

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

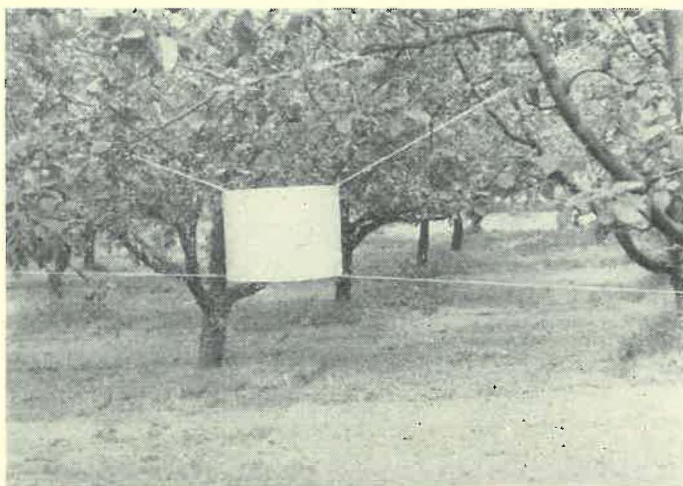


Abb. 1: Fangzylinder für *H. testudinea* in einer Apfelanlage

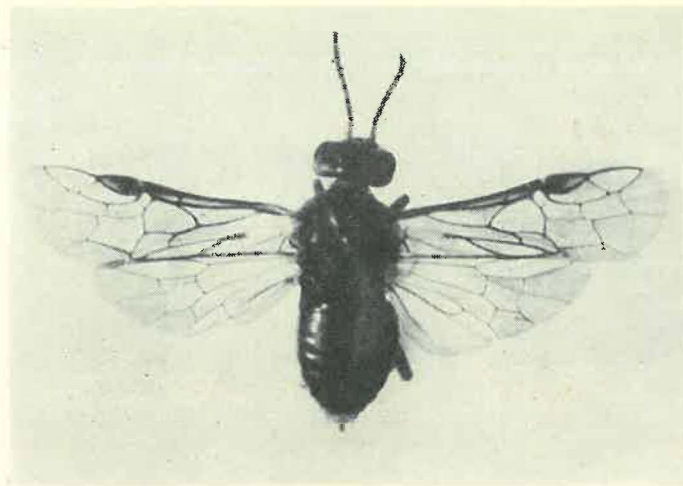


Abb. 2: Imago von *H. testudinea* (präpariert)

Heckenanlage in Göhlsdorf. Gleichzeitig gelangten 1978 weiße Kunststofftafeln 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 14jährigen ca. 10 ha großen Apfelbestand wurden Ende Juni 1979 Dispersionsuntersuchungen auf Befall 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 Befall 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



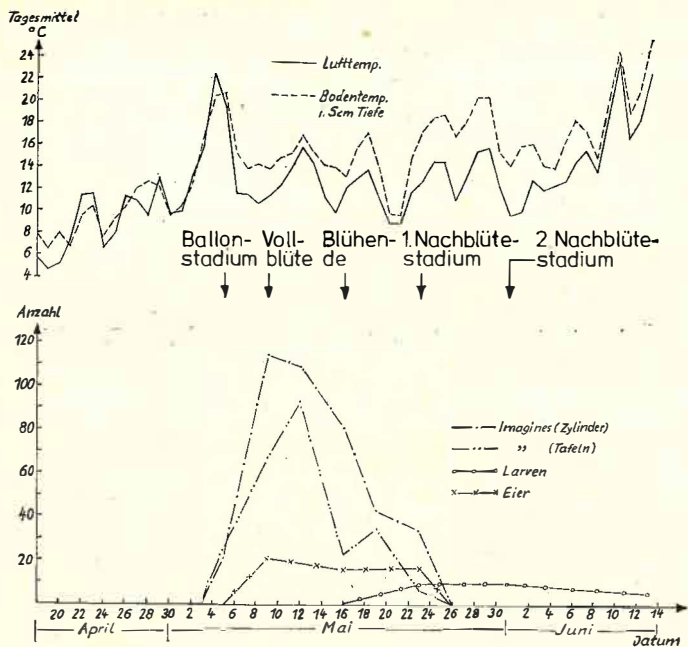


Abb. 3: Abundanzdynamik von *H. testudinea* 1977, Plessow-Eck

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

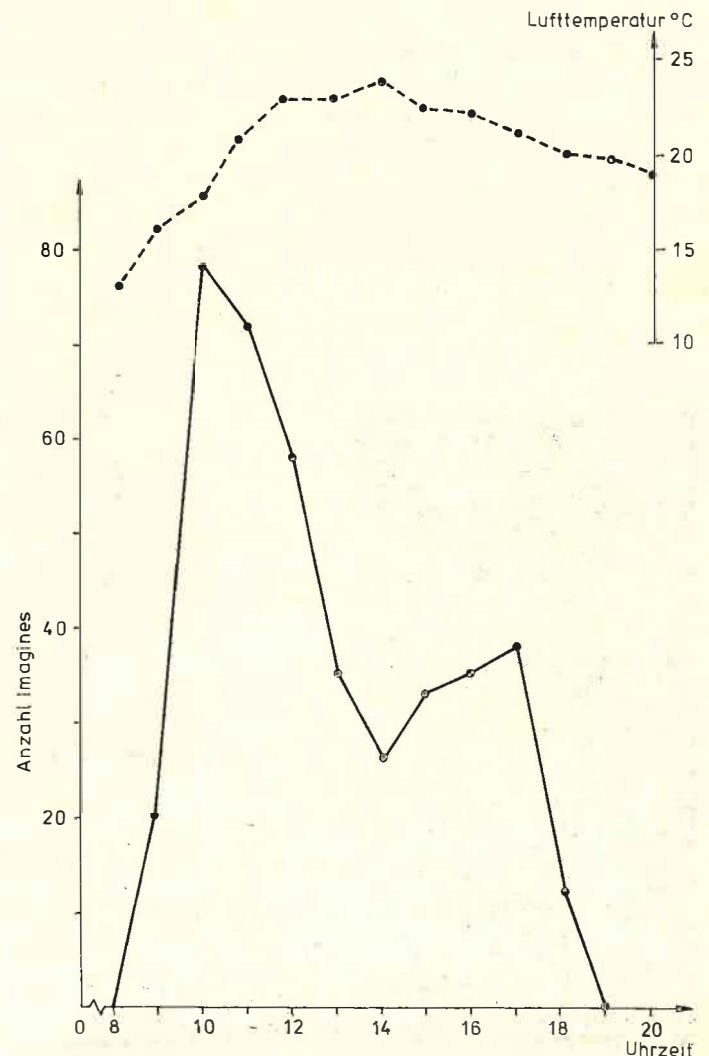


Abb. 4: Tagesrhythmik von *H. testudinea*

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-

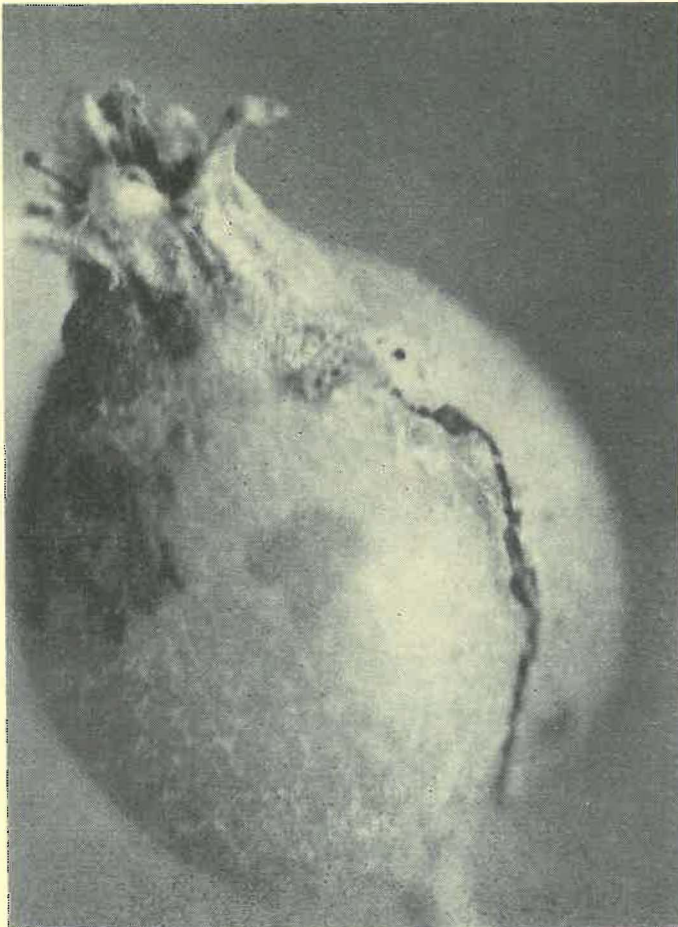
gen eigene Versuche, nach denen das Männchen-Weibchen-Verhältnis mittags ausgeglichen war. Die von CHABOUSSON (1961) erwähnte Beobachtung, daß die Zentralblüte zur Eiablage häufiger aufgesucht wird, konnte bei eigenen Untersuchungen nur für die Anfangsphase der Eiablage festgestellt werden. Die Eizahl 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



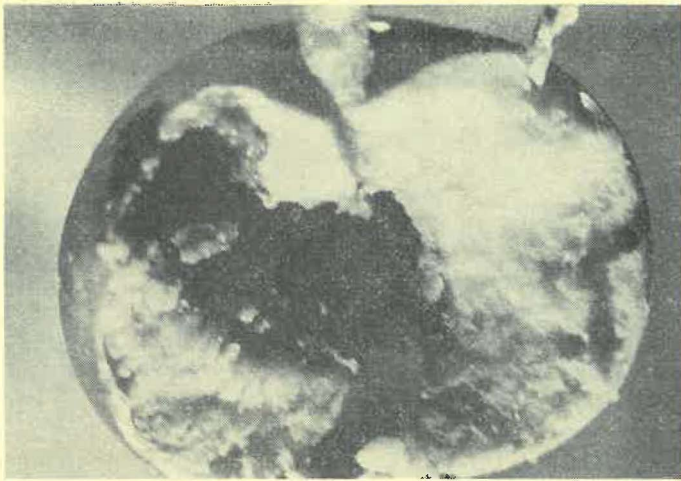


Abb. 7: Fraßhöhle von *H. testudinea* im Apfel (aufgeschnitten)

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

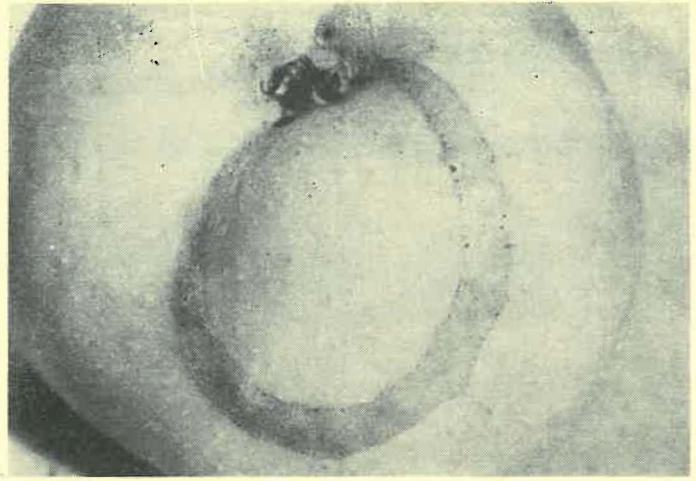


Abb. 9: Vernarbter Fraßgang von *H. testudinea* z. Z. der Ernte

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-

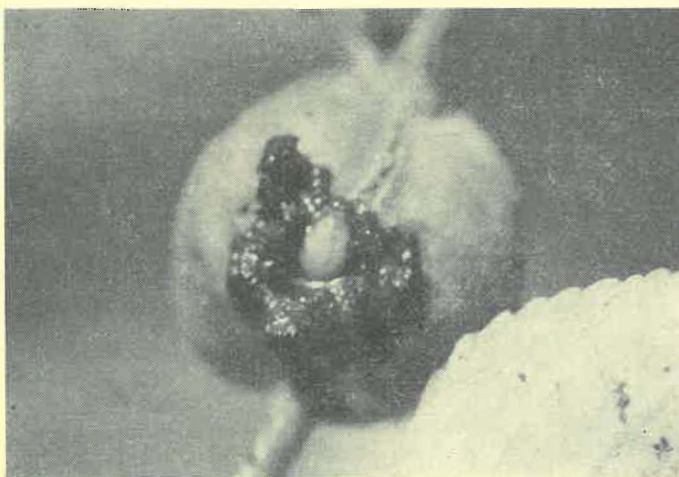


Abb. 8: Larve von *H. testudinea* beim Verlassen der Frucht

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	28,6	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



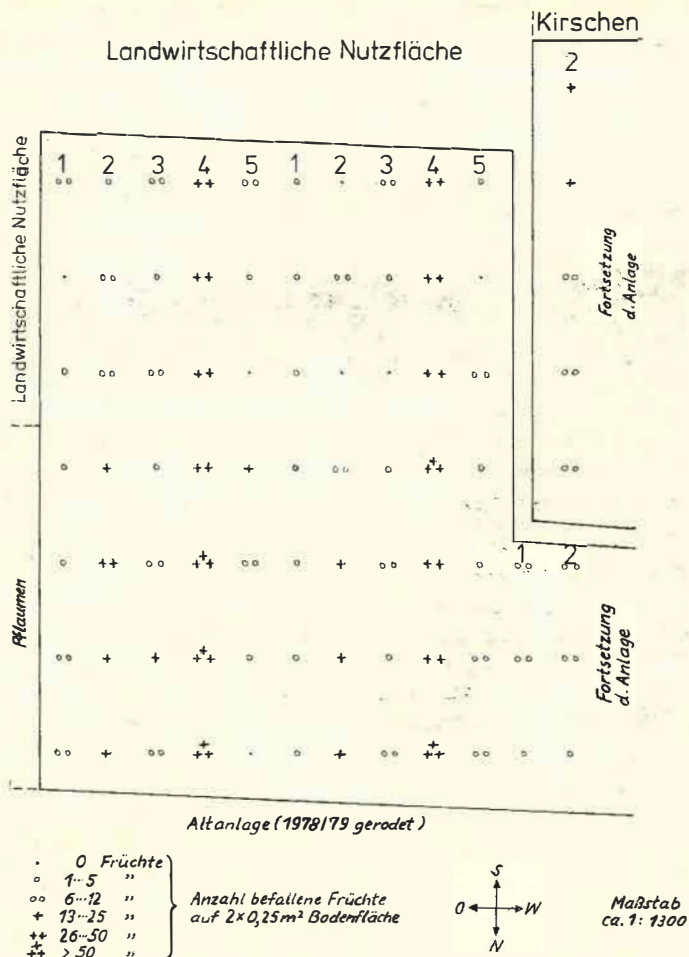


Abb. 10: Dispersion von *H. testudinea* an Fallobst, Juni 1979  
1 = 'Goldparmäne'; 2 = 'Carola'; 3 = 'Alkmene'; 4 = 'James Grieve';  
5 = 'Breuhahn'

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. Tenth.). 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 Wach-

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: