naturforscher (Leopoldina) Halle (Saale), der Sächsischen Akademie der Wissenschaften Leipzig, zum Korrespondierenden Mitglied der W.-I.-Lenin-Akademie für Landwirtschaftswissenschaften Moskau, zum Ausländischen Mitglied der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften und der Polnischen Akademie der Wissenschaften berufen. Seit 1963 ist er Mitglied der Volkskammer.

Die Regierung der DDR ehrte seine wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Leistungen mit der Verleihung des Nationalpreises I. und II. Klasse, der Verleihung der Ehrenspange zum Vaterländischen Verdienstorden in Gold und des Titels „Hervorragender Wissenschaftler des Volkes“.

Zahlreiche Universitäten des In- und Auslandes und die Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR verliehen ihm die Ehrendoktorwürde.

## Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow und Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Arno WINKEL, Günter FEYERABEND und Wilfried NEUHAUS

### Anforderungen an den Pflanzenschutz zur Steigerung und Stabilisierung der Getreideerträge

#### 1. Einleitung

Auf der 3. Tagung des ZK der SED wurde als Voraussetzung für die stabile Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsgütern und der Industrie mit Rohstoffen die Notwendigkeit begründet, bis 1985 mindestens 10,4 Mio t Getreide zu erzeugen. Diese Zielstellung soll vor allem durch steigende Hektarerträge, aber auch über größere Anbauflächen erreicht werden.

Die durch Schaderreger verursachten Verluste nehmen wesentlichen Einfluß auf die Höhe des Getreideaufkommens. Wir müssen daher von allen im Pflanzenschutz tätigen Mitarbeitern verlangen, daß sie mit den Ergebnissen ihrer Arbeit zur wirksameren Verlustsenkung beitragen. Das setzt voraus, daß sie unmittelbar über die Krankheits- und Schädlingsbekämpfung sowie durch den Herbizideinsatz das Getreideaufkommen vergrößern helfen. Ihre Einflußnahme schließt aber auch ein, ständig die Anforderungen des Pflanzenschutzes an das Produktionsverfahren Getreide qualifiziert und engagiert geltend zu machen.

Es genügt jedoch nicht, allgemeingültige Empfehlungen zu geben, sondern unsere Betriebspflanzenschutzagronomen müssen befähigt sein, stets der jeweiligen Situation angepaßte wissenschaftlich begründete Entscheidungsvorschläge zu unterbreiten. Dabei sind rechtzeitig die spezifischen Bedingungen besonders auf Teilflächen zu erkennen, um mit geringstem Mittel- und Energieeinsatz maximale Effekte zu erzielen.

Schon jetzt ist auf die Getreideerträge 1983 durch eine gründliche Bestandesüberwachung Einfluß zu nehmen.

Die sorgfältige Einschätzung der für die Herbstaussaat 1982 vorgesehenen Getreideflächen muß bereits während dieser Vegetationsperiode durchgeführt werden, um insbesondere in den Gebieten mit stark verschießenden Böden gezielt Maßnahmen für die Saatbettvorbereitung, die Pflege und nicht zuletzt für die phytosanitäre Absicherung – den jeweiligen Bedingungen entsprechend – rechtzeitig einzuleiten.

Die Steigerung und Stabilisierung der Erträge und die Anbauausdehnung des Getreides stellen sehr hohe Anforderungen an den Pflanzenschutz. Das soll an einigen Beispielen verdeutlicht werden.

#### 2. Sortenwahl

Im Gerstenanbau hat sich in den letzten Jahren die Resistenzsituation beachtlich verschärft.

Wesentliche Ursachen dafür sind

- die Verdopplung der Flächen seit 1965 von nahezu 500 000 Hektar auf etwa 1 Mio Hektar und die damit verbundene Anbaukonzentration,
- der Anbau weniger Sorten mit gleicher Resistenzgrundlage auf großen Schlageneinheiten.

Allein die durch Mehltau bei Gerste verursachten Ertragsminderungen betragen jährlich etwa 10 bis 15 %. Es ist in den letzten Jahren nicht gelungen, die hohen Gerstenerträge im volkswirtschaftlich notwendigen Umfang zu stabilisieren, obwohl z. B. bei der Sommergerste der Praxis mehrere hochertragreiche Sorten mit sehr guter Mehltaresistenz übergeben wurden. Die Mehrerträge wurden aber nur unmittelbar nach der Sortenzulassung wirksam. So betrug die Ertragsüberlegenheit der Sorten 'Trumpf' und 'Nadja' gegenüber den besten Sorten des Prüfsortiments in den ersten 3 Jahren ihrer Einführung 8,5 bis 11,1 dt/ha. In den folgenden 4 Jahren sind jedoch Mindererträge aufgetreten, die zwischen 2,3 und 7,2 dt/ha lagen, wie in den Prüfungen der Zentralstelle für Sortenwesen nachgewiesen wurde (Tab. 1).

Aus dieser Ertragsentwicklung ist zu schließen, daß die Ergebnisse der Züchtung dazu führen, die Epidemie eines Pathotypen durch die Verbreitung eines anderen virulenteren abzulösen.

Durch den flächenmäßig stark konzentrierten Anbau weniger und weitgehend homogener Sorten mit einer rassenspezifischen Resistenz erwies sich die einseitig auf die Nutzung der vertikalen Resistenz ausgerichtete Züchtung als volkswirtschaftlich nicht ausreichend wirkungsvoll. Hinzu kommt, daß die Intensivierung der Resistenzzüchtung beim Parasiten die Verbreiterung seines Pathotypenspektrums begünstigte. In der DDR wurden 1961 erst 23 und 1979 schon 175 Pathotypen nachgewiesen. Das unterstreicht die Notwendigkeit, neue Wege zu beschreiten, um die Resistenzsituation besser zu beherrschen (LAU und WINKEL, 1981).

Tabelle 1  
Ertragsdifferenz von 'Trumpf' und 'Nadja' zu den besten Sorten des Prüfsortiments (Ergebnisse der Zentralstelle für Sortenwesen)

Jahre	Ertragsdifferenz in dt/ha
1973	+ 8,5
1974	+ 10,5
1975	+ 11,1
1976	– 2,3
1977	– 6,2
1978	– 7,2
1979	– 5,1

Der Anbau mehrerer Sorten mit unterschiedlicher Resistenzgrundlage im gleichen Betrieb läßt sich in der Praxis schnell durchsetzen. Diese Maßnahme setzt aber voraus, daß mit dem Sortenpaß konkrete Aussagen zum Resistenzverhalten übergeben werden.

Erprobt wird gegenwärtig der Anbau polyresistenter Sortenmischungen. Er zielt darauf, der biologischen Vielfalt des Parasiten die Vielfalt der resistenzgenetischen Grundlagen der Sorten entgegenzusetzen. Es wird ein stabileres Resistenzsystem ohne neue Umweltbelastungen und ohne besonderen Aufwand an Chemikalien angestrebt. Der derzeitige Stand der Untersuchungen gestattet jedoch noch keine Breitenanwendung, da einige Fragen noch einer weiteren Klärung bedürfen:

- Gegenüber der Standardsorte müssen Sortenmischungen im mehrjährigen Mittel unter Produktionsbedingungen einen höheren Durchschnittsertrag bei mindestens gleichen Gebrauchswerteigenschaften gewährleisten.
- Die Saatgutproduktion muß den jeweiligen Befallsituationen anpaßbar sowie jederzeit sicher reproduzierbar durchzuführen sein.

Für die bisherigen Experimente dienten Mischungen, die unmittelbar vor der Aussaat zusammengestellt wurden. Zur Mischungstechnologie homogener großer Saatgutpartien liegen noch keine eigenen Ergebnisse vor.

Die Einführung von Sortenmischungen stellt an die Züchtung, Saatgutproduktion und Schaderregerüberwachung zusätzliche Anforderungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

### 3. Fruchtfolgegestaltung

Der Winterroggen ist die wichtigste Getreideart für die leichten Böden in der DDR. Aus phytosanitärer Sicht liegen beträchtliche Ertragsreserven in der Beachtung notwendiger Anbaupausen. Die Produktionsanalyse des Kombines für Getreidewirtschaft Schwerin weist für die Jahre 1974/79 aus, daß auf Böden der Standorteinheiten D3 20 % und D4 bis D6 noch 13 % Roggen nach Roggen angebaut werden. Auf diesen Standorten sind Selbstfolgen durchaus vermeidbar.

Tabelle 2 zeigt den Einfluß der Vorfrucht Getreide auf den Ertrag in Abhängigkeit vom Standort. Als negative Einflußgröße ist u. a. der erhöhte Befall mit Fußkrankheiten anzusehen. Ein weiterer, in den Nordbezirken noch zu oft beobachteter Faktor, soll im Ergebnis der Analyse einer LPG im Bezirk Neubrandenburg angesprochen werden (Tab. 3). Die häufige Aufeinanderfolge der Fruchtfolgeglieder Wintergerste/Raps/Wintergerste führte auf Grund des Durchwuchses zu einem Wintergerstenanbau, der fast als Monokultur bezeichnet werden kann. Daraus ergibt sich eine Belastung der phytosanitären Situation, die durchaus vermeidbar ist.

Da jetzt in vielen LPG und VEG zur Absicherung des volkswirtschaftlich dringend notwendigen Bedarfs an Getreide die Anbaustrukturen nochmals zu überdenken sind, müssen die Forderungen des Pflanzenschutzes auf Einhaltung notwendiger Anbaupausen konsequent berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, daß mit der Fruchtfolgegestaltung zugleich Einfluß auf die Verunkrautung genommen wird. Am deutlichsten läßt sich dies unter Extrembedingungen darstellen.

Tabelle 3

Schläge mit großer Anbauhäufigkeit von Getreide und Raps in einer LPG (P) im Bezirk Neubrandenburg

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
						WR	Raps	Raps	WG
					H	Raps	WG	WR	WG
					WW	WG	Raps	WG	Raps
					WR	Raps	WG	Raps	WG
					Raps	Raps	WG	Raps	WG
					WG	Raps	WG	Raps	WG
					WW	WG	Raps	WG	WG
					WW	Raps	WG	Raps	WG
					H	WR	WR	Raps	Raps
					SG	Raps	WG	WR	WR
					WG	Raps	WG	WR	WR
			WW	H	WR	WR	Raps	Raps	WG
		WR	WR	H	WR	WR	Raps	Raps	WG
		WR	Raps	WG	Raps	WG	Raps	WG	Raps
		H	WG	Raps	Raps	WG	Raps	WG	WW
		WR	WG	WR	H	WG	Raps	WG	Raps
WG	Raps	WW	H	Raps	WG	H	WW	WG	WR

WG  $\triangleq$  Wintergerste, WR  $\triangleq$  Winterroggen, WW  $\triangleq$  Winterweizen, SG  $\triangleq$  Sommergerste, H  $\triangleq$  Hafer

Im Versuch „Ewiger Roggenbau“ stieg der Besatz mit Windhalm nach 80 Jahren so stark an, daß ein Fruchtwechsel zur Bekämpfung dieses Ungrases eingeschoben werden mußte (Tab. 4).

Den Einfluß des Getreideanteils auf den Unkrautbesatz verdeutlichen die Ergebnisse des internationalen Fruchtfolgeversuches auf den Standorten Mößlitz und Walbeck. Die Reduzierung des Getreideanteils von 100 auf 60 % verringerte den Unkrautbesatz um ein Drittel (Tab. 5) (PALLUTT u. a., 1978). Schlußfolgernd ist festzustellen, daß die Fruchtfolge als Grundlage für die Planung spezieller Bekämpfungsmaßnahmen im Dienst der Unkrautbekämpfung zu nutzen ist. Dabei ist der Einsatz der Herbizide über eine ganze Rotation festzulegen unter Berücksichtigung der art- und sortenspezifischen Konkurrenzkraft der Kulturpflanzen. Durch gezielte Bekämpfungsmaßnahmen muß im Rahmen der Fruchtfolge das Potential bestimmter Pflanzenbestände zur Unkrautunterdrückung zugunsten konkurrenzschwacher Nachfrüchte verstärkt werden. Dies ist ein wesentlicher Aspekt der fruchtfolgebezogenen Unkrautbekämpfung und trägt wesentlich zur Verminderung der Umweltbelastung und Energieeinsparung bei.

Tabelle 4

Durchschnittlicher Auflauf von Windhalm und Echter Kamille in Abhängigkeit von der Fruchtfolge (Versuch „Ewiger Roggen“ Durchschnitt der Frühjahrsauszahlungen 1975 bis 1978)

Wintergetreideanteil %	Fruchtfolge	Pflanzen/m <sup>2</sup>	
		Windhalm	Echte Kamille
100	Roggenmonokultur	304	109
50	Kartoffeln Roggen	16	204
0	Maiskultur		

Tabelle 5

Einfluß des Getreideanteiles auf den Unkrautbesatz (Pflanzen/m<sup>2</sup>) bei Winterweizen und Sommergerste - ohne Berücksichtigung der Vorfrucht - im fünfjährigen Durchschnitt (Mittel der Versuchsorte Mößlitz und Walbeck)

Getreideanteil %	Unkräuter je m <sup>2</sup>	relativ
100	140	100
80	122	87
60	92	66
40	100	71

Tabelle 2

Einfluß der Vorfrucht auf den Ertrag (relativ) in Abhängigkeit vom Standort (1974 bis 1979)

Ackerwertzahl	Vorfrucht	
	Roggen	sonstiges Getreide
22	100	113
23 . . . 27	100	109
26 . . . 33	100	112
34	100	114

#### 4. Saatbettvorbereitung

Mit einer guten Vorbereitung des Saatackers wirken wir sowohl dem Unkrautbesatz als auch dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten entgegen. So ist z. B. die Teilbrachebearbeitung und der Anbau von Zwischenfrüchten für die Unkrautbekämpfung sehr wichtig. Das belegen Ergebnisse aus Fruchtfolgeversuchen des Instituts für Pflanzenschutzforschung in Köttschau. Es gelang dort mit diesen Maßnahmen und einem Striegelstrich den Unkrautbesatz um rund 60 % zu senken (Tab. 6) (PALUTT u. a., 1981).

Die Ackervorbereitung ist gleichzeitig zielgerichtet für die Vernichtung von Infektionsquellen zu nutzen. Mit der Abreife des Getreides, d. h. dem Absterben der Wirtspflanzen, verlieren obligate Parasiten wie Mehltau, Getreiderost, *Rhynchosporium* sp. und *Septoria* sp. ihre Nährstoffquellen, ihr Myzel stirbt ab. Mit Hilfe verschiedener Sporenformen können sie die Zeit bis zum Auflaufen der Herbstsaaten überbrücken. Die Lebensdauer der Sporen ist jedoch begrenzt, so daß eine schnelle Vernichtung aller Pflanzenreste durch eine Schälfrucht wesentlich dazu beiträgt, die Infektionskette zu unterbrechen. In gleicher Weise gilt dies für das aufgelaufene Ausfallgetreide, von dem aus die Krankheitserreger auf die Herbstsaaten übergeben.

Tabelle 6

Wirkung der Teilbrachebearbeitung, des Zwischenfruchtanbaues und des Herbizideinsatzes auf die Folgeverunkrautung im Rahmen der Fruchtfolge bei einem Getreideanteil von 80 % in der Rotation (Standort Köttschau, Kreis Weimar)

	Nur Saat- bzw. Herbstfurche (Pflanzen/m <sup>2</sup> )	Scheiben	Schälen
		+ Zwischenfrucht + Herbstfurche + Striegel (Wirkungsgrad in %)	+ Zwischenfrucht + Herbstfurche + Striegel (Wirkungsgrad in %)
ohne Herbizid	337	58	62
mit Herbizid	170	61	64

#### 5. Aussaat

Saattermin und Saatmenge stellen auch an den Pflanzenschutz besondere Anforderungen. Frühe Saattermine des Getreides bieten den Unkräutern eine längere Vegetationsperiode und damit insgesamt günstigere Bedingungen zur Entfaltung der Konkurrenz. Höhere Saatmengen können dichtere Bestände ergeben, in denen sich dann die Unkräuter weniger gut ausbreiten können. Es muß darauf hingewiesen werden, daß zu dichte Bestände andererseits den Befall mit Krankheiten begünstigen. Es ist zu beachten, daß der Parameter „Ertrag“ nicht nur den unmittelbaren Einfluß der Saatzeit widerspiegelt, sondern auch die Auswirkungen von Pflanzenkrankheiten enthält, die durch die Saatzeit beeinflusst werden. Von KRAUS und DIERCKS (1977) konnte an Sommergerste nachgewiesen werden, daß verspätete Aussaaten eine Zunahme des Mehltaubefalls erkennen lassen (Tab. 7). Eine höhere Bestandesdichte kann ebenfalls eine fördernde Wirkung auf den Getreidemehltau ausüben, wie Untersuchungen von VOLLMER und GRIGO (1977) an Wintergerste ergaben (Tab. 8). Eine Überschreitung der optimalen Saatmengen ist daher auch aus phytopathologischer Sicht zu vermeiden.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, daß die Saatgutbeizung sorgfältiger erfolgen muß, um den verstärkt auftretenden Krankheiten wie z. B. *Helminthosporium* sp. und Flugbrand entgegenzuwirken. Es muß mit Unterstützung der Betriebspflanzenschutzagronomen erreicht werden, daß kein ungebeiztes Saatgut mehr in den Boden gelangt. Reserven gibt es bei der Entwicklung von Beizmitteln sowie der Beiztechnologie, um so mehr, da eine Umstellung auf den sacklosen Saatgutumschlag erfolgt.

Tabelle 7

Beziehungen zwischen Saatzeit, Stickstoffdüngung und Mehltaubefall bei Sommergerste (nach KRAUS und DIERCKS, 1977)

Standort	Saatzeit	Stickstoffdüngung kg/ha		
		40	60	80
A	1*)	14	18	20
	2	25	29	31
	3	28	31	33
B	1	5	8	9
	2	13	17	20
	3	37	39	43

\*) 1  $\hat{=}$  ortsübliche Frühsaat  
2  $\hat{=}$  im 3-Blatt-Stadium von 1  
3  $\hat{=}$  im 3-Blatt-Stadium von 2

Tabelle 8

Einfluß von Saatstärke, Bestandesdichte und Mehltaubefall auf Wintergerste der Sorte 'Vogelsanger Gold' (nach VOLLMER und GRIGO, 1977)

Korn/m <sup>2</sup>	Bestandesdichte/m <sup>2</sup> an Keimpflanzen	Mehltaubefall (9 bis 1) 13. 10.
200	181	6,0
300	268	5,0
400	364	4,8

#### 6. Stickstoffdüngung

Zum Einfluß der Düngung auf die Verunkrautung des Getreides wurden in den letzten Jahren N-Düngungsversuche des Instituts für Düngungsforschung Leipzig-Potsdam ausgewertet. Dabei zeigte sich, daß eine dem jeweiligen Getreidebestand angemessene N-Düngung keine bedeutsamen Veränderungen bei der Verunkrautung zur Folge hat.

Wie aus Versuchen hervorgeht, bedeutet jede Überschreitung der in den Düngungsempfehlungen gegebenen Werte nicht nur eine Vergeudung von Material, sondern kann zur Förderung von Pilzkrankheiten beitragen, wie am Beispiel des Mehltaus in Tabelle 7 aufgezeigt. BAINBRIDGE (1974) hat in Modellversuchen an Gerste bei steigenden N-Gaben gefunden, daß die je cm<sup>2</sup> in 6 Stunden gebildeten Sporen von 94 000 (50 kg N/ha) auf 218 000 ansteigen, wenn sich die N-Gabe auf 200 kg/ha erhöhte.

#### 7. Pflege

Die größten Ertragsreserven liegen in der optimalen Gestaltung aller Pflegemaßnahmen, mit denen der Pflanzenschutz sowohl auf den Unkrautbesatz als auch auf den Befall mit Pilzkrankheiten im Getreideanbau Einfluß nehmen muß.

##### 7.1. Unkrautbekämpfung

Für die Unkrautbekämpfung ergibt sich aus der Forderung nach Steigerung und Stabilisierung der Getreideerträge die Aufgabe, Unkräuter als Konkurrenten des Getreides und als Ernteerschwerer auszuschalten. Bei dem derzeitigen Stand der Unkrautbekämpfung bereiten mehrere Unkrautarten Probleme in der Getreideproduktion (Tab. 9).

Eine wichtige Voraussetzung für die richtige Bekämpfungsentscheidung ist die Bestandesüberwachung Unkräuter, die in allen Pflanzenproduktionsbetrieben konsequent durchzusetzen ist.

Zur Windhalmbekämpfung ist die Teilbrachebearbeitung stärker zu nutzen. Gegen Wildhafer sollten neben dem Herbizideinsatz die Maßnahmen zur vorbeugenden Bekämpfung berücksichtigt werden.

Die Ausbreitung der Quecke ist durch eine regelmäßige Teilbrachebearbeitung zu verhindern, wie Versuchsergebnisse des

Tabelle 9

Unkrautarten, die derzeit im Getreidebau Schwierigkeiten bereiten

Getreide	Ungräser		Unkräuter	
	einjährige	ausdauernde	einjährige	ausdauernde
Wintergetreide	Windhalm	Quecke	Klettenlabkraut	Ackerkratzdistel
	Wildhafer		Kamillearten	
	teilweise		Ehrenpreis	
	Ackerfuchschwanzgras		Knötericharten	
			Hohlzahn	
			Erdrauch	
			Ackerstiefmütterchen	
Sommergetreide	Wildhafer	Quecke	Kamillearten	Ackerkratzdistel
			Knötericharten	
			Erdrauch	

Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow aus den letzten Jahren belegen. Die einjährigen dikotylen Unkräuter sind mit einer sinnvollen Kombination aus mechanischen Bearbeitungsgängen und dem Herbizideinsatz am wirksamsten unter Kontrolle zu halten. Dabei sollte bei Winterweizen der Eggenstrich im Frühjahr stärker genutzt werden. Der Klettenlabkrautbesatz ist dadurch auf die Hälfte zu verringern.

Zur wirksamen Bekämpfung der Ackerkratzdistel ist zu beachten, daß dieses Unkraut durch Spritzungen in den frühen Stadien des Getreides noch nicht zu bekämpfen ist. Der günstigste Anwendungstermin ist gegeben, wenn sich die Ackerkratzdistelpflanzen im Streckungswachstum befinden. Beim gleichzeitigen stärkeren Auftreten anderer dikotyler Unkräuter sind die Herbizide gegen diese bereits früher einzusetzen. Gegen die Ackerkratzdistel ist danach ein 2. Arbeitsgang nicht zu umgehen. Dabei sollte die Teilflächenbehandlung angewendet werden.

## 7.2. Bekämpfung von Pilzkrankheiten

Konnte mit den genannten acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen keine ausreichende Reduktion des Krankheitsbefalls erreicht werden, sind gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich. Aus ökonomischen Gründen, der begrenzten Bereitstellung der Fonds sowie zur Vermeidung von Umweltbelastungen sind chemische Pflanzenschutzmaßnahmen nur dort sinnvoll, wo sie einen hohen Nutzeffekt erwarten lassen. Ein wichtiges Hilfsmittel dazu ist für den Betriebspflanzenschutz agronom die regelmäßige Überwachung der Getreidebestände nach den Methoden der Schaderreger- bzw. Bestandesüberwachung, um festzustellen, ob

- der Schlag überhaupt befallen ist und
- der Bekämpfungsrichtwert erreicht bzw. überschritten wurde.

Bekämpfungsrichtwerte stehen bisher zur Halmbruchbekämpfung bei Winterweizen sowie zur Mehlaubekämpfung in Sommer- und Wintergerste zur Verfügung. Für die Mehlaubekämpfung in Weizen und Roggen sind sie noch zu erar-

Tabelle 10

Staatliche Zulassungen von Systemfungiziden im Getreidebau

Präparat	Wirkstoff	Zugelassen gegen Getreidemehltau				Halmbruch	
		SG*)	WG	SW	WW	WR	WR
bercema-							
Bitosen	Carbendazim	+	+	+	+	+	+
Elbamorph	Tridemorph	+	+				
Calxin	Tridemorph	+	+				
Falimorph	Aldimorph	+	+				
Chinoin-							
Fundazol	Benomyl					+	+
Thicoper	Carbendazim					+	+
Funaben 50	Carbendazim					+	+

\*) SG  $\triangleq$  Sommergerste, WG  $\triangleq$  Wintergerste, SW  $\triangleq$  Sommerweizen, WW  $\triangleq$  Winterweizen, WR  $\triangleq$  Winterroggen

\*\*) +  $\triangleq$  staatlich zugelassen

Tabelle 11

Umfang der Mehlaubekämpfung in der DDR

Jahr	Sommergerste chemisch behandelte Fläche in % zum Anbau	Wintergerste	Winterweizen	Mehlaubekämpfung
				insgesamt T ha
1978	12	1,2	—	63,3
1979	13	1,3	—	62,0
1980	16	2,3	0,1	77,5
1981	27	4,5	1,3	145,7

beiten, ebenso für eine in Zukunft mögliche Bekämpfung von Getreiderosten.

Zur Zeit sind sieben Systemfungizide im Getreide zugelassen und in begrenztem Umfang verfügbar (Tab. 10). Die begrenzte Verfügbarkeit fordert die Berücksichtigung einer zweckmäßigen Anwendungsstrategie dieser Präparate. Im Interesse einer möglichst effektiven Nutzung des Fungizidfonds sollten folgende Kriterien beim Einsatz von Mehlaufungiziden Berücksichtigung finden:

– Es sind solche Flächen bevorzugt zu behandeln, die nach Erreichen des Bekämpfungsrichtwertes einen besonders hohen Befall erwarten lassen (Befallslage, hohe Anfälligkeit der Sorten). Insbesondere die Berücksichtigung der Sortenanfälligkeit hat in der Vergangenheit zu der Empfehlung geführt, den Schwerpunkt der Mehlaubekämpfung bei der Sommergerste zu sehen (Tab. 11).

Diese Schlußfolgerung muß auch künftig gelten, solange keine Sorten mit wesentlich stabilerer Mehlauresistenz zur Verfügung stehen. Mit der Erweiterung des Angebotes an Fungiziden sind aber auch die anderen Getreidearten, insbesondere die Wintergerste, stärker zu berücksichtigen.

– Mehlaufungizide sind nur auf Schlägen mit guten Voraussetzungen für hohe Erträge einzusetzen.

– Ein bevorzugter Einsatz sollte auf Vermehrungsflächen zur Sicherung einer hohen Saatgutproduktion erfolgen.

Sinngemäß gelten die gleichen Kriterien auch für eine Bekämpfung des Halmbruchs bei Winterweizen und Winterroggen. Hier ist an Stelle des Sortenkriteriums, das nur geringe Differenzierungen zuläßt, der Anteil des Getreides in der Fruchtfolge und die Belastung durch befallsbegünstigende Vorfrüchte mit in die Überlegungen einzubeziehen. Wie hoch die Wirkung einer Halmbruchbekämpfung in Winterweizen nach ungünstigen Vorfrüchten sein kann, zeigt Tabelle 12. Im Mittel sind auf befallenen Flächen durch einen Fungizideinsatz Ertragssteigerungen von 5 bis 10 % anzusetzen (EBERT u. a., 1979).

Die Qualität der Pflegemaßnahmen kann durch die Anwendung der Leit- und Fahrspurmethode erheblich verbessert werden. Sie bringt folgende Vorteile:

- Einhaltung der Arbeitsbreite,
- Verringerung des Spuranteils und damit der Spurschäden,
- höhere Leistungen der eingesetzten Aggregate,
- Einsparung von Energie,
- verbesserte Arbeitsbedingungen.

Tabelle 12

Wirkung von bercema-Bitosen gegen Halmbruch an Winterweizen (Versuchsansteller IPF Kleinmachnow)

Prüfglied/ Aufwandmenge/ha	Halmbonitur zur Ernte		Weißährige Halme %	Ertrag (dt/ha) relativ
	BG*) %	WG %		
Kontrolle	79	—	22,0	(46,2)
Thicoper 0,4 kg	59	25	5,0	117
bercema-Bitosen 1,5 l	35	56	2,5	121
	GD 5 % = 14,9 %			

Sorte: 'Almus', nach 2x Winterweizenvorfrucht

\*) BG  $\triangleq$  Befallsgrad; WG  $\triangleq$  Wirkungsgrad

Die Analyse von 6 LPG im Kreis Güstrow hat ergeben, daß bei Nichtanwendung der Leit- und Fahrspurmethode z. B. 9 % der Flächen die doppelte oder keine N-Düngung erhielten, und 3,5 % der Flächen doppelt oder nicht mit Herbiziden behandelt wurden. Dort, wo es die Geländebeziehungen zulassen, sollte daher verstärkt auf die Anwendung der Leit- und Fahrspurmethode orientiert werden.

Die Realisierung der Anforderungen an den Pflanzenschutz zur Steigerung und Stabilisierung der Getreideerträge verlangt die Beachtung von zwei wesentlichen Grundsätzen:

- Nur die Komplexität aller Maßnahmen, beginnend bei der Fruchtfolgegestaltung über die Bodenbearbeitung und Sortenwahl bis zur mechanischen und chemischen Pflege, sichern den Erfolg.
- Die Fondssituation muß Anlaß sein, jede Maßnahme nochmals gründlich zu durchdenken. Dabei sind die Aufwendungen für die Herstellung von Pflanzenschutzmitteln, deren Transport und Ausbringung in die Überlegungen einzubeziehen.

In diesem Zusammenhang muß vor allem der Kombination der Applikation, der mechanischen Pflege und nicht zuletzt der Bereitstellung resistenter Sorten mehr Bedeutung beigegeben werden.

Weitere Reserven zum effektiven Fondseinsatz liegen in der qualifizierten Überwachungsarbeit und insbesondere in der weiteren Qualifizierung der Bekämpfungsrichtwerte sowie ihrer konsequenten Anwendung.

Es wird für notwendig erachtet, bei Winterroggen und Gerste *Rhynchosporium* in die Schaderregerüberwachung mit aufzunehmen und bei der Gerste außerdem *Helminthosporium*.

Die begrenzte Bereitstellung von Vergaserkraftstoff muß jedoch Anlaß sein, alle Maßnahmen der Schaderregerüberwachung nochmals zu überdenken und den neuen Möglichkeiten anzupassen.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, daß es notwendig ist, die Mitarbeiter der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes in Schulungen und mit entsprechendem Anschauungsmaterial auf ihre verantwortungsvolle Tätigkeit gut vorzubereiten.

Vorstehend konnten nur einige Beispiele berücksichtigt werden. Aufgabe der Betriebspflanzenschutzagronomen muß es sein, in allen LPG und VEG Maßnahmen durchsetzen zu helfen, die den jeweiligen örtlichen Bedingungen entsprechend wesentlich zur Steigerung und Stabilisierung der Getreideerträge bei geringstem Fondseinsatz beitragen. Die dargestellten Ergebnisse und Hinweise sollten dieses Anliegen unterstützen.

## 8. Zusammenfassung

Der Pflanzenschutz muß durch aktive Einflußnahme auf die Ertragssteigerung und die Verlustsenkung wesentlich zur Erhöhung des Getreideaufkommens in der DDR beitragen.

Als Möglichkeiten zur Steigerung und Stabilisierung der Getreideerträge wurden aufgezeigt der Anbau mehrerer Sorten mit unterschiedlichem Resistenzverhalten, die Einhaltung notwendiger Anbaupausen, die ordnungsgemäße Saatbettvorbereitung, die richtige Bemessung der Saatmenge und Einhaltung günstiger Saattermine, die sinnvolle Anwendung des N-Düngers sowie die optimale Gestaltung aller Pflegemaßnahmen zur Unkrautbekämpfung und der Bekämpfung der Pilzkrankheiten.

Nur die komplexe Berücksichtigung aller Maßnahmen, beginnend bei der Fruchtfolgegestaltung über die Bodenbearbeitung und Sortenwahl bis zur mechanischen und chemischen Pflege, sichert den Erfolg.

Die im Pflanzenschutz tätigen Mitarbeiter werden aufgefordert, bereits auf die Anbauplanung in den LPG und VEG Einfluß zu nehmen und die Anforderungen des Pflanzenschutzes an die Gestaltung des Anbauverfahrens engagiert zur Wirkung zu bringen.

### Literatur

- BAINBRIDGE, A.: Effect of Nitrogen Nutrition of the Host on Barley Powdery mildew. *Plant Pathology* 23 (1974), S. 160-161  
EBERT, W.; FOCKE, I.; FREIER, B.; MENDE, F.; WETZEL, Th.: Möglichkeiten einer objektiven Bekämpfungsentscheidung bei Schaderregern im Feldbau mit Hilfe von Bekämpfungsrichtwerten. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 33 (1979), S. 85-88  
KRAUS, A.; DIERCKS, R.: Integrierte Produktionssysteme - eine Aufgabe von Pflanzenbau und Pflanzenschutz. *Gesunde Pflanzen* 29 (1977), S. 1-10  
LAU, D.; WINKEL, A.: Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Sortengemischen und Vielliniensorten. *Wiss. Konf. d. Humboldt-Univ. Berlin, Ing.-Hochsch. Berlin-Wartenberg u. Akad. der Landwirtsch.-Wiss. DDR* vom 27. bis 29. 10. 1981 in Berlin. *Kurzreferate d. Symposien*, S. 94  
PALLUTT, B.; FEYERABEND, G.; KARCH, K.; HINTZSCHE, E.; HAASS, J.: Unkrautentwicklung und Unkrautbekämpfung in spezialisierten Getreidefruchtfolgen. *Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR* Berlin Nr. 166, 1978, S. 119-128  
PALLUTT, B.; FEYERABEND, G.; HAASS, J.: Untersuchungen zur mechanisch-chemischen Unkrautbekämpfung in der Fruchtfolge. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 17 (1981), S. 53-63  
VOLLMER, F. J.; GRIGO, E.: Saatzeit, Saatmenge und Saattiefe bei Getreide unter Berücksichtigung der Pflanzenshygiene. *Gesunde Pflanzen* 29 (1977), S. 193-196

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. A. WINKEL  
Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
2601 Gülzow-Güstrow  
Dr. G. FEYERABEND  
Dr. W. NEUHAUS  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

## Prinziplösung zur Überwachung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten und Unkräutern im Getreidebau

### 1. Einleitung

Die erforderliche Steigerung der Getreideerträge läßt sich nur durch einen Komplex von Intensivierungsmaßnahmen realisieren. Zu ihnen zählt auch der Einsatz von Fungiziden und Herbiziden, der um so wichtiger wird, je höher das Produktionsniveau ist. Es ist deshalb notwendig, die Teilverfahren des Pflanzenschutzes einschließlich der Bestandesüberwachung in die Produktionsverfahren und die Produktionskontrolle einzubeziehen. Dabei geht es bezüglich des Herbizideinsatzes in Zukunft nicht um eine weitere Ausdehnung des Bekämpfungsumfanges, sondern sowohl um einen effektiveren Einsatz auf der Basis der Bestandesüberwachung an Hand von Bekämpfungsrichtwerten, die sogar zu einer gewissen Reduzierung des Behandlungsumfanges führen können, als auch um eine wirksamere Reduzierung von schwer bekämpfbaren Unkräutern unter weitgehender Einbeziehung von pflanzenbaulichen Maßnahmen. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der Bekämpfung von Pilzkrankheiten des Getreides. Mit Ausnahme der Beizung ist der Einsatz von Fungiziden ein noch sehr junges und in Entwicklung befindliches Gebiet. Hier gilt es, die Mehлтаubekämpfung, die in Sommergerste bereits einen beachtlichen Umfang erreicht hat, entsprechend den Befallsbedingungen auch auf andere Getreidearten auszudehnen. In gleicher Weise ist die Bekämpfung des pilzparasitären Halmbruchs zu erweitern. Wegen der nur begrenzt möglichen Bereitstellung der Fungizide sind sie dort einzusetzen, wo sie den höchsten Nutzeffekt versprechen.

### 2. Bestandesüberwachung bei Pilzkrankheiten

#### 2.1. Getreidemehltau an Sommergerste

Auf Grund des hohen Anbauumfanges der Wintergerste ist im Frühjahr stets eine ausreichende Zahl von Primärquellen zur Infektion vorhanden, so daß in der Sommergerste mit einem frühen Befallsbeginn zu rechnen ist, insbesondere bei dem derzeitigen Sortenspektrum. Die Überwachung muß daher schon ab 3-Blatt-Stadium beginnen. Besonders befallsgefährdet sind Schläge in der Nähe der Wintergerste sowie die zuerst gesäten Flächen. Die methodische Anleitung zur Bestandesüberwachung im Feldebau (EBERT u. a., 1979) enthält dazu entsprechende Hinweise. Aus der Linienbonitur der  $5 \times 5$  Pflanzen ergibt sich die Wertzahlsumme je Linie und damit die Entscheidung, ob eine Behandlung entsprechend dem Bekämpfungsrichtwert (Tab. 1) erforderlich ist.

Tabelle 1

Bekämpfungsrichtwerte für Pilzkrankheiten und Unkräuter im Getreide

Krankheit	Bekämpfungsrichtwert	Unkraut	Bekämpfungsrichtwert (Vorschläge)
Mehltau an Sommergerste	Wertzahlsumme je Linie 1,2	Ackerdistel	mehr als 1 Pfl. je 10 m <sup>2</sup>
Mehltau an Wintergerste	2,6	Klettenlabkraut Quecke	mehr als 10 Pfl./m <sup>2</sup> mehr als 30 ährentragende Halme/m <sup>2</sup> vor der Getreideernte, ab 10 % Deckungsgrad nach der Getreideernte
Halmbruch an Winterweizen	5 befallene Pflanzen je Linie	Wildhafer Windhalm	2*) bis 10 Pfl./m <sup>2</sup> mehr als 10 Rispen/m <sup>2</sup> in der Vor- oder Vorvorfrucht (Getreide)

\*) unterer Wert für Vermehrungskulturen

Analog dazu wird bei der Überwachung des Mehлтаues an Wintergerste verfahren, die entsprechend der Entwicklung von Wirt und Erreger früher als bei der Sommergerste beginnen muß. Wegen der Notwendigkeit der Mehлтаubekämpfung bei Weizen und Roggen ist die Erarbeitung von Bekämpfungsrichtwerten auch hier erforderlich.

#### 2.2. Halmbruch an Winterweizen und Winterroggen

Wegen des langen Infektionszeitraumes von *Pseudocercospora herpotrichoides* muß bereits zu einem frühen Zeitpunkt (Feekes-Stadium 2 bis 4) eine entsprechende Bonitur vorgenommen werden. Sind je Linie von den 25 untersuchten Pflanzen 5 und mehr Pflanzen vom Erreger befallen, ist eine Bekämpfung erforderlich. Befallsgefährdet sind vor allem Schläge mit ungünstigen Vorfrüchten (hoher Getreideanteil in der Fruchtfolge, Winterweizen oder Winterroggen als direkte Vorfrüchte) bzw. Flächen, auf denen bereits in den Vorfrüchten starker Halmbruch auftrat.

### 3. Bestandesüberwachung Unkräuter

Die Bestandesüberwachung Unkräuter ist eine wesentliche Voraussetzung zur erfolgreichen Unkrautbekämpfung in Getreide. Durch die Feststellung der auf dem Schlag vorkommenden Unkräuter ist es möglich, das geeignete Herbizid auszuwählen. Durch die Zählung der Unkräuter bzw. in einigen Fällen durch Schätzung des Deckungsgrades wird bestimmt, ob der Bekämpfungsrichtwert erreicht ist. Wenn er erreicht ist, wird die Bekämpfungsmaßnahme eingeleitet.

In der rechten Hälfte der Tabelle 1 sind Vorschläge für Bekämpfungsrichtwerte bei einigen wichtigen Unkrautarten zusammengestellt. Der Bekämpfungsrichtwert für die Ackerdistel ist deshalb so niedrig angesetzt, um die weitere Ausbreitung dieses Unkrautes zu verhindern. Beim Richtwert für Klettenlabkraut wird ebenfalls dem Umstand Rechnung getragen, daß die weitere Ausbreitung dieses Unkrautes möglichst stark eingeschränkt werden soll. Bei der Quecke kann der Richtwert zur Bekämpfung vor oder nach der Getreideernte bestimmt werden. Bei Wildhafer wurde die Spanne angegeben, um den Erfordernissen des Vermehrungsanbaues Rechnung zu tragen. Für Vermehrungskulturen gilt deshalb der untere Wert. Da der Windhalm bisher hauptsächlich vor dem Auflaufen bekämpft wird, muß der Bekämpfungsrichtwert bereits in der Vor- oder Vorvorfrucht festgelegt werden. Dies hängt davon ab, wann Wintergetreide letztmalig vor der vorgesehenen Windhalmbekämpfung auf der Fläche angebaut wird. Alle hier aufgeführten Bekämpfungsrichtwerte stellen Vorschläge dar, die es nach weiteren Untersuchungen und Sammeln von Erfahrungen neu zu beraten gilt.

### 4. Bekämpfung von Unkräutern und Pilzkrankheiten im Getreide

#### 4.1. Bekämpfung von Unkräutern

Die Ackerdistel hat sich in den letzten Jahren wieder stärker ausgebreitet, da die Wuchsstoffherbizide im Getreide zu einem Zeitpunkt eingesetzt werden, zu dem die Ackerdistel sich noch nicht im empfindlichsten Stadium, nämlich im Streckungswachstum, befindet. Deshalb ist es wichtig, die Bekämpfungsmaßnahme gegen dieses Unkraut so durchzuführen, daß die Ackerdistel im Streckungswachstum getroffen



Tabelle 2

Wirkung der Teilbrachebearbeitung auf die Quecke  
(Fruchtfolgeversuch Kötschau)

Kulturpflanze	Jahr	ohne Teilbrachebearbeitung Queckentriebe/m <sup>2</sup>	2× Scheiben + Nachbearbeitung Queckentriebe/m <sup>2</sup>	Schälen + Nachbearbeitung Queckentriebe/m <sup>2</sup>
Winterweizen	1976	2	1	1
Hafer	1977	120	48	20
Winterweizen	1978	116	4	4
Zuckerrüben	1979	168	1	1

wird. Im Winterweizenanbau fällt dieses Stadium häufig mit dem agrotechnischen Termin für den Einsatz von bercema CCC zusammen. Deshalb sollte man die guten Erfahrungen der LPG Albersroda nutzen, welche den Einsatz von bercema CCC mit der Anwendung eines Wuchsstoffherbizides gegen die Ackerdistel kombiniert.

Zur Bekämpfung des Klettenlabkrautes im Winterweizen sollte vom Eggen bzw. Striegeleinsatz im zeitigen Frühjahr mehr Gebrauch gemacht werden. In Versuchen unseres Institutes auf einem LÖ<sub>2</sub>-Standort in Kötschau war es möglich, das Klettenlabkraut durch einen Eggenstrich zu diesem Zeitpunkt um die Hälfte zu reduzieren. Der im Vergleich zu anderen Einsatzterminen gute Bekämpfungserfolg erklärt sich daraus, daß die Sprosse des Klettenlabkrautes sich nach dem Winter noch nicht wieder aufgerichtet haben, sondern zumindest teilweise von den Eggenzinken abgerissen werden.

Die Quecke ist durch regelmäßige Teilbrachebearbeitung so unter Kontrolle zu halten, daß sie sich nicht weiter ausbreiten kann. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse aus einem Fruchtfolgeversuch des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow in Kötschau dazu dargestellt.

Die Werte verdeutlichen, daß durch die Teilbrachebearbeitung in dieser getreidereichen Rotation die Queckenausbreitung verhindert werden konnte.

## 4.2. Bekämpfung von Pilzkrankheiten

### 4.2.1. Getreidemehltau

Die unzureichende Resistenz unserer Sommergerstensorten sowie die Empfindlichkeit der Sommergerste gegenüber einem frühen Mehлтаubefall erfordern gegenwärtig umfangreiche Maßnahmen zur chemischen Bekämpfung. Die bisherige Einsatzstrategie der Mehлтаufungizide sah deshalb vor, den Schwerpunkt der Bekämpfung in der Sommergerste zu sehen. Diese Empfehlung spiegelt sich auch in den bisher durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen wider, denn von der insgesamt behandelten Fläche sind ca. 80 % Sommergerstenflächen. Dieser Einsatzschwerpunkt ist auch in den nächsten Jahren beizubehalten. Daneben kann in Ausnahmefällen die Mehлтаubekämpfung in begrenztem Umfang auf Wintergerste, Winterweizen und Winterroggen ausgedehnt werden, wenn die Befallsituation (Bekämpfungsrichtwert) und das Ertragspotential des Schlages einen hohen Effekt erwarten lassen.

Für Winterweizen und Winterroggen, für die noch keine Richtwerte erarbeitet worden sind, ist in diesen Fällen von Erfahrungswerten auszugehen (Abb. 1). Danach ist auch Mehltau an Winterweizen und Winterroggen bei Befallsbeginn zu behandeln, wenn 2 bis 3 % des dritjtüngsten Blattes vom Mehltau bedeckt sind. Dies ist bei Winterweizen nicht vor Mitte Schossen (Feekes-Stadium 7 bis 8) der Fall. Beim Winterroggen kann schon Ende Bestockung bis Beginn des Schossens Befall auftreten. Während sich beim Winterroggen der Befall nach dem Ährenschieben in der Regel nicht mehr weiterentwickelt und eine Applikation eines Mehлтаufungizides ausreicht, entwickelt sich der Mehltau beim Winterweizen auch auf den Ähren weiter, so daß sowohl vor als auch nach dem Ährenschieben eine Fungizidapplikation erforderlich sein kann.

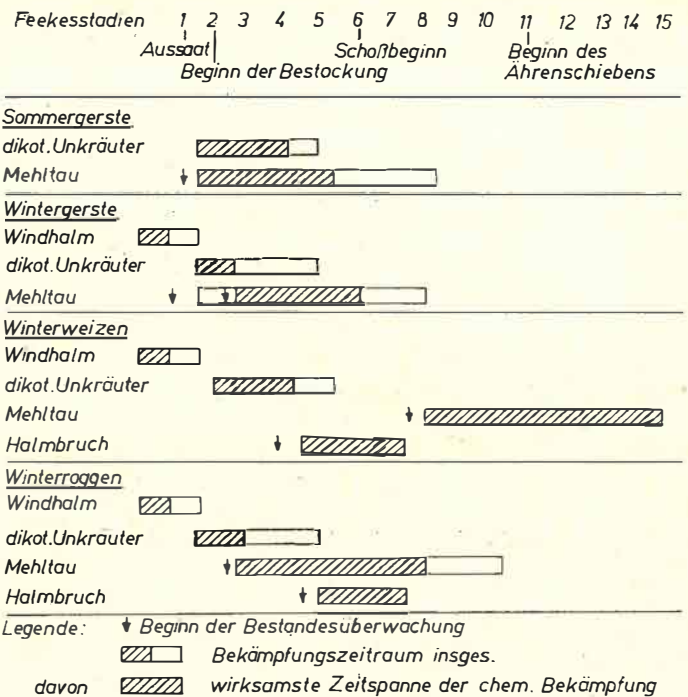


Abb. 1: Überwachung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten und Unkräutern im Getreide

### 4.2.2. Halmbruch an Winterweizen und Winterroggen

Mit der Produktion von bercema-Bitosen ergibt sich die Möglichkeit, neben den acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen auch eine chemische Bekämpfung vorzunehmen, wenn der Bekämpfungswert überschritten ist. Als günstigster Bekämpfungszeitraum hat sich das Feekes-Stadium 5 bis 7 (Ende Bestockung bis Sichtbarwerden des 2. Halmknotens) erwiesen (Abb. 1). Auch hier gilt es, nur solche Flächen zu behandeln, auf denen Ertragsniveau und Halmbruchbefall einen hohen Ertragsseinfluß erwarten lassen.

## 5. Kombination von Fungiziden und Herbiziden

Im Zuge der Rationalisierung wurden bereits in der Vergangenheit in vielen LPG Kombinationen von Agrochemikalien vorgenommen. Unter den heutigen Bedingungen hat dieses Problem ein noch größeres Gewicht erhalten, nicht zuletzt auch aus Gründen der rationellen Energieanwendung. Mit der breiten Einführung der Mehлтаubekämpfung wird auch bei diesen Arbeitsarten die gemeinsame Ausbringung von Herbiziden und Fungiziden aktuell.

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, gibt es besonders bei der Sommergerste zeitliche Parallelen zwischen der Herbizid- und Fungizidanwendung. Insbesondere wenn der Mehлтаubefall zeitig einsetzt, lassen sich beide Arbeitsarten sinnvoll kombinieren.

Bei den anderen Getreidearten sind die Möglichkeiten von Tankmischungen gering, da in der Wintergerste die Herbizide meist schon im Herbst ausgebracht werden und bei Winterweizen sowie Winterroggen kaum zeitliche Parallelen vorkommen.

Dort, wo Tankmischungen zwischen Herbiziden und Fungiziden sinnvoll sind, d. h. in erster Linie bei der Sommergerste, ergibt sich eine Reihe von Kombinationen (Tab. 3).

Trotz der in Tabelle 3 empfohlenen Tankmischungen gab es 1981 in einigen Bezirken Blattverbrennungen nach der Anwendung dieser Tankmischungen in Sommergerste. Eine Analyse ergab folgendes Bild (Tab. 4):

Wie aus der Verteilung der Schläge auf die verschiedenen Kombinationen hervorgeht, verteilen sich die Schäden auf alle

Tabelle 3

Tankmischungen von Fungiziden und Herbiziden bei Sommergerste

Herbizide	Fungizide Calixin*) bzw. Elbamorph 0,75 l/ha	bercema- Bitosen**) 2,0 l/ha
Spritz-Hormin 1,5 l	+***)	+
Spritz-Hormit 1,5 kg	+	+
SYS 67 ME 1,5 kg	+	+
SYS 67 B 2,0 kg	—	+
SYS 67 MEB 2,0 kg	+	+
SYS 67 PROP 4,0 l	+	+
SYS 67 MPROP 4,0 l	+	+

\*) Angaben entsprechend den Erfahrungen in der Praxis und Hinweisen des Herstellers

\*\*) Prüfung erfolgte in Parzellenversuchen mit 600 l/ha

\*\*\*) + Tankmischung möglich; — nicht geprüft

Kombinationen. Weder ein bestimmtes Fungizid noch ein bestimmtes Herbizid in der Kombination konnte als Ursache der Phytotoxizität von Tankmischungen ermittelt werden. Als Beweis für diese These ist auch die Kontrolle von 63 nicht-geschädigten Schlägen anzusehen, auf denen die gleichen Kombinationen angewendet werden. Der einzige Anhaltspunkt für eine Erklärung muß in der Brüheaufwandmenge gesehen werden. Von den 56 gemeldeten Schadfällen wurden in 38 Fällen die zur Mehлтаubekämpfung empfohlenen Brühemengen unterschritten. Auf den nichtgeschädigten 63 Schlägen ist die zugelassene Brühemenge von 200 l/ha bei Bodenmaschinen dagegen nur 6mal unterschritten worden.

In einer Reihe von Protokollen wird ein bereits starker Mehлтаubefall zum Zeitpunkt der Behandlung angegeben. Dies führt zu Verbräunungen der befallenen Blätter infolge abgestorbener Mehлтаupusteln einschließlich der befallenen Blattfläche. Solche Verbräunungen treten bei starkem Befall auch bei alleiniger Anwendung von Mehлтаufungiziden auf und sind nicht der Phytotoxizität einzuordnen. Insgesamt ist der Schaden als geringfügig einzuschätzen. Die geschädigte Fläche betrug 4,1 % der insgesamt gegen Mehltau an Sommergerste behandelten Fläche. Dennoch sollten die Erfahrungen des Jahres 1981 dazu beitragen, die Brüheaufwandmengen bei Tankmischungen von Mehлтаufungiziden und Herbiziden nicht unter 200 l/ha zu reduzieren.

Tabelle 4

Phytotoxizität bei Tankmischungen von Herbiziden und Fungiziden in Sommergerste 1981 in der DDR

Fungizid (Wirkstoff)	Tankmischung Herbizid*)	geschädigte Flächen insgesamt		nicht geschädigte Flächen insgesamt	
		Q = < 200 l/ha Anzahl	Q = > 200 l/ha Anzahl	Q = < 200 l/ha Anzahl	Q = > 200 l/ha Anzahl
bercema-Bitosen (Carbendazim)	1 . . . 3, 5 . . . 11	32	22	21	—
Elbamorph (Tridemorph)	1 . . . 3, 5 . . . 11	10	8	24	6
Calixin (Tridemorph)	1, 3, 4, 6, 7, 10, 11	14	8	18	—
insgesamt		56	38	63	6

\*) 1 Spritz-Hormin; 2 Spritz-Hormit; 3 SYS 67 ME; 4 SYS 67 Oxytril C; 5 SYS 67 MEB; 6 SYS 67 Dambe; 7 SYS 67 PROP; 8 SYS 67 MPROP; 9 SYS 67 Actril C; 10 SYS 67 ME Amin; 11 SYS 67 Buctril A

## 6. Zusammenfassung

Die Arbeit enthält im ersten Teil Angaben zu Bekämpfungsrichtwerten von Getreidemehltau an Gerste, Halbbruch an Winterweizen sowie Vorschläge zu entsprechenden Bekämpfungsrichtwerten von Ackerkratzdistel, Klettenlabkraut, Quecke, Wildhafer und Windhalm. Im zweiten Teil der Arbeit wird auf die Bekämpfung der genannten Schadfaktoren und auf Möglichkeiten der Kombination von Herbiziden und Mehлтаufungiziden in Form von Tankmischungen hingewiesen.

### Literatur

EBERT, W., SCHWÄHN, P.; RÖDER, A.; MENDE, F.: Methodische Anleitung zur Bestandesüberwachung im Feldbau. Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, 1979, 35 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. G. FEYERABEND

Dr. W. NEUHAUS

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR und Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR

Günter HOFFMANN, Dietrich SCHULZKE, Klaus PATSCHKE und Rolf NOWAK

## Intensivierung der Getreideproduktion durch Anwendung von Halmstabilisatoren auf der Grundlage wissenschaftlich begründeter Kriterien — Stand und weitere Entwicklung

### 1. Einleitung

Auf der 3. Tagung des ZK der SED wurde die Forderung an die sozialistische Landwirtschaft begründet, die Getreideproduktion bis 1985 auf 10,4 Mio t zu steigern. Das Durchsetzen dieser Zielstellung erfordert, durch rationelleren und effektiveren Einsatz der Fonds mit geringerem Aufwand mehr zu erzeugen. So ergeben sich für den effektiven Einsatz der zu Verfügung stehenden Halmstabilisatoren als wichtige Planaufgabe zur Anwendung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts große Aufgaben.

Der Einsatz von Halmstabilisatoren hat sich auch 1981 insgesamt sehr gut bewährt. Auch unter schwerer Lagerbelastung (teilweise 200 mm Niederschlag innerhalb von drei Junitagen) waren die Bestände mähdruschfähig. Behandelte lagernde Flächen richteten sich wieder besser auf. Die 1981 anzutreffenden unbehandelten und daher stark lagernden Bestände demonstrierten sehr anschaulich die eingetretenen Ertragsverluste und zusätzlichen technologischen sowie energetischen Kosten.

Insgesamt kamen Halmstabilisatoren auf 790 000 ha Wintergetreide zur Anwendung (437,7 Tha Winterweizen, 232,6 Tha Winterroggen und 120,7 Tha Wintergerste). Damit hat sich die behandelte Fläche gegenüber 1980 verringert, bei Wintergerste ist jedoch ein Anstieg des Behandlungsumfanges zu registrieren. Der geringere Weizenanteil ist auf den Anbau standfester Sorten – z. B. 'Alcedo' – aber auch auf die 1981 größere Sommerweizenfläche zurückzuführen. Diese Tendenz dürfte sich ab 1982 wieder ändern, da dann die eine CCC-Behandlung erfordernde Intensivsorte 'Compal' eine größere Fläche einnimmt.

Die durchgeführten zentralen, bezirklichen und örtlichen Weiterbildungsveranstaltungen zur Anwendung von Halmstabilisatoren für Mitarbeiter des Pflanzenschutzes, der Getreidekombinate sowie Vertreter der ACZ und LPG haben sich, wie in den Vorjahren, sehr bewährt. Die Organisation und Leitung des Halmstabilisatoreneinsatzes wurde in mehreren Bezirken auf der Basis von bestätigten Einsatzkonzeptionen bis zu kreislichen Maßnahmeplänen durchgeführt.

## 2. Erfahrungen beim Einsatz von Halmstabilisatoren im Jahre 1981

Die Anwendung von Halmstabilisatoren kann nicht als Einzelfaktor für sich betrachtet werden, sondern muß im Zusammenhang mit allen übrigen agrochemischen sowie acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen gesehen werden. Von der optimalen Erfüllung all dieser Voraussetzungen hängt letztendlich auch der Erfolg der Halmstabilisierung ab. Über die ertragsfördernde Wirkung der Halmstabilisatoren entscheiden somit bereits die normativgerechte Saatbettvorbereitung und die Aussaat.

Überall, wo Halmstabilisatoren normativgerecht ausgebracht wurden, ergaben sie eine sehr gute halmstabilisierende Wirkung und einen zusätzlichen Mehrertrag. Dies trifft für alle Wintergetreidearten zu.

Alle Präparate (Tab. 1) haben sich sehr gut bewährt. Die Halmverkürzung erreichte den geforderten Bereich von 10 bis 20 %. Unterschiede im Schädlings- und Krankheitsbefall zwischen behandelten und unbehandelten Schlägen traten nicht auf. Festzustellen war jedoch, daß auf mit Camposan behandelten Wintergerstenflächen, das 1981 erstmals beobachtete Halmknotenknicken (Halmvermorschung; Halmzusammenbruch)! zur Zeit der Reife in geringerem Maße auftrat (EBERT und MÜLLER, 1982).

Die erzielten langjährigen positiven Ergebnisse erfordern, die zur Verfügung stehenden Fonds an Halmstabilisatoren zukünftig in vollem Umfang für die Steigerung und Sicherung der Getreideerträge produktionswirksam werden zu lassen. So ist der letztjährige Behandlungsumfang des Winterroggens noch nicht befriedigend. Unbehandelte, stark lagernde Flä-

chen im Jahre 1981 demonstrierten die noch nicht genutzten Produktionsreserven. Auf der Basis der natürlichen Standorteinheiten können ca. 70 % der Winterroggenanbaufläche als Orientierungswert für eine mögliche Behandlung angesehen werden. 1981 wurde bei Winterroggen nur ein Behandlungsumfang von rund 50 % der Anbaufläche erreicht. Die Analyse des Jahres 1981 zeigt jedoch, daß eine größere Behandlungsfläche möglich und notwendig gewesen wäre.

Die Anwendung von Halmstabilisatoren an Wintergerste hat sich 1981 weiter ausgedehnt. So erreichte der Bezirk Leipzig mit sehr gutem Erfolg einen Behandlungsumfang von 50 %. Aber auch die Bezirke Magdeburg, Halle und Erfurt wiesen einen hohen Anteil auf. In den nördlichen und südlichen Bezirken bestehen dagegen noch große Reserven, die schrittweise zu erschließen sind. In Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen (u. a. Wasserbilanz), Bestandesentwicklung als Folge ungenügender acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen, witterungsmäßigen und technologischen Erschwernissen während des kurzen Applikationszeitraumes ist im Ergebnis einer exakten Bestandesanalyse schlagweise über die Durchführung der Behandlung zu entscheiden.

Auf Grund der sehr empfindlichen Reaktion der Wintergerste gegenüber Halmstabilisatoren muß wieder auf die langjährige Erfahrung verwiesen werden, daß Erstanwender mit kleineren Flächen beginnen sollten und hier eine besondere Unterstützung durch die Kreisplanzenschutzstelle erfolgen muß. Wie bereits in den Vorjahren, hat sich der „Aktuelle Rat“ als eine sehr wesentliche Hilfe erwiesen. Ergänzend erfolgten in Zusammenarbeit mit dem Meteorologischen Dienst der DDR periodisch Hinweise zu phänologischen Daten, zur Halbdekadenmitteltemperatur und zur klimatischen Wasserbilanz über das Zentrale Staatliche Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne an die Anwenderbetriebe. Dieser Informationsfluß hat sich bewährt, obwohl der komplizierte Witterungsverlauf und die starke örtliche Differenziertheit der klimatischen Bedingungen die Umsetzung der Werte erschwerte.

Als weiteres Hilfsmittel standen seit 1981 die „Entscheidungshilfen für den Einsatz von Halmstabilisatoren“ zur Verfügung. So ist es möglich, Anwendungsbegrenzungen leichter zu diagnostizieren, die Aufwandmengen den natürlichen Standorteinheiten<sup>1)</sup> zuzuordnen und objektive, schlagbezogene Bestandesansprachen im Interesse einer schlagspezifischen Einsatzentscheidung zu treffen. Bei der Bestandesansprache sind als Einzelfaktoren u. a. ackerbauliche (Fruchfolgestellung, Standortbegrenzung, Wasser- und Nährstoffbilanz) und pflanzenbauliche Faktoren (Aussaattermin, Aussaatmenge, Bestandesdichte, -ausgeglichenheit, Sortenreaktion) sowie die Frühjahrswitterung zu berücksichtigen.

<sup>1)</sup> Für die V-Standorte der Bezirke Gera, Suhl, Karl-Marx-Stadt und Dresden werden im „Aktuellen Rat“ (HOFFMANN u. a., 1982) spezielle Hinweise für die Einsatzentscheidung gegeben.

Tabelle 1

Staatlich zugelassene Halmstabilisatoren (Stand 1. 2. 1982)

Präparat	Winterweizen		Sommerweizen		Winterroggen		Wintergerste	
	Aufwandmenge l/ha	Feekes-Stadien	Aufwandmenge l/a	Feekes-Stadien	Aufwandmenge l/ha	Feekes-Stadien	Aufwandmenge l/ha	Feekes-Stadien
bercema-CCC	1 ... 4	4 ... 5	1 ... 4	4 ... 5				
Camposan					2 ... 4	6 ... 10	2,5 ... 3,5	7 ... 9
Camposan M					2 ... 4	6 ... 10	2,5 ... 3,5	7 ... 9
Camposan H					2 ... 3	6 ... 10	1,5 ... 2,5	7 ... 9
Phynazol	2 ... 3	6 ... 9			2 ... 4	6 ... 10	2,5 ... 3,5	7 ... 9

### 3. Empfehlungen für die kommende Applikationsperiode

Die Erfahrungen mit den Wintergetreidearten belegen, daß sehr unterschiedliche Sortenreaktionen gegenüber Halmstabilisatoren bestehen. Besonders empfindlich reagieren die Wintergerstensorten, z. B. 'Erfa' und 'Plana'. Aber auch die neuen Winterroggensorten 'Donar' und 'Pollux' sollen nur bei starker Lagerbelastung und dann auch nur mit 21 ha behandelt werden. Daher gewinnt die sortenspezifische Anwendung nicht nur hinsichtlich ihrer Wirkstoffeinsparung, sondern auch zur Vermeidung von Ertragsverlusten infolge von Fehlbehandlungen zunehmend an Bedeutung. Hierüber wurden in der Zentralstelle für Sortenwesen Nossen langfristige Untersuchungen durchgeführt (BEESE und SCHUBERT, 1980; BEESE u. a. 1982). Die bisher vorliegenden Ergebnisse werden zur Einsatzentscheidung zum Applikationstermin der Praxis übergeben und im Rahmen der Anwenderschulung 1982 mitgenutzt.

Neben der Beachtung aller Anwendungsparameter ist es auch erforderlich, in technologischer und arbeitsorganisatorischer Hinsicht den Einsatz der Halmstabilisatoren gründlich vorzubereiten. Es ist durch Erfahrungen bekannt, daß die Anwendung in jedem Jahr eine enorme Arbeitsspitze hervorruft. So stehen für die Applikation nur ca. 21 Tage für Winterweizen, 15 Tage für Winterroggen, 10 Tage für Wintergerste zur Verfügung. Bei schnellem Vegetationsablauf wird der Zeitraum weiter zusammengedrängt. Soll z. B. an Wintergerste – um stärkere Stauchungen zu erzielen – die Behandlung im Feekes-Stadium 8 bis 9 erfolgen, stehen maximal 3 Tage für die Applikation zur Verfügung. Zu berücksichtigen ist ferner, daß Regen, starker Wind die Einsatztage weiter vermindert und daß in dieser Zeit auch andere Pflanzenschutzmaßnahmen konzentriert anfallen. Daher gehört zur Vorbereitung der Halmstabilisatoren-Kampagne eine exakte Bilanz der energetischen Basis, eine genaue Berechnung des Leistungsvermögens des verfügbaren Technikbesatzes und der Arbeitskräfte. Um komplizierten Witterungsbedingungen im Ausbringungszeitraum begegnen zu können, ist ein hohes Maß an Flexibilität zur operativen Entscheidung notwendig. Unter diesem Aspekt muß auch der Einsatz von Luftfahrzeugen geplant und bilanziert werden. Wenn die witterungsbedingte Unbefahrbarkeit der Flächen zum optimalen Applikationstermin örtlich den Einsatz von Bodentechnik nicht ermöglicht, ist kurzfristig dafür der Luftfahrzeugeinsatz vorzusehen. Positive Erfahrungen mit schneller und operativer Entscheidung wurden beim Camposaneinsatz in den Bezirken Leipzig, Frankfurt (Oder) und Erfurt gemacht. Hier wurden kurzfristig Agrarflugzeuge Z 37 von den Düngungsmaßnahmen abgezogen und für die Applikation von Camposan umgerüstet. Argumente gegen die Ausbringung von Camposan mit Agrarflugzeugen wegen zu hoher Korrosivität oder Applikationsmängel sind subjektiv bedingt und deshalb ebenso ungerechtfertigt, wie die Behauptung, daß die Umrüstarbeiten zu zeitaufwendig wären. Die technologisch vorgegebenen Umrüstzeiten lassen sich mit guter Arbeitsorganisation unter Beachtung des Korrosionsschutzes und aller Sicherheitsbestimmungen erheblich verkürzen. Durch Erfahrungsaustausch sollten diese guten Methoden mehr genutzt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die weitere Ausdehnung der Applikationsfläche insbesondere bei Wintergerste die umfangreichere Nutzung der Luftfahrzeuge erfordert.

Die „Entscheidungshilfen“ ermöglichen es, schlagspezifisch Aufwandmengen festzulegen, die sich differenziert gestaffelt zwischen den minimalen und maximalen Aufwandmengen der staatlichen Zulassung bewegen. Durch diese Differenzierung erhöht sich naturgemäß die Effektivität der Fonds. Bereits eine Reduzierung des Hektaraufwandes um 0,5 l löst für eine Tankfüllung von 2 000 l in der LKW-Aufbauspritze Kertitox KR-20/18 eine Einsparung von ca. 5 l aus. Aufwandmengen-

reduzierungen haben aber nur dann einen Nutzen, wenn die Applikationstechnik genau arbeitet und entsprechende Differenzierungen auch garantiert. Eine qualitätsgerechte Applikation ist gekennzeichnet durch normativgerechte Mittel- und Brüheaufwandmengen, Einhaltung aller Einstellparameter, insbesondere der Fahrgeschwindigkeit, gleichmäßiges, dem Applikationsverfahren entsprechendes Tropfenspektrum, gute Querverteilung und exakte Arbeitsbreite bzw. sauberes Anschlußfahren.

Daher gehören zur technologischen und arbeitsorganisatorischen Vorbereitung des Halmstabilisatoreneinsatzes folgende Maßnahmen untrennbar dazu und müssen Bestandteil der Produktionskontrolle und -überwachung sein:

- fachgerechte Instandsetzung der Pflanzenschutzmaschinen,
- Überprüfung (Durchflußmengenmessung) und möglichst Kalibrierung der Düsen,
- Anfertigung maschinengebundener Dosiertabellen im Ergebnis einer Funktionsüberprüfung als Voraussetzung exakter Vorgabe-Einstellparameter im Arbeitsauftrag,
- nochmalige Unterweisung der Mechanisatoren zur Bedienung und Einstellung der Pflanzenschutzmaschinen nach im Arbeitsauftrag vorgegebenen Applikationsparametern.

Die Anlage von Fahrspuren ist eine weitere wichtige Voraussetzung für das exakte Einhalten der Arbeitsbreite nicht nur bei der Camposan-Applikation. In solchen Betrieben wie LPG Albersroda und LPG Leppin sind sie fester Bestandteil des Produktionsverfahrens und haben sich langjährig bewährt. Dieses Verfahren sollte überall dort eingeführt werden, wo die Technik darauf abgestimmt werden kann.

Es ist wiederholt nachgewiesen worden, daß Halmstabilisatoren zur Erhöhung und Sicherung der Getreideerträge beitragen. Dies bestätigte sich auch 1982 bei Ertragserhebungen. Dabei konnten auch bei Winterroggen im Vergleich zu stark lagernden Flächen Mehrerträge um 6 dt/ha erzielt werden. 1981 aufgetretenes starkes Getreidelager demonstrierte aber nicht zuletzt durch komplizierte Erntearbeiten die Vorteile eines normativgerechten Halmstabilisatoreneinsatzes hinsichtlich der technologischen Vorteile bei der Ernte. Der technologische Nutzen wird von den Mechanisatoren immer wieder bestätigt. Durch Camposan bedingte technologische Vorteile wurden ebenfalls durch wissenschaftliche Untersuchungen auf mehreren tausend Hektar im Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow für Winterroggen und im Institut für Getreideforschung Bernburg für Wintergerste nachgewiesen. Nach KROSCHEWSKI (1978) wirken Halmstabilisatoren auch über die Verminderung technologisch bedingter Ernteverluste ertragssteigernd. Außerdem steigt auf behandelten Flächen in Abhängigkeit von der natürlichen Standorteinheit die Druschleistung der Mähdröschler. Auch die Nachfolgearbeiten, wie Strohbergung, Schälen und die Wiederbestellung, sind wesentlich produktiver zu gestalten. Dabei liegt das Schwergewicht auf der Strohbergung. Das gleichmäßige Schwaden ohne Haufenbildung erleichtert den Einsatz der Strohpressen. Infolge der verbesserten Mähdröschereinsatzbedingungen auf den mit Camposan behandelten Wintergerstenflächen erhöhen sich die Fortschrittsgeschwindigkeit und die Durchsatzleistung wesentlich. Daher müssen die Mechanisatoren und Verlustprüfer beim Mähdrusch, insbesondere bei hohem Ertragsniveau, streng darauf achten, daß die Schüttlerverluste nicht ansteigen.

Von ebenso großer Bedeutung für die Ernte ist das Festlegen der Reihenfolge der zu erntenden Schläge. Die durch Camposan verbesserte Standfestigkeit der Wintergerstenschläge darf nicht dazu verleiten, den Erntetermin dieser Schläge hinauszuzögern. Der Ährenknick und -bruch ist bei überständiger Win-

tergerste durch Camposan nicht zu verhindern, so daß der ertragssteigernde Effekt dadurch eliminiert werden kann.

Durch Verbesserung der Standfestigkeit garantieren Halmstabilisatoren eine bessere Nutzung der N-Düngung. Es ist jedoch notwendig, den N-Dünger mengenmäßig exakt und gleichmäßig auszubringen. Die EDV-Düngungsempfehlungen sollten auf keinen Fall überschritten werden. Die wiederholt nachgewiesenen eigenmächtigen Erhöhungen sind eine Verschwendung kostbarer Fonds.

Tankmischungen von CCC und Herbiziden haben sich auch 1981 sehr bewährt und führen zu einer wesentlichen Einsparung von flüssigen Energieträgern. In den Bezirken Halle und Magdeburg z. B. wurden ca. 70 bis 80 % der mit CCC zu behandelnden Flächen als Tankmischungen appliziert.

#### 4. Zusammenfassung

Über die wichtigsten Ergebnisse der Anwendung von Halmstabilisatoren in der Vegetationsperiode 1981 wird berichtet. Alle eingesetzten Präparate haben sich bewährt. Notwendig ist, den Einsatz der Halmstabilisatoren schlagspezifisch – unter Ausnutzung und Einhaltung aller wissenschaftlich begründeten Anwendungskriterien – vorzunehmen. Besondere Sorgfalt erfordert die Bestimmung des Anwendungszeitpunktes und der Aufwandmenge unter Berücksichtigung des Sortenspektrums.

#### Резюме

Интенсификация зерноводства применением стабилизаторов стебля на базе научно обоснованных критериев – состояние работ и дальнейшее развитие  
Сообщается о важнейших результатах применения стабилизаторов соломины в течение вегетационного периода 1981 года. Все применявшиеся препараты хорошо себя оправдали. Необходимо, чтобы стабилизаторы соломины использовались в зависимости от специфики данного земельного участка и всех научно обоснованных критериев. В особой тщательности нуждаются определение срока применения и установление нормы расхода препарата с учетом спектра сортов.

#### Summary

Intensification of grain production through culm stabilizer application on the basis of scientific criteria – Present situation and future developments

An outline is given of major results from the use of culm stabilizers during the 1981 growing season. All the preparations that had been used have proved successful. Culm stabilizers must be applied to match the specific conditions of the field concerned, making optimum use of all scientific criteria available. Careful attention has to be paid to proper determination of application deadlines and quantities, with due regard to the range of varieties used.

#### Literatur

- BEESE, G.; MORITZ, D.; ALTENDORF, G.: Sortenspezifischer Einsatz der Halmstabilisatoren zu Wintergetreide. *Feldwirtschaft* 23 (1982) 3, S. 104  
BEESE, G.; SCHUBERT, R.: Mehrjährige Ergebnisse mit Halmstabilisatoren in der Sortenprüfung bei Getreide. *Feldwirtschaft* 21 (1980) 4, S. 173–175  
EBERT, D.; MÜLLER, D.: Das Halmknotenknicken der Winter- und Sommergerste, eine bisher wenig bekannte Erscheinung in der Getreideproduktion. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 36 (1982), S. 55–57  
HOFFMANN, G.; SCHULZKE, D.; NOWAK, R.; PATSCHKE, K.; KLEIN, W.: Schlußfolgerungen für den Einsatz von Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse unter besonderer Berücksichtigung des „Aktuellen Rates 1981“. *Feldwirtschaft* 23 (1982) 3, S. 102  
KROSCHEWSKI, A.: Zu den technologischen Vorteilen und arbeitswirtschaftlichen Erfordernissen des Camposaneinsatzes bei der Produktion von Winterroggen. *Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 167, 1978, S. 289–295*

#### Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. G. HOFFMANN

Dr. D. SCHULZKE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

Dipl.-Landw. K. PATSCHKE

Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR  
1500 Potsdam  
Hermannswerder 20 A

Dr. R. NOWAK

Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR  
1157 Berlin  
Köpenicker Allee 39–57

Institut für Getreideforschung Bernburg–Hadmersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Dieter EBERT und Dietrich MÜLLER

## Das Halmknicken der Winter- und Sommergerste, eine bisher wenig bekannte Erscheinung in der Getreideproduktion

Alljährlich ist in den Sommer- und Wintergerstenbeständen mit zunehmender Reife ein gewisser Anteil von Knickähren zu beobachten, und es gehört zu den normalen Erscheinungen, daß überständige Gerstenbestände zum Strohzusammenbruch neigen. Im Jahre 1981 waren aber sowohl das Ährenknicken als auch der Zusammenbruch des Strohs so stark ausgeprägt, daß keinesfalls mehr von einem normalen Bild gesprochen werden konnte. Beide Erscheinungen waren so häufig, daß in ihnen eine der Ursachen dafür gesehen wird, daß die geplanten Gerstenerträge nicht erreicht wurden.

Als Ursache des sehr zeitigen und starken Zusammenbre-

chens des Strohs erwies sich bei näherer Untersuchung ein Abknicken der Halme im Bereich der Halmknoten. Je nach Standort zeigte sich dieses Symptom bei 20 bis 80 % der untersuchten Wintergerstenhalme. Die Knoten waren zum Teil nur schwach ausgebildet, eingeschnürt und häufig braun bis schwarzbraun verfärbt, wobei die Braunverfärbungen teilweise auf das Internodiengewebe übergriffen. Hinsichtlich der Symptomausbildung konnten zwischen Winter- und Sommergerste keine Unterschiede gefunden werden.

Bei Wintergerste konnten die Erscheinungen der Halmknotenverfärbung und des Halmknickens im Bereich der Halmkno-

ten am stärksten im Norden und in den mittleren Bezirken der DDR beobachtet werden. In den südlichen Bezirken traten sie prinzipiell in einem geringeren Maße auf, obgleich auch hier Halmvermorschungen zu beobachten waren. Nach Erhebungen der Pflanzenschutzämter Dresden, Gera, Suhl und Karl-Marx-Stadt waren auf 15 bis 30 % der Wintergerstenflächen Knickerscheinungen zu beobachten, wobei allerdings die Intensität dieser Erscheinung in den betroffenen Beständen als gering bis mittel zu bezeichnen war. Der aus den anderen Bezirken gemeldete Strohzusammenbruch kam hier kaum zustande, da es durch häufige Niederschläge zum vorzeitigen Lagern der Bestände kam.

Die Erscheinung der Halmknotenvermorschung bei Sommergerste wurde in den Bezirken Rostock, Potsdam, Cottbus, Halle, Magdeburg und Leipzig beobachtet, auch einige Versuchsstationen der Zentralstelle für Sortenwesen meldeten leichtes Auftreten dieser Symptome an Sommergerste. Übereinstimmend stellten alle Beobachter fest, daß meist nur wenige Pflanzen im Bestand (1 bis 3 %, maximal 15 %) Verfärbungen an den Halmknoten zeigten. Nicht bei allen betroffenen Pflanzen kam es zum Knicken.

Die Laboruntersuchung geknickter und verfärbter Halmknoten von Winter- und Sommergerste ergab übereinstimmend eine starke Pilzbesiedlung. Für den Standort Bernburg zeigte sich dabei das in Tabelle 1 wiedergegebene Spektrum.

An der Wintergerste überwogen eindeutig Saprophyten bzw. Schwächeparasiten, während an den Halmknoten, die von Sommergerste entnommen wurden, *Helminthosporium* spp. dominierten. Dabei handelte es sich größtenteils um die Art *Helminthosporium sativum*.

Es fällt schwer, den deutlichen Unterschied im Pilzbesatz der Halmknoten an Winter- und Sommergerste zu erklären. Das Jahr 1981 war offensichtlich ein Jahr, das mit seinen Witterungsbedingungen den ökologischen Ansprüchen von *H. sativum* sehr entgegenkam. Darauf verweist neben dem starken Besatz der Halmknoten von Sommergerste auch das starke Auftreten dieses Pilzes an den Blättern von Ausfallgetreide im Spätsommer des Jahres. LANGE de la CAMP (1966) fand, daß die Sommergetreidearten bevorzugt von *H. sativum* befallen werden. Möglicherweise ist eine der Ursachen für diese Bevorzugung in konstitutionellen Differenzen zwischen Winter- und Sommergerste in der Zeit der *H. sativum*-Infektionsphase zu suchen.

Bezüglich des Halmknickens der Wintergerste kann unserer Meinung nach keiner der in Tabelle 1 angeführten Pilze für diese Erscheinung verantwortlich gemacht werden. Die an den Halmknoten nachgewiesene Pilzflora scheint parasitische Einflüsse auszuschließen. Es herrschten Saprophyten bzw. Schwächeparasiten vor, die offenbar ein geschwächtes und anfälliges Gewebe besiedelten. Der warme März und Mai, verbunden mit reichlichen Niederschlägen im März und zu geringen Niederschlägen im Mai, führte zur Ausbildung eines nur flachen Wurzelsystems und von weichem Pflanzengewebe im Bereich des Halms und der Halmknoten. Dadurch entstanden günstige Bedingungen für Saprophyten und Schwächeparasiten, die diese Gewebe verstärkt besiedelten und die beobachteten Verfärbungen verursachten.

Tabelle 1

Relativer Anteil einzelner Pilzgattungen an der Besiedlung verbräunter und geknickter Halmknoten von Winter- und Sommergerste im Jahre 1981 am Standort Bernburg

Wintergerste		Sommergerste	
<i>Alternaria</i>	bis 60 %	<i>Helminthosporium</i>	bis 95 %
<i>Fusarium</i>	bis 20 %	<i>Fusarium</i>	bis 3 %
<i>Stemphylium</i>	bis 6 %	<i>Alternaria</i>	bis 10 %
<i>Helminthosporium</i>	bis 4 %	<i>Cladosporium</i>	bis 2 %
<i>Cladosporium</i>	bis 1 %		

Tabelle 2

Auftreten des Halmknickens an Wintergerste an verschiedenen Sorten in 12 Versuchsstationen der Zentralstelle für Sortenwesen der DDR (Boniturnoten)

Sorte	Versuchsstationen												Mittel für die Sorten
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
'Valja'	7	7	7	—	8	6	5	6	6	7	5	7	5,9
'Vogelsanger Gold'	7	7	6	5	7	6	7	5	5	5	5	5	5,8
'Doris'	7	6	6	—	4	5	6	4	6	6	5	6	5,1
'Erfa'	7	5	6	6	6	7	8	4	7	4	6	7	6,1
'Dilana'	7	7	7	7	6	7	6	7	3	6	4	8	6,2
'Leuta'	6	7	7	6	8	4	3	4	8	5	6	6	5,8
'Plena'	8	8	7	5	3	8	8	8	5	7	3	8	6,5
W 77	6	6	7	6	6	6	2	2	8	4	5	7	5,7
HVW 823	8	6	7	3	6	6	8	8	7	4	5	8	6,3

Möglicherweise spielten bei der Entstehung der Symptome an der Sommergerste die gleichen Ursachen eine Rolle. Die Tatsache, daß hier ein Pilz dominierte, der zudem bereits seit langem als Ursache von Halmknotenverbräunungen und des Strohzusammenbruchs an der Sommergerste bekannt ist, gibt jedoch zu denken. Es sollte auf jeden Fall Anlaß sein, *H. sativum* an der Sommergerste zukünftig große Aufmerksamkeit zu widmen.

Hinsichtlich der Reaktion der verschiedenen Sorten existieren für Wintergerste recht widersprüchliche Angaben (Tab. 2). Im Mittel der 12 Versuchsstationen zeigten sich an der Sorte 'Doris' die stärksten Symptome, aber auch 'Leuta', 'Vogelsanger Gold' und W 77 erwiesen sich als stark anfällig gegen das Halmknicken. Der stärkste Befall überhaupt war an W 77 auf Standort 7 zu verzeichnen, aber auch 'Dilana', 'Plena', HVW 823 und 'Leuta' brachen auf verschiedenen Versuchsstationen sehr stark zusammen.

Insgesamt ist einzuschätzen, daß die in Tabelle 2 wiedergegebenen Boniturergebnisse keine Sorte als eindeutig empfindlicher oder weniger empfindlich ausweisen, so daß wohl kaum von echten Sortenreaktionen gesprochen werden kann. Auch bei Sommergerste konnten hinsichtlich des Halmknickens keine Sortenunterschiede gefunden werden.

Die Stärke des Halmknickens ließ keinen unmittelbaren Schluß auf die Höhe der zu erwartenden Ertragsverluste zu. So hat nach Ergebnissen der Zentralstelle für Sortenwesen die relativ stark vom Halmknicken betroffene Sorte 'Leuta' ertraglich noch recht gut abgeschnitten, während z. B. 'Valja' und 'Vogelsanger Gold' recht deutlich versagten, was jedoch zu einem großen Teil auf andere Ursachen als das Halmknicken zurückzuführen ist.

Eine Camposanbehandlung der Gerstenbestände scheint sich in bezug auf das Symptom Halmknicken positiv ausgewirkt zu haben (Tab. 3).

Zusammenfassend ist zum Problem des Halmknickens in den Gerstenbeständen des Jahres 1981 zu sagen, daß es bei Wintergerste wahrscheinlich physiologisch bedingt war. Der starke Pilzbesatz an den Halmknoten ist als sekundäre Erscheinung zu betrachten. Schlechte Vorfruchtstellung und z. T. überhöhte Stickstoffdüngung mögen den Pilzbefall (Zwergrost, Mehltau) der Gesamtpflanze gefördert und sie konditionell geschwächt haben, was letztlich in der Erscheinung des Halmknickens gipfelte. Durch sachgerechten Camposaneinsatz konnten die Auswirkungen etwas gemindert werden.

Tabelle 3

Wirkung einer Camposanbehandlung auf das Symptom Halmknicken an Wintergerste im Jahre 1981

	'Erfa'	'Vogelsanger Gold'	'Doris'	'Dilana'	'Leuta'	'Plena'	$\bar{x}$
ohne Camposan	6	3	3	5	3	5	4,2
mit Camposan	7	7	7	8	7	8	7,3

Zu denken gibt das an Sommergerste beobachtete starke Auftreten von *H. sativum*. Für die phytopathologische Forschung und die staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes ist es auf jeden Fall ein Hinweis, diesen Pilz als potentiellen Schaderreger im Auge zu behalten.

### Zusammenfassung

Im Jahre 1981 trat in der DDR an Winter- und Sommergerste in starkem Maße ein Halmknicken im Bereich der Halmknoten auf. Parallel damit ging eine starke Verbräunung der Halmknoten einher. Laboruntersuchungen ergaben einen starken Pilzbesatz, wobei an Wintergerste Saprophyten und Schwächeparasiten überwogen, während an Sommergerste *Helminthosporium sativum* dominierte. Zwischen verschiedenen Gerstensorten konnten Unterschiede im Auftreten des Halmknickens nicht gefunden werden.

### Резюме

Надлом стеблевых узлов у растений озимого и ярового ячменя — малоизвестное до сих пор явление в зерноводстве. В ГДР в 1981 году на растениях озимого и ярового ячменя в усиленной мере отмечались случаи надлома соломины около узлов. Параллельно с этим наблюдалось и значительное побурение узлов. В лабораторных исследованиях была обнаружена высокая степень пораженности растений грибовыми паразитами, причем на озимом ячмене преобладали сапрофиты и инвазирующие ослабленные растения паразиты, а на яро-

вом ячмене — *Helminthosporium sativum*. Не было установлено, что отдельные сорта ячменя различались между собой по появлению надлома соломины.

### Summary

Node cracking of winter and spring barleys — A phenomenon so far little known in grain crops

Massive cracking of culms in the nodal range occurred in GDR winter and spring barley crops in 1981. The phenomenon was accompanied by severe browning of the nodes. Laboratory analysis revealed severe infestation with fungi, with saprophytic and weakness parasites being predominant in winter barley and *Helminthosporium sativum* being the dominant species in spring barley. No varietal differences were found for the occurrence of culm cracking.

### Literatur

LANGÉ de la CAMP, M.: Zur Bedeutung von *Helminthosporium sativum* P., K. et B. auf Sommergerste unter mitteleuropäischen Verhältnissen. Arch. Pflanzenschutz 5 (1969), S. 75–82

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. D. EBERT

Dr. D. MÜLLER

Institut für Getreideforschung Bernburg–Hadmersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
4351 Bernburg-Strenzfeld  
Mitschurinstraße 22

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Reinhold GOTTWALD

## Untersuchungen zur Biologie, Dispersion und Überwachung der Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea* Klug) im Havelländischen Obstanbaugebiet

### 1. Einleitung

Die Überwachung der Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea* Klug) bereitet in den Apfelanlagen Schwierigkeiten, da in der Praxis nur unzureichende Kenntnisse zur Biologie und Dispersion vorhanden sind bzw. genutzt werden. Um die Flugaktivität der Imagines für die Überwachung zu nutzen, fehlt es bisher an einer geeigneten einfachen Methode. Es ist üblich, eine Befallseinschätzung durch Kontrolle von Blütenbüscheln auf Eier bzw. Larven vorzunehmen. Dies ist jedoch sehr zeitaufwendig. Der Kontrollumfang bleibt daher auf wenige ausgewählte Anlagen begrenzt. Infolgedessen wird die Insektizidanwendung zur Bekämpfung von *H. testudinea* häufig biologisch unbegründet durchgeführt. Unter Umständen erfolgen jährlich nach Abfallen der Blütenblätter eine, gelegentlich sogar 2 Applikationen, um einem Befall, der oft sporadisch und lokal auftreten kann, entgegenzuwirken. Zur Verbesserung der Überwachungsarbeit wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt: Als geeignet erwies sich eine „Zylindermethode“ zur Ermittlung der Flugaktivität. Erste Erfahrungen mit dieser Methode werden in der vorliegenden Arbeit erläutert. Sie soll dazu beitragen, *H. testudinea* sicherer in den Apfelbeständen zu überwachen und die Bekämpfungsmaßnahmen gezielt einzusetzen bzw. unnötige Insektizidapplikationen zu verhindern.

### 2. Methodik

Die Untersuchungen wurden von 1975 bis 1979 im Havelländischen Obstanbaugebiet in Apfelertragsanlagen, im Raum Plötzin/Göhlisdorf der GPG Obstproduktion Werder, durchgeführt. Der überwiegende Teil der Beobachtungen erfolgte auf der Fläche Plessow-Eck. Diese befand sich in windgeschützter Lage und war von Süd nach Nordwest leicht geneigt. Der Boden ist anlehmiger Sand mit der Ackerwertzahl 28. Die etwa 30jährige Anlage von 0,4 ha mit mehreren Apfelsorten in Viertelstammform lag am Rand einer größeren Apfelviertelstammanlage und war von Mischobstbeständen umgeben. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf die Sorte 'James Grieve'.

Zum Fangen der Imagines kam die auf optischen Reizen basierende Methode von BLAISINGER (1975), für *Hoplocampa flava* L. und *H. minuta* Christ entwickelt, zur Anwendung. Dünnes Aluminiumblech wurde zu einem Zylinder von 0,40 m Durchmesser und 0,30 m Höhe geformt, vernietet, mit weißer Farbe bestrichen und auf die Außenseite farbloser Insektenleim aufgetragen. Der Zylinder wurde in 1,80 m Höhe zwischen zwei Baumkronen aufgehängt (Abb. 1). Insgesamt waren 1976 zwei und 1978 drei Zylinder auf der Fläche Plessow-Eck angebracht. 1977 hing je 1 Zylinder in der Fläche Plessow-Eck, in einer Viertelstammanlage in Plötzin und in einer

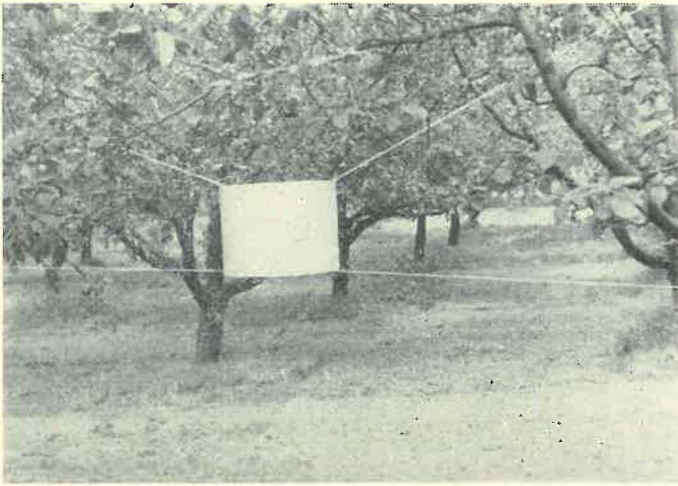


Abb. 1: Fangzylinder für *H. testudinea* in einer Apfelanlage

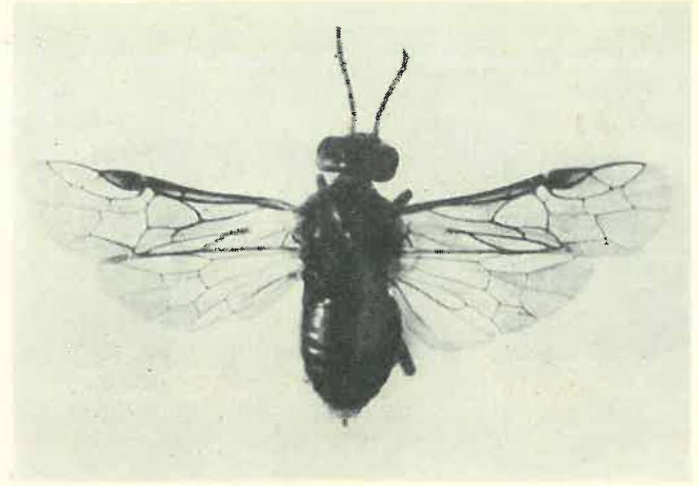


Abb. 2: Imago von *H. testudinea* (präpariert)

Heckenanlage in Göhlsdorf. Gleichzeitig gelangten 1978 weiße Kunststoffafeln von  $0,25 \times 0,25$  m Größe, die mit dem gleichen Leim bestrichen waren, zum Einsatz. Die Kontrollen auf angeflogene Imagines erfolgten zweimal wöchentlich, wobei die Tiere jeweils entfernt wurden.

Zur Feststellung der Flugaktivität der Wespen konnten 1978 Ganztagsbeobachtungen vorgenommen werden. In Ergänzung erfolgten wöchentliche Untersuchungen an 50 Blütenbüscheln der Sorte 'James Grieve' auf Ei- und Larvendichte. Außerdem wurde der Schadbefall in der Nähe der Zylinder an fünf Bäumen der gleichen Sorte ermittelt.

In dem angrenzenden 14-jährigen ca. 10 ha großen Apfelbestand wurden Ende Juni 1979 Dispersionsuntersuchungen auf Befehl durch *H. testudinea* an den Sorten 'James Grieve', 'Breuhahn', 'Carola', 'Alkmene' und 'Goldparmäne' vorgenommen. Die Probestellen waren gitternetzartig auf der Fläche verteilt. In jedem Sortenblock wurde eine Probereihe untersucht. Der Abstand der Probestellen in der Reihe betrug 50 m. Jede Probestelle bestand aus einem Baum, unter dem südlich und nördlich des Stammes auf einer Bodenfläche von insgesamt  $0,5 \text{ m}^2$  abgefallene gesunde und befallene Früchte erfaßt wurden. Von der Sorte 'James Grieve' wurden außerdem an drei Bäumen sämtliche Früchte am Baum und abgefallene Früchte auf Befehl kontrolliert. Die gleichen Untersuchungen an drei Bäumen der Sorte 'James Grieve' wurden auf einer vergleichbaren Fläche in Plötzin am Kameroder Weg durchgeführt. Die Ergebnisse der Dispersionsuntersuchungen wurden einer statistischen Verrechnung bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $P = 5\%$  unterzogen.

### 3. Ergebnisse der Untersuchungen

#### 3.1. Flugperiode

Im allgemeinen werden die ersten Imagines von *H. testudinea* (Abb. 2) zum phänologischen Zeitpunkt des Aufblühens

der frühen Apfelsorten beobachtet. Im Havelländischen Obstanbaugebiet lag dieser Termin 1975 bis 1978 übereinstimmend Anfang Mai (Tab. 1). 1976 und 1978 erschienen die ersten Wespen kurz vor Blühbeginn. Für Prognosezwecke des Flugbeginns können die Temperatursummen der Luft- und Bodentemperatur ab Jahresbeginn auf der Basis von  $6^\circ\text{C}$ ,  $8^\circ\text{C}$  und  $10^\circ\text{C}$  wertvolle Anhaltspunkte liefern (Tab. 1). Lufttemperatursummen der stündlichen Werte erwiesen sich besser geeignet als die Summen der Tagesmittelwerte von Luft- bzw. Bodentemperatur. 1975 und 1976 waren die Temperatursummen der stündlichen Werte fast übereinstimmend und zu 1978 betrug die Differenz nur 1,5 und zu 1977 4 Tage. Bei den Luft- und Bodentemperatursummen der Tagesmittelwerte ergaben sich Unterschiede von 1 bis 5 Tage.

Der Termin des Erscheinens der Imagines wird entscheidend durch die Bodentemperatur beeinflusst. Erreichte die mittlere Bodentemperatur in den ersten Maitagen Werte über  $10^\circ\text{C}$ , so setzte 1 bis 3 Tage danach der Flug ein. In den Jahren 1975, 1976 und 1978 trat plötzliche Erwärmung ein, die mittleren Temperaturwerte lagen sogar über  $15^\circ\text{C}$ , ein massenhaftes Auftreten war die Folge. So betrug 1978 der Anteil der am 4. 5., einen Tag nach Flugbeginn, an den Zylindern angeflogenen Wespen  $25,6\%$  und am zweiten Tag  $20,5\%$ . Innerhalb von nur 5 Tagen wurde ein Anteil von  $70,1\%$  der gesamten Imagines erreicht. 1977 setzte der Hauptflug erst 3 bis 5 Tage nach dem Ersterscheinen ein und fiel nicht in die kurze Wärmeperiode vom 3. 5. bis 5. 5. (Abb. 3). Erst 3 Tage danach, als die Tagesmittel der Lufttemperatur auf Werte zwischen  $10^\circ\text{C}$  und  $15^\circ\text{C}$  und des Bodens auf Werte von  $13^\circ\text{C}$  bis  $17^\circ\text{C}$  anstiegen, traten hohe Fangzahlen auf. Im Unterschied zu den Vergleichsjahren lag im Boden ein hoher Wassergehalt vor, der möglicherweise eine Ursache für den verzögerten Flug sein könnte. Die Maxima in den Beobachtungsjahren zeigten sich stets zur Zeit der Vollblüte in einer Zeitspanne von 4 bis 9 Tagen. 1978 betrug der Anteil gefangener Imagines während der Blühperiode der Sorte 'James Grieve'  $79,8\%$

Tabelle 1

Temperatursummen der Luft- und Bodentemperatur

Jahr	Datum des Erstauf-tretens	Lufttemperatur			Bodentemperatur in 5 cm Tiefe					
		Temperatursummen, stündliche Werte > $6^\circ\text{C}$	> $8^\circ\text{C}$	> $10^\circ\text{C}$	Temperatursummen der Tagesmittelwerte > $6^\circ\text{C}$	> $8^\circ\text{C}$	> $10^\circ\text{C}$			
1975	2. 5.	2978	1573	868	90,6	41,2	17,0	97,6	60,5	30,3
1976	3. 5.	3032	1719	956	106,6	45,5	14,4	123,3	64,2	29,2
1977	3. 5.	3639	1948	914	117,8	53,8	18,7	95,2	41,2	16,4
1978	3. 5.	3231	1766	855	99,5	41,5	13,8	128,7	61,5	19,2
Mittelwert		3216	1752	898	103,6	45,5	16,0	111,2	56,9	23,8



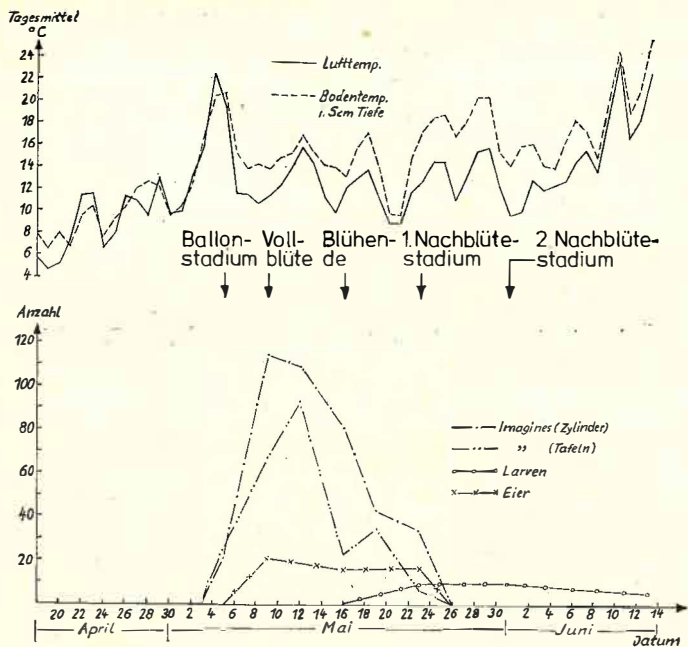


Abb. 3: Abundanzdynamik von *H. testudinea* 1977, Plessow-Eck

und 1977 60,7 %. Gegenüber 1977 lag das Fangergebnis 1978 insgesamt um 39,2 % niedriger. Die Flugperiode ist um so kürzer, je länger eine höhere Temperatur herrscht. Die letzten Imagines wurden in der 3. Maidekade, 1976 sogar Anfang Juni, 3 bis 4 Wochen nach Flugbeginn, gefangen.

Außer *H. testudinea* war auch *H. flava* an den Zylindern zahlreich zu finden. Zur einfachen morphologischen Unterscheidung empfiehlt es sich besonders, auf den schwarzen Stirnfleck am Kopf von *H. testudinea* zu achten, der bei *H. flava* fehlt. Weiterhin ist das Abdomen dorsal, außer am 9. und 10. Segment, bei *H. testudinea* schwarz und bei *H. flava* gelb. Die Imagines von *H. testudinea* sind mit 5 bis 7 mm größer als die von *H. flava* mit 4 bis 5 mm. Die Männchen sind bei beiden Arten kleiner als die Weibchen. *H. minuta* und *H. brevis* Klug wurden nicht beobachtet.

Die Zylinder werden von den Wespen direkt, entgegengesetzt zur Windrichtung, angefliegen. Der Männchenanteil war 1978 im Vergleich zu den Weibchen geringfügig höher (Tab. 2). Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, wurde der überwiegende Teil der Wespen an der Südwest- und Südostseite gefangen. Zylinder II, der an einer sonnigen Stelle hing, wies die höchsten Werte auf. Hingegen betrug am Zylinder im nördlichen Teil der Versuchsfläche, wo Apfelbäume der Sorte 'Klarapfel' im Wechsel mit Pflaumen standen, der Anteil der Tiere von der Gesamtzahl nur 8,8 %.

Stündliche Beobachtungen der Flugaktivität von *H. testudinea* an einem Flughöhepunkt 1978 mit Hilfe der Zylinderfänge ergaben wichtige Hinweise zur Tagesrhythmik (Abb. 4). Sie bestätigen die bereits 1977 begonnenen Untersuchungen. Das Maximum lag von 9.00 bis 11.00 Uhr, als die Lufttemperatur auf 18 bis 21 °C anstieg. Innerhalb von 3 Stunden flogen am Vormittag 51,2 % der insgesamt erbeuteten Wespen an die Zylinder. Am Nachmittag ist nochmals um 17.00 Uhr, eben-

Tabelle 2

Männchen-Weibchen-Anteil von *H. testudinea* und Anflughäufigkeit an die verschiedenen Zylinderseiten, Plessow-Eck 1978 (Angaben in %)

Zylinder	Tiere absolut	♂	♀	Südwest-seite	Südost-seite	Nordwest-seite	Nordost-seite
I (Apfel)	821	52,4	47,6	45,4	29,2	15,8	9,5
II (Apfel)	988	65,2	34,8	35,7	28,2	20,2	15,8
III (Apfel u. Pflaume)	175	58,8	41,2	36,0	49,1	4,6	10,3
Mittelwert	661,3	61,4	38,6	39,8	30,5	12,0	12,7

falls bei einer Temperatur von 21 °C, eine geringe Zunahme der Fänge mit 9,3 % zu erkennen. Die Männchen überwogen am Vormittag, um die Mittagsstunden herrschte Ausgeglichenheit vor und danach nahm der Weibchenanteil zu. Während des ganzen Tages war sonniges Wetter, nur am Nachmittag kam leichte Quellbewölkung auf. Der Wind erreichte Geschwindigkeiten von 1 bis 1,5 m/s, zeitweise 2,5 m/s. 1977 war am Beobachtungstag die Fängigkeit durch bedeckten Himmel, trotz hoher Temperaturen stark beeinträchtigt. Jedoch flogen auch bei leichtem Regen am Nachmittag vereinzelt Wespen. Die dem Wind abgekehrte Zylinderseite zeigte mit 48,2 % den höchsten Anteil Wespen, dagegen die dem Wind ausgesetzte Seite nur 8,1 %. Ein ähnliches Verhalten wurde von BLAISINGER (1975) bei *H. flava* beobachtet. Bestätigt wurde auch die Tatsache, daß ein der Sonnenstrahlung ausgesetzter Zylinder fast 2,5fach höhere Fangzahlen aufwies, als ein im Halbschatten befindlicher. OWENS und PROKOPY (1978) wiesen nach, daß in dem für Insekten sichtbaren Spektrum mit einer Wellenlänge von 300 bis 600 nm gute Fänge erzielt wurden, wenn die Reflexion der UV-Strahlung mehr als 50 % betrug und sich der weißen Farbe der Apfelblüten näherte.

Die im Versuch getesteten quadratischen Tafeln, die jeweils senkrecht in Nordsüd- und Ostwestrichtung in den Baumkronen hingen, eignen sich ebenfalls zur Ermittlung der Flugaktivität, obwohl sie nicht die Fangleistung der Zylinder bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Größen erreichten (Abb. 3, Tab. 3). Als bedeutsam für die Einschätzung der Flugaktivität erwiesen sich die Fangergebnisse 1977 in drei getrennt voneinander gelegenen Apfelbeständen. Die Unterschiede der Anzahl gefangener Imagines waren beträchtlich

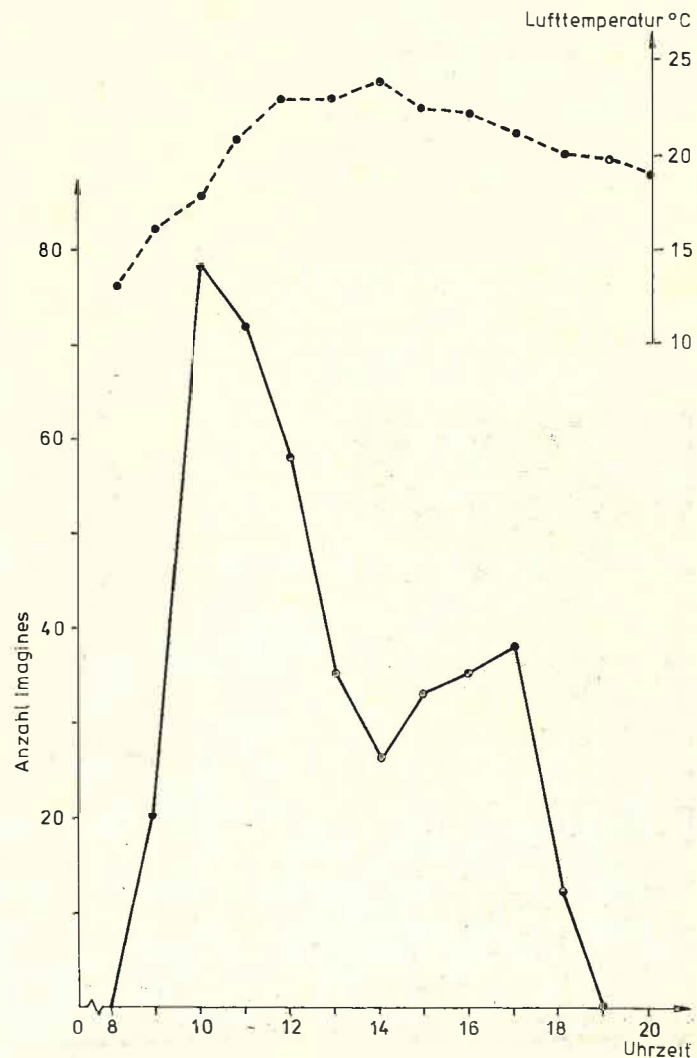


Abb. 4: Tagesrhythmik von *H. testudinea*

Tabelle 3

Fangergebnisse (%) von *H. testudinea* auf verschiedenen Flächen 1977

Datum	Zylinderfänge			Tafelfänge		
	Plessow-Eck	Plötzin	Göhlsdorf	Plessow-Eck	Plötzin	Göhlsdorf
5. 5.	5,2	3,2	0	10,0	0	0
9. 5.	28,4	22,2	50,0	26,8	0	0
12. 5.	27,1	28,6	50,0	37,2	33,3	0
16. 5.	20,1	30,1	0	9,2	66,7	0
19. 5.	10,7	11,1	0	14,0	0	0
23. 5.	8,5	3,2	0	2,8	0	0
26. 5.	0	1,6	0	0	0	0
absolut insgesamt	402	63	2	250	9	0

(Tab. 3). Während auf der Versuchsfläche Plessow-Eck insgesamt 402 Wespen erbeutet wurden, flogen in der nur 1,9 km entfernt gelegenen Fläche Plötzin 63 und in der ca. 3 km entfernten Fläche Göhlsdorf nur 2 Tiere an den Zylinder. Die Termine der Flughöhepunkte bzw. des gesamten Flugverlaufes waren an den Zylindern und Tafeln auf den verschiedenen Flächen übereinstimmend.

### 3.2. Eiablageperiode

Die Eiablage von *H. testudinea* beginnt kurz nach dem Erscheinen der Imagines. DICKER (1954) fand die ersten Eier bereits am Tage des Flugbeginns. Die Eier werden nur in offene bzw. teilweise geöffnete Blüten abgelegt (KIRBY und MCKINLAY, 1954; CHABOUSSON, 1961). Weißblühende Apfelsorten werden bevorzugt angefliegen. 1977 wiesen zur Zeit der Vollblüte, 5 Tage nach dem Erstaufreten der Imagines, von 50 kontrollierten Blütenbüscheln bereits 34 % der Büschel Eier auf (Abb. 3). In einer Blüte wurde immer nur ein Ei gefunden. Nach VELBINGER (1939) werden zur Eiablage die warmen und sonnigen Mittagsstunden genutzt. Das bestäti-

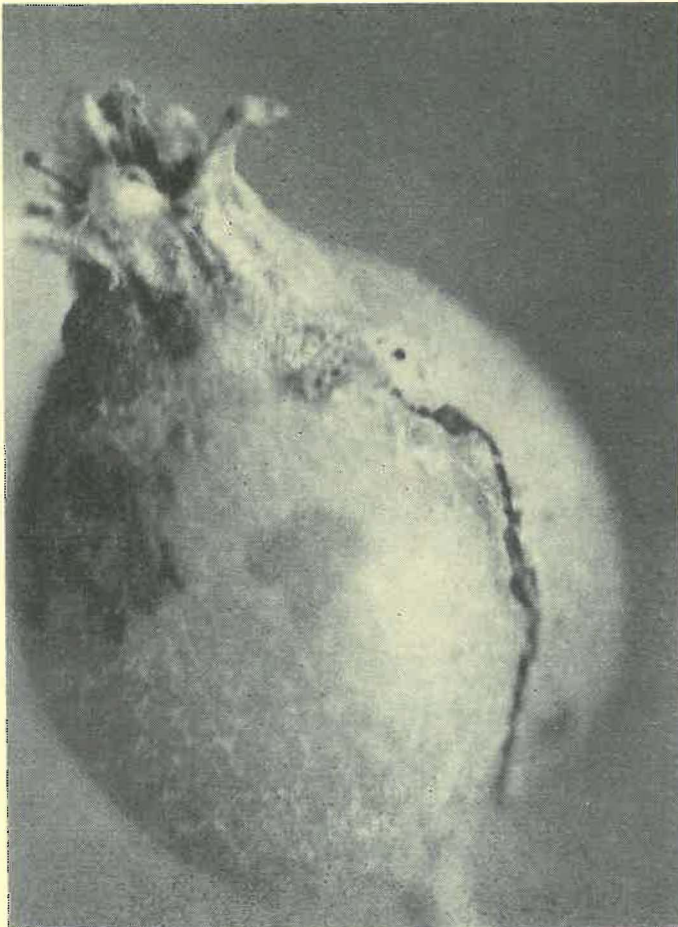
gen eigene Versuche, nach denen das Männchen-Weibchen-Verhältnis mittags ausgeglichen war. Die von CHABOUSSON (1961) erwähnte Beobachtung, daß die Zentralblüte zur Eiablage häufiger aufgesucht wird, konnte bei eigenen Untersuchungen nur für die Anfangsphase der Eiablage festgestellt werden. Die Eizahl beträgt im Freiland durchschnittlich 21 je Weibchen. Aus unbefruchteten Eiern entwickeln sich ebenfalls Larven (CHABOUSSON, 1961).

Zur Eiablage ritzt das Weibchen mit dem Sägeapparat die Epidermis des Fruchtknotens an. Der kleine Schlitz von ca. 2 mm Länge ist nur gut zu erkennen, wenn er durch die austretende Flüssigkeit bzw. das Antrocknen des Saftes braun gefärbt erscheint. Der Schlitz führt tiefer ins Innere, in das ein Ei abgelegt wird. Das  $0,8 \times 0,3$  mm große, anfangs glasig, später weißlich aussehende Ei hat eine ovale bis nierenartige Form, die sich mehr oder weniger der Umgebung anpaßt. Der Anteil leerer Anstichstellen nahm bei den Kontrollen ständig zu. Bis zum Schlüpfen erreicht das Ei fast die doppelte Größe. Die Umrisse des Kopfes mit den Augen und den Mandibeln werden durch die Eihaut deutlich sichtbar. Die Embryonalentwicklung dauerte 1975 15, 1976 13, 1977 14 und 1978 12 Tage. Die Temperaturen lagen im Durchschnitt bei 14,8, 14,1, 12,1 und 11,0 °C. Zu ähnlichen Zeitangaben kamen VELBINGER (1939), KUENEN und VRIE (1951), BÖHM (1952) und DICKER (1954).

### 3.3. Larvenperiode

Die ersten Larven wurden nach Abfallen der Blütenblätter festgestellt. Vom 22. 5. bis 24. 5., in der Zeit des 1. Nachblütstadiums, 20 bis 21 Tage nach dem Erstaufreten der Imagines, war 1975 bis 1978 der überwiegende Teil der Larven geschlüpft. In ihrer Entwicklung durchlaufen diese 5 Stadien (MILES, 1932), in denen sie sich durch Größe und Färbung unterscheiden. Die meisten etwa 2 mm großen Eilarven fressen direkt von der Eitasche aus unter der Epidermis einen minenähnlichen Gang, der um die ganze Frucht führen kann (Abb. 5). Wenige Larven verlassen die Eitasche und bohren sich an anderen Stellen oder sogar anderen Früchten ein. Larven von 2,5 bis 4 mm Größe dringen in den jetzt etwa haselnußgroßen Früchten tiefer ins Fruchttinnere vor und schädigen später am Kerngehäuse.

Neue Einbohrlöcher von Larven im L<sub>3</sub>-Stadium werden an anderen Früchten beobachtet. Das Aufsuchen der Früchte geschieht, wie auch VELBINGER (1939) feststellte, in den Abend- und Nachtstunden, bei kühlen Temperaturen jedoch auch am Tage. Bevor die Früchte Walnußgröße erreichen, finden sich darin 6 bis 10 mm große Larven (L<sub>4</sub> bis L<sub>5</sub>). Die Einbohrlöcher sind fast rund und offen, oft quellen Kotkrümel

Abb. 5: Frühes Schadsymptom von *H. testudinea* an der FruchtAbb. 6: Schadbefall von *H. testudinea* an jungen Früchten

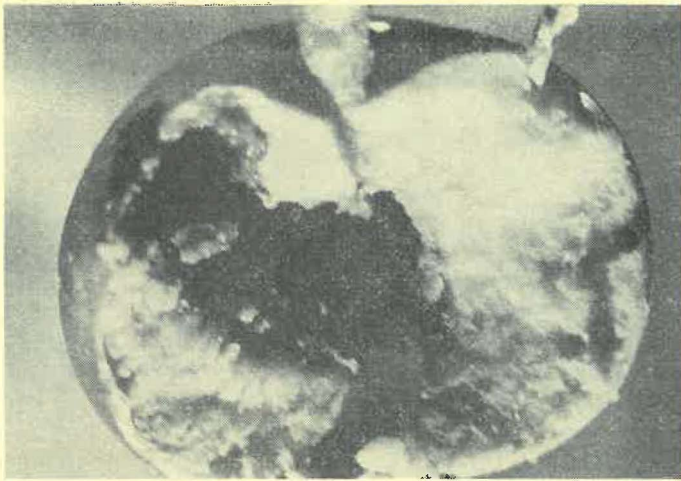


Abb. 7: Fraßhöhle von *H. testudinea* im Apfel (aufgeschnitten)

heraus (Abb. 6). Die Larven fressen in der Frucht einen breiten Gang zum Inneren, höhlen die Frucht aus und füllen die Höhlung mit Kotkrümeln (Abb. 7). Ein zweiter kleinerer Fraßgang in entgegengesetzter Richtung wird gelegentlich beobachtet. In den letzten beiden Stadien kann beim Öffnen der Frucht ein wabenähnlicher Geruch wahrgenommen werden.

Im Unterschied zu anderen fruchtschädigenden Larven an Apfel besitzen die der Apfelsägewespe 10 Beinpaare. Die Larven verlassen nach Beendigung des Wachstums die Frucht (Abb. 8) bzw. fallen mit ihr zu Boden. Sie überwintern in der Erde vorwiegend in einer Tiefe bis zu 0,15 m in einem Kokon. Nach eigenen Beobachtungen waren die Larven 1976 nach 21, 1977 und 1978 nach 22 und 1975 nach 29 Tagen erwachsen. Die Tagesmittel der Lufttemperatur lagen für diesen Zeitraum 1976 bei 14,1, 1977 bei 14,7, 1978 bei 18,3 und 1975 bei 14,1 °C. Nach VELBINGER (1948) betrug die Entwicklungszeit 20 bis 30 und nach BÖHM (1952) 24 bis 27 Tage. Von DICKER (1954) wird berichtet, daß die Larven zwei Jahre und länger im Boden überdauern können.

### 3.4. Schadbefall

Der Schadfraz der Larven beginnt bereits nach dem Schlüpfen und dauert bis etwa Mitte Juni, so daß sich eine Schadbperiode von 3 bis 4 Wochen ergibt. 1975 konnten noch am 19. 6. zahlreiche Larven beobachtet werden. Von Junglarven gering geschädigte erstbefallene Früchte bleiben am Baum hängen, sie zeigen zur Ernte gewundene typische Korkkleisten und sind z. T. deformiert (Abb. 9). Meist ab der dritten befallenen Frucht beginnt eine starke Schädigung, die zur Zerstörung

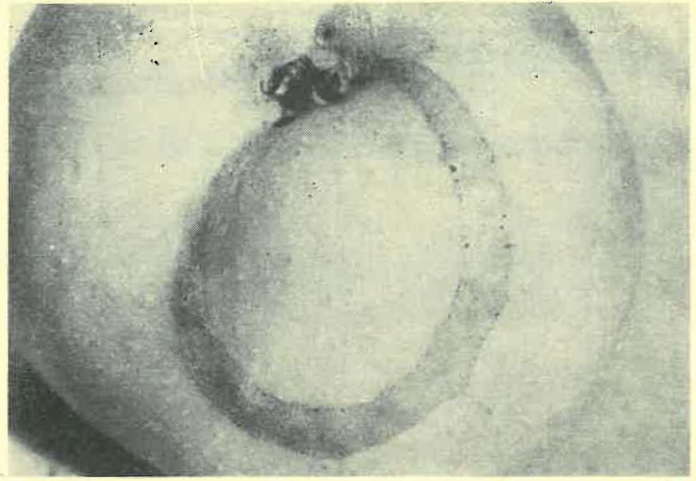


Abb. 9: Vernalbter Fraßgang von *H. testudinea* z. Z. der Ernte

des Kerngehäuses führt. Derartig ausgehöhlte Früchte schrumpfen und fallen vorzeitig ab. Von einer Larve werden 4 bis 5 Früchte, meistens das gesamte Fruchtbüschel befallen. VELBINGER (1948) erwähnt einen Befall an 3 bis 4, BÖHM (1952) an bis zu 4, selten an 5 und CHABOUSSON (1961) im Mittel an 2,5 Früchten.

Der Schadbefall wirkt sich besonders bei geringem bis mittlerem Fruchtbehang aus und übertrifft dann bei weitem den Schadbefall durch den Apfelwickler (*Laspeyresia pomonella* L.). In welchem Ausmaß der Befall durch Larven von *H. testudinea* im Laufe einer Schadbperiode zunahm, zeigen die 1975 durchgeführten Untersuchungen an Blüten- und Fruchtbüscheln. Am 7. 5., in der Zeit der Vollblüte, waren 10% der Büschel verschiedener Sorten befallen. Gegen Ende des Monats wurde ein Fruchtbüschelbefall von 69% und Mitte Juni von 87% festgestellt. Im Mittel von 10 Bäumen der Sorte 'James Grieve' lagen die Befallswerte Ende Juni bei 47,5%. 1976 blieb der Schaden unter 10%. 1977 lag die Eidichte nach dem Flughöhepunkt bei 7,9% untersuchter Blütenbüschel der Sorte 'James Grieve'. Der Befall zum Zeitpunkt des Larvenauftretens lag bei 14,3% und am 6. 6. stieg er um das 2,4fache auf 34,4%. Spätere Kontrollen wiesen geringere Befallswerte auf, weil der größte Teil der geschädigten Früchte bereits abgeworfen war. Büschelkontrollen auf den Flächen Plötzin und Göhlsdorf ergaben entsprechend den geringen Fängen an den Zylindern nur ganz vereinzelt bzw. keinen Befall. Bei einem ähnlichen Ausgangsbefall 1978 der Sorte 'James Grieve' von 7,3 bis 11,4% schwankte die Schädigung an 5 Bäumen, von denen jeweils 1 Ast kontrolliert wurde, am 12. 6. an den Fruchtbüscheln von 58,7 bis 78,6% und an den Früchten von 52,4 bis 75,0% (Tab. 4). Eine Präferenz für irgendeine Kronenseite war dabei nicht zu erkennen.

Bei den 1979 auf der angrenzenden jüngeren Apfelanlage durchgeführten Dispersionsuntersuchungen des Fallobstes wurde ein Einfluß der stark befallenen Nachbarfläche festgestellt (Abb. 10). So zeigt der angrenzende Nordrand signifi-

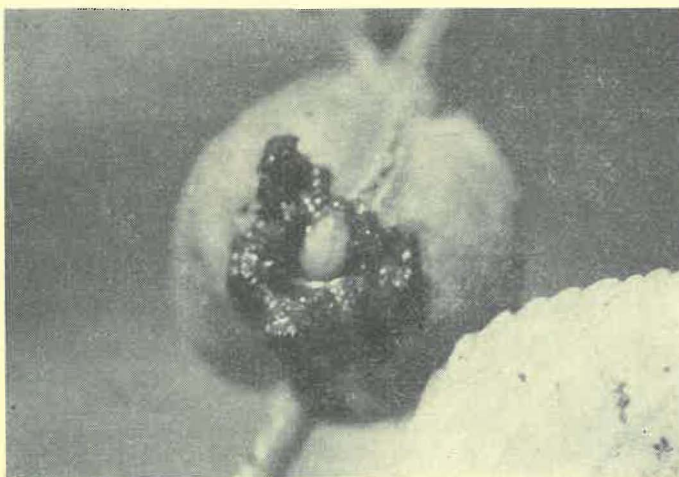


Abb. 8: Larve von *H. testudinea* beim Verlassen der Frucht

Tabelle 4

Schadbefall durch *H. testudinea* an der Sorte 'James Grieve', Plessow-Eck, Juni 1978

Baum Nr.	Astrichtung	Fruchtbüschel		Früchte	
		Anzahl insgesamt	Befall %	Anzahl insgesamt	Befall %
1	SW	84	78,6	104	75,0
2	NW	151	73,5	203	66,5
3	NO bis N	67	61,2	91	56,0
4	S	106	70,8	149	59,7
5	SO	104	58,7	166	52,4
Mittelwert		102,4	69,1	140,6	61,7

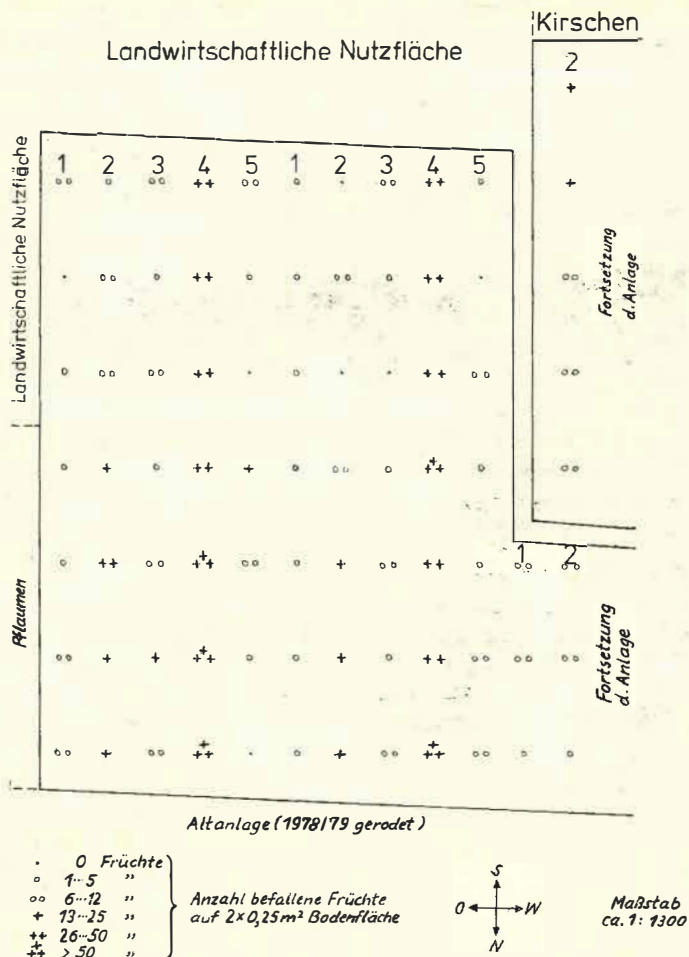


Abb. 10: Dispersion von *H. testudinea* an Fallobst, Juni 1979  
1 = 'Goldparmäne'; 2 = 'Carola'; 3 = 'Alkmene'; 4 = 'James Grieve';  
5 = 'Breuhahn'

kant höheren Schadbefall gegenüber der Mitte der Anlage und dem Südrand. Bei Vergleich der Blocks gleicher Sorten ergaben sich in Ost-Westrichtung der Anlage keine gesicherten Befallsunterschiede. Von den Sorten hat 'James Grieve' signifikant höhere Befallswerte als die Sorten 'Carola', 'Alkmene', 'Breuhahn' und 'Goldparmäne', außerdem unterscheidet sich 'Carola' durch signifikant höheren Befall von 'Alkmene', 'Breuhahn' und 'Goldparmäne'. Die Prüfung des Fallobstes auf der Bodenfläche nördlich und südlich des Stammes ergab keine gesicherten Befallsunterschiede zwischen den beiden Seiten.

Zur genaueren Beurteilung des Befalls durch *H. testudinea* in der angrenzenden Ertragsanlage wurden außerdem an 3 Bäumen je Sorte sämtliche Früchte kontrolliert. Die Auswertung des Schadbefalls der Früchte insgesamt zeigt einen signifikant höheren Befall bei 'James Grieve' gegenüber 'Breuhahn', 'Carola', 'Alkmene', 'Goldparmäne' sowie von 'Breuhahn' und 'Carola' gegenüber 'Alkmene'. Die Bevorzugung der Sorte 'James Grieve' bei der Fallobst-Dispersionsuntersuchung wird bestätigt. Berücksichtigt man nur den Befall am Baum, so haben die Sorten 'James Grieve', 'Breuhahn' und 'Carola' signifikant höheren Befall als 'Goldparmäne' sowie 'James Grieve' und 'Breuhahn' außerdem höheren als 'Alkmene'. Das Fallobst wies nur bei der Sorte 'Alkmene' einen signifikant niedrigeren Befall als bei allen anderen Sorten auf. Bei den drei vorgenannten Auswertungen war die Lage der Bäume im Nordteil, in der Mitte und im Südteil der Anlage (keine Randbäume) ohne Einfluß. Auch bei Unterscheidung nach Süd- und Nordteil der Krone wurde kein gesicherter Unterschied festgestellt.

Der Vergleich von 3 Bäumen der Sorte 'James Grieve' dieser Fläche mit 3 Bäumen der gleichen Sorte auf einer Fläche am

Kameroder Weg mit ähnlichen Bedingungen brachte einen signifikant höheren Befall für die Früchte insgesamt (42,5 % bis 12,5 %), die Früchte am Baum (12,2 % bis 4,7 %) und das Fallobst (62,9 % bis 22,5 %) für die Ertragsanlage am Rand der stark befallenen Fläche.

#### 4. Schlussfolgerungen

Mit Beginn der Apfelblüte hat die Überwachung von *H. testudinea* einzusetzen. Für die Prognose des Erscheinens der Imagines geben Temperatursummen der Werte über 6, 8 bzw. 10 °C der Luft- und Bodentemperatur wichtige Anhaltspunkte. Mit Hilfe der Zylinderfangmethode kann die Flugaktivität ermittelt werden. Wegen des Anflugs von Bienen ist das Anbringen der Zylinder erst zu Blühbeginn in dafür ausgewählten Flächen zweckmäßig. Ältere Bestände in windgeschützter Lage mit dichterem Baumbestand sind dafür bevorzugt einzubeziehen.

Die Kontrolle der Apfelflächen im Juni auf abgefallene geschädigte Früchte sollte unbedingt für Prognosezwecke herangezogen werden. Nach eigenen Beobachtungen wurde in jüngeren Ertragsanlagen kein oder nur vereinzelter Fruchtbefall festgestellt. Bei Fangzahlen von weniger als 60 Imagines in der Hauptflugperiode je Zylinder vorgegebener Größe ist kein nennenswerter Befall zu erwarten.

Auf die morphologische Unterscheidung von *H. testudinea* und *H. flava* ist zu achten. *H. flava* hat einen größeren Aktionsradius als *H. testudinea*. Fangzahlen belegen, daß *H. flava* in Apfelflächen zahlreich angetroffen wird.

Weißblühende Sorten wie 'James Grieve' werden von *H. testudinea* bevorzugt, dies ist bei der Überwachung zu berücksichtigen.

Ein Einfluß der unterschiedlichen Blühdauer auf den Befall in den einzelnen Jahren oder auch der Sorten innerhalb eines Jahres besteht nicht.

Der Bekämpfungsrichtwert ist mit 3 befallenen Blütenbüscheln von 100 während der Blühperiode gerechtfertigt. Nach eigenen Untersuchungen ist noch bei 8 bis 12 geschädigten Fruchtbüscheln je 100 am Ende der Schadperiode bei normalem Fruchtbehang keine Ertragsbeeinflussung zu erwarten. Ein geringer Ausdünnungseffekt wird sogar für sinnvoll erachtet.

Der Flughöhepunkt und damit gleichzeitig die Eiablage erfolgt zur Zeit der Vollblüte. 10 bis 14 Tage danach wird auf Grund der Embryonalentwicklung die Bekämpfung der Eilarven erforderlich. Unmittelbar nach Abfallen der Blütenblätter erscheint eine Bekämpfung zu früh. Der Zeitpunkt liegt bei Berücksichtigung der Blühdauer, bei später Blüte 6 bis 7 Tage und bei früher 8 bis 11 Tage, 4 bzw. 8 Tage nach Blühende. Der optimale Termin sollte durch Büschelkontrollen auf geschlüpfte Larven ermittelt werden.

Signifikante Befallsunterschiede wurden zwischen verschiedenen Sorten festgestellt. Beeinflussend wirkt sich örtlich starker Schadbefall auf angrenzende Anlagen aus. Zwischen voneinander getrennt gelegenen Flächen eines geschlossenen Anbaugesbietes ergaben sich ebenfalls erhebliche Befallsunterschiede. Innerhalb der Reihen und zwischen den Blocks der gleichen Sorte einer Anlage sowie zwischen den Kronenseiten des Baumes konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Insektizide Maßnahmen sollten daher differenziert und nur bei Notwendigkeit durchgeführt werden.

#### 5. Zusammenfassung

Im Havelländischen Obstanbaugebiet wurden von 1975 bis 1979 Untersuchungen an *Hoplocampa testudinea* Klug durchgeführt. Mit Hilfe der Zylinderfangmethode zur Ermittlung

der Flugaktivität, von Büschelkontrollen zur Befallseinschätzung und von Dispersionsuntersuchungen des Schädling werden neue Erkenntnisse zur Überwachung im Apfelanbau vermittelt.

## Резюме

О биологии, распространении и контроле за появлением пилильщика яблонного плодового (*Hoplocampa testudinea* Klug) в Хафельландском плодородном районе

В Хафельландском плодородном районе с 1975 до 1979 года проводились исследования на пилильщике яблонном плодородном (*Hoplocampa testudinea* Klug). Применением метода цилиндров-ловушек для установления активности лёта, контролированием щитков для оценки поражённости насаждений и исследованием распространения вредителя получены новые сведения, необходимые для контроля за появлением вредителей в яблоневых насаждениях.

## Summary

Studies on the biology, dispersion and monitoring of apple sawfly (*Hoplocampa testudinea* Klug) in the Havelland fruit growing area

Studies on *Hoplocampa testudinea* Klug were carried out in the Havelland fruit growing area from 1975 through 1979. Trap cylinders for flying activity determination, bushel checks to estimate infestation degrees, and dispersion studies pro-

vide new findings that are helpful for monitoring that pest in commercial apple growing.

## Literatur

- BÖHM, H.: Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der Apfel- und Birnensägewespe (*Hoplocampa testudinea* Klug, *Hoplocampa brevis* Klug). Pflanzensch.-Ber. Wien 8 (1952), S. 129-149
- BLAISINGER, P.: Eine auf optische Reizung basierende Fangmethode der Pflaumsägewespen *Hoplocampa flava* L. und *H. minuta* Christ. Z. angew. Ent. 77 (1975), S. 353-357
- CHABOUSSON, F.: Recherches sur l'hoplocampa du pommier (*Hoplocampa testudinea* Klug). Méthode de lutte chimique. Ann. Epiphyties 12 (1961), S. 293-315
- DICKER, G. H. L.: Some notes on the biology of the apple sawfly, *Hoplocampa testudinea* (Klug). J. hort. sc. 28 (1954), S. 238-245
- KIRBY, A. H. M.; MCKINLAY, K. S.: Some factors affecting the control of apple sawfly, *Hoplocampa testudinea* (Klug), by nicotine and other chemicals. J. hort. sc. 28 (1954), S. 170-176
- KUENEN, D. J.; VRIE, M. van de: Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de appelzaagwesp (*Hoplocampa testudinea* Klug, Hymenopt., Tenthredinidae). Tijdsch. plantenziekten 57 (1951), S. 135-157
- MILES, H. W.: On the biology of the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug. Ann. appl. biol. 19 (1932), S. 420-431
- OWENS, E. D.; PROKOPY, R. J.: Visual monitoring trap for european apple sawfly. J. econ. ent. 71 (1978), S. 576-578
- VELBINGER, H.: Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der Apfel- und Birnensägewespe (*Hoplocampa testudinea* Klug, *Hoplocampa brevis* Klug.) (Hym. Tenthred.). Gartenbauwiss. 13 (1939), S. 492-566
- VELBINGER, H.: Die Apfel- und Birnensägewespe. Flugbl. Biol. Zentr.-Anst. Braunschweig (1948), S. 1-4

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. GOTTWALD

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81



## Ergebnisse der Forschung

### Gesichtspunkte bei der Handhabung des Bekämpfungsrichtwertes beim Rapsglanzkäfer

Als Bekämpfungsrichtwert wurde nach der Bestandesüberwachung im Feldbau ein Besatz von 6 bis 8 Käfern/Pflanze festgelegt. Dem Bekämpfungsrichtwert liegen mehrjährige Untersuchungen über Befall-Verlust-Relationen bei unterschiedlichem Befall und unterschiedlicher Wüchsigkeit der Pflanzen zugrunde (RÖDER, 1977; DAEBELER u. a., 1980). Die folgende Zusammenstellung zeigt die Ergebnisse des Jahres 1978.

Diese, wie auch die hier nicht aufgeführten vorjährigen Versuche zeigen eindeutig, daß ein unter günstigen Wachstumsbedingungen stehender Raps bei einem Besatz von 6 bis 8 Käfern/Pflanze keinen Ertragsverlust erleidet. In den Versuchen unterschieden sich die Wachs-

Versuchsjahr	Anzahl Käfer/N-Düngung	x̄ Ertrag/Pflanze (g)	
		absolut	%
Jahr: 1978			
150 kg N/ha	0	11,38	100,0
	5 ... 6	11,05	97,1
	10 ... 12	8,63	75,8
250 kg N/ha	0	11,72	100,0
	5 ... 6	12,00	102,3
	10 ... 12	11,33	96,6

tumsbedingungen lediglich durch eine unterschiedliche N-Gabe. Da Boden, Aussaatzeit, Witterungseinflüsse, Pflege usw. in dem jeweiligen Versuchsjahr gleich waren und diese Faktoren in ihrer Wirkung auf die Pflanzenentwicklung zum Teil mit der N-Düngung vergleichbar sind, gewinnt die Aussage noch zusätzlich Gewicht. Das bestätigen auch Beobachtungen in der Praxis.

Nach schwedischen Untersuchungen (SYLVÉN und SVENSSON, 1976) traten bei einem Besatz von 6 Käfern/Pflanze nur in einem der 2 Versuchsjahre signifikante Verluste ein.

In allen Untersuchungen zur Schadwir-

kung des Rapsglanzkäfers wird zum Ausdruck gebracht, daß die Verlusthöhe wie bei keinem anderen Rapsschädling in so starkem Maße vom Regenerationsvermögen der Raps-pflanze abhängt. Da dieses einerseits durch die Wachstumsfaktoren beeinflusst wird, andererseits die Dauer der Fraßperiode vom Erscheinungstermin der Käfer abhängig ist, kann die Höhe der Verluste schwanken und der Bekämpfungsrichtwert mit der sehr eng gefaßten Spanne von 6 bis 8 Käfern/Pflanze nur den „Normalfall“ darstellen.

Das macht eine variable Handhabung des Bekämpfungsrichtwertes mehr als bei anderen Schädlingen notwendig und erklärt Mißerfolge im Bekämpfungsergebnis bei seiner schematischen Anwendung. Von praktischem Interesse sind Situationen, die eine Herabsetzung des Bekämpfungsrichtwertes erfordern, wie es z. B. im Jahre 1979 und vor allem 1980 notwendig war.

Trotz einer gewissen Sonderstellung des Bekämpfungsrichtwertes beim Rapsglanzkäfer halten wir aus praktischen Erwägungen eine Erweiterung der Spanne von 6 bis 8 Käfern auf 2 bis 10 Käfer/Pflanze nicht für sinnvoll. Wir schlagen vor:

		P F L A N Z E								
		geschwächt -				gesund und wüchsig +				
		voraussichtliche Periode des Schossens lang -				voraussichtliche Periode des Schossens kurz +				
		Beginn spät -		Beginn früh +		Beginn spät -		Beginn früh +		
Käfer- Auftreten	während der kleinen Knospe -	früh -	2	2	2	3	4	4	4	6
		spät +	2	2	3	4	5	5	7	8
	während der großen Knospe +	früh -	3	4	4	6	6	7	8	8
		spät +	4	4	6	6	7	8	8	8

Abb. 1: Schematische Darstellung als Hilfe zur Wahl des Bekämpfungsrichtwertes (in Anlehnung an KAUFMANN, 1942, Erklärungen im Text)

Der Bekämpfungsrichtwert beim Rapsglanzkäfer beträgt 6 bis 8 Käfer/Pflanze. Er gilt unter folgenden Voraussetzungen:

- Bestandesdichten von über 50 Pflanzen/m<sup>2</sup>,
  - Wüchsige Pflanzen, bedingt durch termingerechte Aussaat, Wachstumsabschluß im Herbst mit einer Rosette von 6 bis 8 Blättern, keine bzw. geringe Winterschäden, zeitiger Wachstumsbeginn im Frühjahr, N-Gaben um 200 kg N/ha, voraussichtliche Dauer des Knospens Stadiums höchstens 3 Wochen,
  - Besiedlung der Pflanzen im Wachstumsstadium der „kleinen Knospe“.
- Neben diesem als Normalfall anzusehenden Entwicklungsablauf ist mit Ausnahmen zu rechnen, die eine Herabsetzung bzw. Erhöhung des Bekämpfungsrichtwertes erforderlich machen. In der beigefügten schematischen Darstellung (Abb. 1) sind aus dem vielfältigen komplexen Schadgeschehen 32 Einzelsituationen aufgeführt. Die 2 rechten Qua-

dranten stellen im wesentlichen den oben geschilderten Normalfall dar und umfassen deshalb vorrangig Bekämpfungsrichtwerte von 6 bis 8 Käfern/Pflanze. Eine Herabsetzung des Bekämpfungsrichtwertes zum Teil auf 2 Käfer/Pflanze ist bei Situationen, wie sie in den beiden linken Quadranten umrissen sind, notwendig. Man wird mit schweren Schäden rechnen müssen, wenn der Raps physiologisch geschwächt durch den Winter kommt, die Periode des Schossens spät einsetzt und voraussichtlich von langer Dauer sein wird und wenn auf der anderen Seite der Käfer schon früh, d. h. zu Beginn der „kleinen Knospe“, erscheint. Geringe Schäden treten ein, wenn der Raps im Frühjahr einen gesunden und wüchsigen Eindruck macht, die Schoßperiode früh einsetzt und voraussichtlich von kurzer Dauer sein wird und wenn andererseits der Käfer erst spät, d. h. zu Ende der „großen Knospe“, erscheint. In dem Schema sind die positiv wirkenden Faktoren mit einem + und die ne-

gativ wirkenden mit einem - versehen worden.

Eine Korrektur des Bekämpfungsrichtwertes muß auch bei sich ändernden Bestandesdichten vorgenommen werden. Hierzu sind Untersuchungen vorgesehen, da eine schematische Umrechnung auf der Grundlage der bei 50 Pflanzen/m<sup>2</sup> gültigen Werte nicht möglich erscheint.

#### Literatur

- DAEBELER, F.; RÖDER, K.; HINZ, B.; LÜCKE, W.: Schadwirkung des Rapsglanzkäfers bei unterschiedlich hohen Stickstoffgaben. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 13-15
- KAUFMANN, O.: Über Reaktionen der schossenden Rapspflanze auf Rapsglanzkäferfraß und andere Schäden. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 52 (1942), S. 486-509
- RÖDER, K.: Die Einbeziehung des Winterrapses (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.) in das Überwachungssystem auf EDV-Basis für Schaderreger in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion. Rostock, Wilhelm-Pieck-Univ., Diss. 1977
- SYLVÉN, E.; SVENSSON, G.: Effekt on yield of damage caused by *Meligethes aeneus* F. (Col.) to winter rape, as indicated by cage experiments. Ann. Agric. Fenniae 15 (1976), S. 24-33

- Dr. Franz DAEBELER  
Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz  
2500 Rostock  
Satower Straße 48
- Dr. Wolfgang LÜCKE  
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock  
2500 Rostock  
Graf-Lippe-Straße 1
- Dr. Günter LEMBCKE  
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Schwerin  
2711 Groß Medewege  
Wickendorfer Straße 4
- Dr. Klaus RÖDER  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81



Informationen aus  
sozialistischen  
Ländern

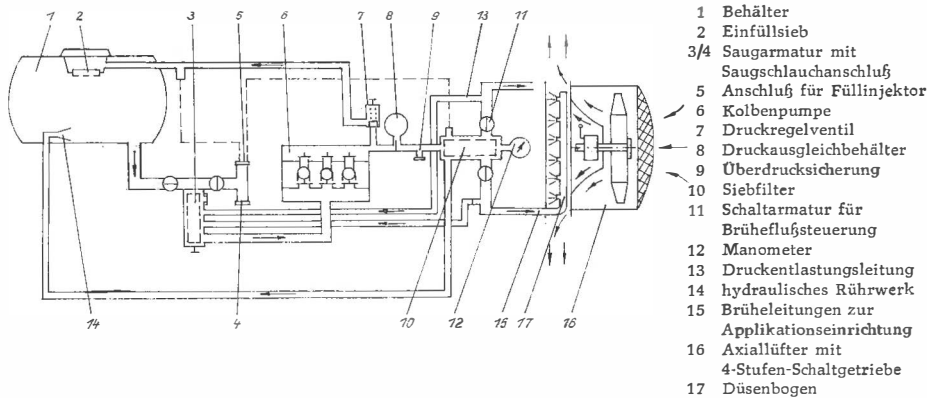
## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau Nr. 6/1981  
KURILO, V. M.: Beitrag des Agrarflugs (S. 2-3)  
ŠUMILIVA, V. M.: Flächen durch Un-

krautbekämpfung aus der Luft verdoppeln (S. 5)  
o. V.: Effektivität und Arbeitsqualität erhöhen (S. 11-13)  
PETRENKO, V. M.: Unkrautbekämpfung im Weizen (S. 16)  
SKLJAROV, N. A.: Pflanzenschutz im intensiven Gartenbau (S. 18-19)  
VORONIN, K. E.; PUKINSKAJA, G. A.: Kriterien über die Anzahl von Phyto- und Entomophagen (S. 21-22)  
MIRONENKO, A. V.: Die Wirkung der chemischen Unkrautbekämpfung auf die Ertragsleistung der Lupine (S. 24-25)

o. V.: Bodenbearbeitung und Unkräuter (S. 27)  
OS'KINA, V. N.: Furadan und seine Metaboliten (S. 32)  
KOZARŽEVSKAJA, E. F.; KNJAZJATOVA, V. I.: Die Effektivität von Pyrethroid-Präparaten (S. 33)  
KOLESNIKOV, V. A.; SMIRNOV, V. E.: Herbizide in der Zwiebelansaat (S. 33-34)  
ZACHARENKO, V. A.: Ökonomische Begründung bei der Anwendung von Herbiziden (S. 42-43)  
o. V.: Berechnung über Ackerverunkrautung (S. 44)

## Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: „Kertitox NA-20/3“



### Qualitätsparameter, die zu überwachen oder einzuhalten sind:

- Abweichung des Arbeitsdruckes während einer Behandlung max.  $\pm 10\%$  vom Sollwert
- Abweichung der Düsendurchflußmenge bei Einzeldüsen  $\pm 7,5\%$  vom Mittelwert
- Abweichung der Arbeitsgeschwindigkeit  $\pm 10\%$  vom Sollwert
- Abweichung der Brüheaufwandmenge  $\pm 15\%$  vom Sollwert
- Überprüfen der Rührwerksfunktion (kein Sediment am Behälterboden)

### Q-Tabelle: Brüheaufwandmengen

Düsen- größe (mm)	Betriebs- druck (bar)	Ausbring- menge (l/min)	Arbeits- breite (m)	Brüheaufwand- menge (l/ha)		Arbeits- breite (m)	Brüheaufwand- menge (l/ha)	
				bei 8 km/h	12 km/h		bei 8 km/h	12 km/h
0,8	10	10	3,5	215	140	5	150	100
	40	19	3,5	410	270	5	290	190
1,0	10	13	3,5	280	190	5	200	130
	40	27	3,5	580	390	5	410	270
1,2	10	18	3,5	390	260	5	270	180
	40	36	3,5	780	520	5	540	360
1,6	10	27	3,5	590	390	5	410	270
	40	55	3,5	1200	790	5	830	550
2,0	10	38	3,5	810	540	5	570	380
	40	76	3,5	1620	1080	5	1140	760
2,5	10	49	3,5	1050	700	5	730	490
	40	97	3,5	2080	1380	5	1440	970

## Technischer Steckbrief

Behälter:	2000 l
Pumpe:	3-Zylinder-Kolbenpumpe
Pumpenfördermenge:	105 l/min
Düsen:	12 Kegelstrahldüsen (Bohrung 0,8 ... 2,5 mm) halbseitig schaltbar
Axiallüfter:	in 4 Stufen schaltbar
Luftfördermenge:	27 000 ... 42 000 m <sup>3</sup> /h
Luftgeschwindigkeit:	... 30 m/s
Bereifung:	10-20 oder 12,5-20
Spurweite:	1 500 mm
Bodenfreiheit:	450 mm
Antriebsleistungsbedarf:	46 kW
Leermasse:	780 kg
Applikationseinrichtung:	Axiallüfter mit halbkreisförmigem Düsenbogen
Zusatz-ausrüstungen:	Stahlrohrrahmen; Schlauchspritz- einrichtung; Spritzstand mit Hand- strahlrohren

### Einsatz-Kennwerte

Einsatzgebiet:	Obstbau; Hopfen
Applikationsverfahren:	Sprühen, Spritzen
Betriebsdruck:	6 ... 60 bar
Arbeitsgeschwindigkeit:	max. 14 km/h
Transportgeschwindigkeit:	max. 30 km/h
Tropfenspektrum beim Sprühen:	20 ... 350 µm
beim Spritzen:	20 ... 1000 µm
Flächenleistung beim Sprühen:	... 3,5 ha/h <sub>T 08</sub>
beim Spritzen:	... 2,0 ha/h <sub>T 08</sub>
Anzahl Bedienpersonen:	1 AK
Spezielle Hinweise:	entscheidend für die Verteilungsgüte ist die richtige Düsen-einstellung auf den Bestand; erforderlichenfalls Düsen blindschließen

Dr. A. JESKE  
 Institut für Pflanzenschutzforschung  
 Kleinmachnow der AdL der DDR

18133 3  
IMPFLANZ,  
1533 7012 0984

151 959 846

PSF 58

# Aus unserem Angebot

informativ-aktuell-sofort lieferbar

## **Einfache Transportoptimierung in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft**

**Dr. G. Lindemann**

1. Auflage,  
80 Seiten, 11 Zeichnungen,  
Broschur, 5,50 Mark  
Bestell-Nr.: 558 951 7  
Bestellwort: Lindemann, Transportopt.

## **Kleines abc Hackfrüchte**

**Dr. agr. M. Lanfermann und Kollektiv**

Schriftenreihe: Kleines abc  
1. Auflage,  
372 Seiten, 9 Abbildungen, zahlreiche Tabellen,  
Plasteinband, 12,- Mark  
Bestell-Nr.: 558 632 4  
Bestellwort: abc Hackfrüchte

## **Mathematische Optimierung in der sozialistischen Landwirtschaft**

**Dr. sc. S. Badewitz**

1. Auflage,  
496 Seiten, 59 Abbildungen, 118 Tabellen,  
Leinen mit Schutzumschlag, 25,- Mark  
Bestell-Nr.: 558 581 5  
Bestellwort: Badewitz Optimierung

## **Ernte, Konservierung und Lagerung von Grobfutter- stoffen**

**Doz. Ing. J. Blazek und Kollektiv**

RGW-Reihe  
1. Auflage,  
184 Seiten, 59 Abbildungen, 69 Tabellen,  
Broschur, 12,- Mark  
Bestell-Nr.: 558 789 6  
Bestellwort: Blazek Grobfutterstoffe

## **Isotope und Strahlenquellen in der Landwirtschaft**

**W. W. Ratschinski**

1. Auflage,  
432 Seiten, 88 Abbildungen, 33 Tabellen,  
Lederin, 36,- Mark  
Bestell-Nr.: 558 952 5  
Bestellwort: Ratschinski Isotope

**Ihre Bestellung richten Sie  
bitte an den Buchhandel!**

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN