

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem



Integrierter Pflanzenschutz im Apfelanbau

- Ein Leitfaden -

von

Dr. Bernd Freier¹⁾
Dr. Reinhold Gottwald³⁾
Dr. Peter Baufeld²⁾
Prof. Dr. Wolfgang Karg¹⁾
Dr. Sigmund Stephan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für integrierten Pflanzenschutz¹⁾
und
Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten
im Pflanzenschutz, Kleinmachnow²⁾
sowie
Lehr- und Versuchsinstitut für Integrierten Pflanzenbau
Güterfelde³⁾

Heft 278

Berlin 1992

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag P a u l P a r e y , Berlin und Hamburg
Seelbuschring 9-17 , D-1000 Berlin 42

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-27800-3

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Integrierter Pflanzenschutz im Apfelanbau : ein Leitfaden /
hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. Von Bernd Freier... - Berlin;
Hamburg : Parey [in Komm.], 1992

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 278)

ISBN 3-489-27800-3

NE: Freier, Bernd; Biologische Bundesanstalt für Land und
Forstwirtschaft < Berlin; Braunschweig > :
Mitteilungen aus der ...

Die Drucklegung dieses Heftes erfolgt mit Unterstützung der Gemeinschaft
der Förderer und Freunde der Biologischen Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft e. V.

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die
der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk-
sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung
in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.
Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den
Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland
vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungs-
pflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1992 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Seefbuschring 9-17, D-1000 Berlin 42
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Integrierter Pflanzenschutz - die aktuelle Alternative im Pflanzenschutz	7
2. Das Instrumentarium des integrierten Pflanzenschutzes	10
2.1. Übersicht	10
2.2. Obstbauliche Kulturmaßnahmen zur Schaderregerabwehr	10
2.2.1. Standort, Pflanzgut, Sortenwahl und Pflanzsystem	11
2.2.2. Düngung, Schnitt und Wundpflege	13
2.2.3. Bodenpflege und Unkrautbekämpfung	14
2.3. Überwachung und Entscheidungshilfen	15
2.3.1. Übersicht über die Methoden der Überwachung und allgemeine Vorgehensweise	15
2.3.2. Beschreibung der Methoden und technischen Hilfsmittel	18
2.3.3. Schadensschwellen und Besonderheiten bei der Befallsbewertung	25
2.4. Nützlinge - Bedeutung, Überwachung und Förderung	27
2.4.1. Übersicht	27
2.4.2. Überwachungsmethoden	43
2.4.3. Methoden der Nützlingsförderung	46
2.4.3.1. Indirekte Methoden	46
2.4.3.2. Direkte Methoden	46
2.5. Biologische Abwehr von Schaderregern	50
2.5.1. Verwirrungsmethode	51
2.5.2. Einsatz von Viruspräparaten	51
2.5.3. Anwendung von <i>Bacillus thuringiensis</i> -Präparaten	52
2.5.4. Ansiedelung von Raubmilben	52
2.5.5. Freilassung von parasitischen Wespen	53
2.6. Gezielter und sparsamer Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel	53
2.7. Möglichkeiten der Information und Beratung	54
3. Die Schaderreger - ihre Überwachung und Abwehr	59
3.1. Apfelschorf (<i>Venturia inaequalis</i> [COOKE (ADERH.)])	59
3.2. Apfelmehltau (<i>Podosphaera leucotricha</i> [ELL. ET EV.] SALM.)	61
3.3. Feuerbrand (<i>Erwinia amylovora</i> [(BURRILL) WINSLOW ET AL.]	63

3.4.	Rindenkrankheiten (<i>Pseudomonas syringae</i> VAN HALL., <i>Cytospora</i> sp., <i>Nectria galligena</i> BRES., <i>Pezizola corticola</i> NANNF. u. a.)	65
3.5.	Fruchtfäulen (<i>Botrytis cinerea</i> PERS., <i>Monilia fructigena</i> HONEY, <i>Penicillium</i> sp., <i>Gloeosporium</i> sp. u. a.)	67
3.6.	Obstbauspinnmilbe (<i>Panonychus ulmi</i> KOCH)	69
3.7.	Apfelrostmilbe (<i>Aculus schlechtendali</i> NALEPA)	71
3.8.	Apfelblattsauger (<i>Psylla mali</i> SCHMIDBERGER)	73
3.9.	Blattläuse: Grüne Apfellaus (<i>Aphis pomi</i> DE GEER), Mehlige Apfellaus (<i>Dysaphis plantaginea</i> [PASSERINI], Apfelgraslaus (<i>Rhopalosiphum insertum</i> [WALKER]), Faltenläuse (<i>Dysaphis</i> spp.)	75
3.10.	Blutlaus (<i>Eriosoma lanigerum</i> [HAUSMANN])	79
3.11.	Apfelwickler (<i>Cydia pomonella</i> L.)	81
3.12.	Apfelschalengewickler (<i>Adoxophyes reticulana</i> HÜBNER)	83
3.13.	Heckenwickler (<i>Archips rosana</i> L.), Gehölzwickler (<i>Archips xylosteana</i> L.), Bräunlicher Obstbaumwickler (<i>Archips podana</i> SCOPOLI)	85
3.14.	Johannisbeerwickler (<i>Pandemis ribeana</i> HÜBNER), Rotbrauner Schalenwickler (<i>Pandemis heparana</i> DENIS ET SCHIFFERMÜLLER)	89
3.15.	Roter Knospengewickler (<i>Spilonota ocellana</i> F.), Grüner Knospengewickler (<i>Hedya nubiferana</i> HAWORTH)	91
3.16.	Bodenseewickler (<i>Pammene rhediella</i> CLERCK)	95
3.17.	Kleiner Frostspanner (<i>Operophtera brumata</i> L.)	97
3.18.	Goldafter (<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.), Schlehenspinner (<i>Orgyia antiqua</i> L.), Ringelspinner (<i>Malacosoma neustria</i> L.)	99
3.19.	Frühjahrseulen (<i>Calymnia trapezina</i> L., <i>Monima incerta</i> HUFNAGEL u. a.)	103
3.20.	Apfelbaumglasflügler (<i>Synanthedon myopaeformis</i> BORKHAUSEN)	105
3.21.	Apfelbaumgespinstmotte (<i>Yponomeuta malinellus</i> ZELLER)	107
3.22.	Apfelblattminiermotte (<i>Stigmella malella</i> STANTON), Pfennigminiermotte (<i>Leucoptera malifoliella</i> COSTA), Faltenminiermotte (<i>Phyllonorycter blancardella</i> [F.]), Schlangenminiermotte (<i>Lyonetia clerkella</i> [L.])	109
3.23.	Apfelsägewespe (<i>Hoplocampa testudinea</i> KLUG)	113
3.24.	Apfelblütenstecher (<i>Anthonomus pomorum</i> [L.])	115

3.25.	Feldmaikäfer (<i>Melolontha melolontha</i> [L.]), Waldmaikäfer (<i>Melolontha hippocastani</i> F.)	117
3.26.	Apfelblattgallmücke (<i>Dasyneura mali</i> KIEFFER)	119
3.27.	Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i> PALLAS), Erdmaus (<i>Microtus agrestis</i> L.), Wühlmaus (<i>Arvicola terrestris</i> L.)	121
4.	Kalender für Überwachung und Entscheidungen	123
5.	Entwicklungsstadien des Apfels	131
6.	Literatur	133
6.1.	Zitierte Literatur	133
6.2.	Weiterführende Literatur	133
7.	Summary	134
7.	Sachwortregister	135

Abbildungsnachweis

P. Baufeld: Abb. 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

Bildarchiv Institut für Phytopathologie Aschersleben: Abb. 37, 38, 39, 40.

B. Freier: Abb. 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 33, 36, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 74, 77, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 90, 92, 93, 94, 95 u.r., 96, 97, 99, 102, 103, 106.

R. Gottwald: Abb. 3, 4, 8, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 41 o.l., 44, 51, 52, 54, 55, 57, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 83, 84, 88, 89, 91, 95 o.l., o.r., u.l., 98, 100, 101, 104, 105.

M. Jahn: Abb. 41 o.r., u.l., u.r.

W. Karg: Abb. 14.

Vorbemerkung der Autoren

Die vorliegende Broschüre richtet sich insbesondere an die Obstproduzenten des großflächigen Erwerbsobstbaues im Beitrittsgebiet. Aber auch alle anderen Interessenten und Spezialisten in Praxis, Forschung und Lehre werden auf Grund des hohen Informationsgehaltes dieser Dokumentation angesprochen. Eine unterschiedliche Entwicklung der beiden Teile Deutschlands in den letzten 4 Jahrzehnten führte auch zu einigen unterschiedlichen Termini und methodischen Akzenten, die dem aufmerksamen Leser nicht entgehen dürften. Diese werden aber erklärt und sollten das Verständnis aller Leser erreichen.

1. Integrierter Pflanzenschutz - die aktuelle Alternative im Pflanzenschutz

In der Geschichte des modernen praktischen Pflanzenschutzes lassen sich 3 wesentliche Entwicklungsetappen unterscheiden (Tab. 1):

1. der **einseitig chemische Pflanzenschutz**,
2. der **gezielte Pflanzenschutz** und
3. der **integrierte Pflanzenschutz**.

Während die 1. Etappe Ende der 60er Jahre ihren Höhepunkt hatte, gelang es in den 70er Jahren in vielen Kulturen, so auch im Apfelanbau, zunehmend den gezielten Pflanzenschutz durchzusetzen. Die Hinwendung zum integrierten Pflanzenschutz vollzieht sich seit den 80er Jahren. Sie resultiert aus **Problemen**, die mit einer **überbetonten bzw. einseitigen Orientierung auf die chemische Bekämpfung** der Schaderreger in Verbindung stehen:

1. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen gegen Schaderreger sind stets auch **Eingriffe in das Ökosystem** und zumeist mit der Vernichtung von Nützlingen verbunden. Der wiederholte Einsatz breit wirkender Insektizide führte in der Vergangenheit im Apfelanbau zu Kalamitäten neuer, sogenannter **Sekundärschädlinge**, z. B. **Obstbaumspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*) und **Miniermotten**, weil ihre natürlichen Gegenspieler vernichtet wurden.
2. Chemische Pflanzenschutzmittel sind nicht frei von **Risiko** und unterliegen **aus der Sicht des Anwender-, Verbraucher- und Umweltschutzes** zunehmend Anwendungseinschränkungen.
3. **Resistenzerscheinungen** bei ca. 500 Insekten- und Milbenarten, mehr als 100 pilzlichen Schaderregern und über 50 Unkrautarten gegenüber den auf sie gerichteten Wirkstoffen begrenzen den Einsatz vieler Pflanzenschutzmittel.
4. Die **Suche nach neuen Pflanzenschutzmitteln**, die möglichst selektiv wirken und mindertoxisch sein sollen, wird immer **schwieriger und kostspieliger**. In einem neuen Handelspräparat stecken Entwicklungskosten von 100 - 150 Millionen DM.

Hinzu kommen noch **phytotoxische Belastungen** und, insbesondere in Gewächshäusern, **arbeitswirtschaftliche Einschränkungen infolge von Karenzzeiten**.

All die genannten Probleme führten schließlich zu einer abnehmenden Akzeptanz des chemischen Pflanzenschutzes in der Bevölkerung, in Fachkreisen des Pflanzen-, Umwelt-, Natur- und Gesundheitsschutzes sowie in der praktischen Politik. Als einziger sinnvoller Ausweg aus diesen Problemen wird weltweit die Konzeption des integrierten Pflanzenschutzes gesehen.

Klassische Definition des integrierten Pflanzenschutzes:

System vielfältiger, wirtschaftlich, ökologisch und toxikologisch vertretbarer Methoden, um Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten, wobei die bewußte Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren und Regelmechanismen im Vordergrund steht.

Im **Pflanzenschutzgesetz** der Bundesrepublik Deutschland vom 5.9.1986 heißt es (BGBl. 1., S. 1505, § 2 2.):

Integrierter Pflanzenschutz: eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird.

Tabelle 1

Entwicklungsstadien des Pflanzenschutzes (aus FREIER, BURTH, MÜLLER, 1989)

	I. Einseitig chemisch orientierter Pflanzenschutz	II. Gezielter Pflanzenschutz	III. Integrierter Pflanzenschutz
Zielparameter	Vernichtung der Schaderreger	Schadensabwehr entsprechend den Befallsverhältnissen	Schadensabwehr durch System von ökologisch und ökonomisch begründeten Maßnahmen
Charakteristik	routinemäßige, schematische Anwendung von chemischen PSM	Einsatz von PSM auf der Grundlage von Bekämpfungsrichtwerten	Steuerung der Schaderregerpopulation unter Einbeziehung von Mechanismen der biologischen Selbstregulation
Vorteilswirkungen gegenüber bisherigen Verfahren	Sicherung von Qualität und Quantität des Erntegutes	drastische Einsparung von PSM-Applikationen	geringfügige Einsparung von PSM-Applikationen; Verringerung der ökologischen Belastung
Aufwendungen / Negativeffekte	hohe materielle und finanzielle Aufwendungen Probleme beim Anwender-, Verbraucher- und Umweltschutz Resistenzentwicklung	Aufbau der Schaderreger- und Bestandesüberwachung Qualifizierung Resistenzentwicklung	Erweiterung der Bestandesüberwachung auf Nützlinge Bereitstellung zusätzlicher Entscheidungshilfen Qualifizierung Einsatz nützlingsschonender PSM

oo

PSM = Pflanzenschutzmittel

Im wesentlichen beinhaltet der integrierte Pflanzenschutz **4 Prinzipien**:

1. Ziel des Pflanzenschutzes ist der gesunde, leistungsfähige Kulturpflanzenbestand und nicht die Bekämpfung des Schaderregers.
2. Förderung der biologischen Selbstregulation.
3. Steuerung des Schaderregerbefalls bei Beachtung von Schwellenwerten (Schadschwellenkonzept).
4. Vor Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel Ausschöpfung aller anderen nichtchemischen Abwehrmaßnahmen.

Letztlich verkörpert der integrierte Pflanzenschutz einen **Kompromiß zwischen ökologischen bzw. toxikologischen Anforderungen und ökonomischen Zielen**.

Gefragt sind mehr Spezialkenntnisse, sensiblere Entscheidungen und höhere Risikobereitschaft als beim konventionellen Pflanzenschutz.

Der integrierte Pflanzenschutz stellt eine wichtige Säule der **integrierten Pflanzenproduktion** bzw. der **ökologischen Landbewirtschaftung** dar. Insbesondere die **integrierte Obstproduktion** wird bereits in vielen Ländern bzw. Anbaugebieten Europas praktiziert, und zwar nach spezifischen Richtlinien und unter strenger Kontrolle. Die Vermarktung der Ernteprodukte erfolgt als gesondert ausgewiesene Markenware (SCHÄFERMEYER UND DICKLER, 1991).

Der integrierte Pflanzenschutz grenzt sich aber auch deutlich vom Pflanzenschutz des **alternativen Landbaues**, der weitestgehend ohne Chemie funktioniert, ab (Abb. 1). Beim **alternativen Landbau** unterscheidet man eine **organisch-biologische** und eine **biologisch-dynamische** Richtung. Beide Varianten - vorrangig aber die erste - werden auch in der Apfelproduktion praktiziert (KEIPERT, 1990). Bei Mindererträgen von 10 - 40 % und etwa 1/3 höheren Kosten können je nach Marktlage 50 - 100 % höhere Erlöse pro kg Marktware erzielt werden als beim konventionellen Apfelanbau.

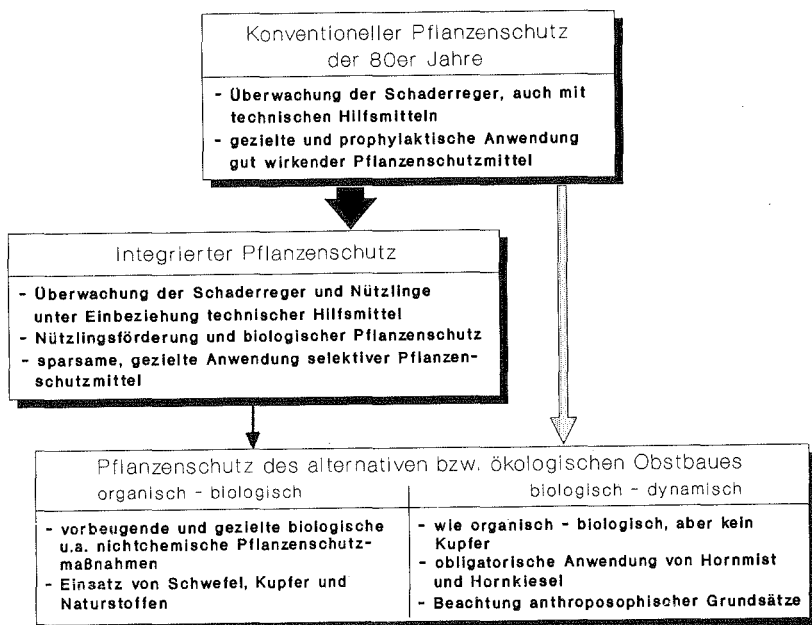


Abb. 1: Integrierter und alternativer Pflanzenschutz

2. Das Instrumentarium des integrierten Pflanzenschutzes im Apfelanbau

2.1. Übersicht

Die Bemühungen um einen integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau reichen in Nordamerika bis in die 40er Jahre (PICKETT und PATTERSON, 1953) und in Deutschland bis Anfang der 50er Jahre (STEINER, 1964) zurück. Zwischenzeitlich konnten bereits in verschiedenen Ländern komplette Konzeptionen ausgearbeitet werden, die seit 1988 auch zunehmend in methodische Anleitungen der integrierten Apfelproduktion Eingang finden. Das gilt insbesondere für Anbauggebiete in Italien, der Schweiz und Deutschland.

Aus heutiger Sicht lassen sich für den integrierten Pflanzenschutz in der Apfelproduktion 7 wesentliche Elemente abgrenzen, die miteinander in engem Zusammenhang stehen (Abb. 2).

2.2. Obstbauliche Kulturmaßnahmen zur Schaderregerabwehr

Grundsätzlich sind alle Maßnahmen zu fördern, die zur gesunden, ungestörten Entwicklung ertragreicher Apfelbestände beitragen. Dazu zählen insbesondere Standort-, Pflanzgut- und Sortenwahl, Anbausysteme, Düngung und Wasserversorgung, Schnitt und Wundpflege sowie Bodenpflege und die Unkrautregulierung.

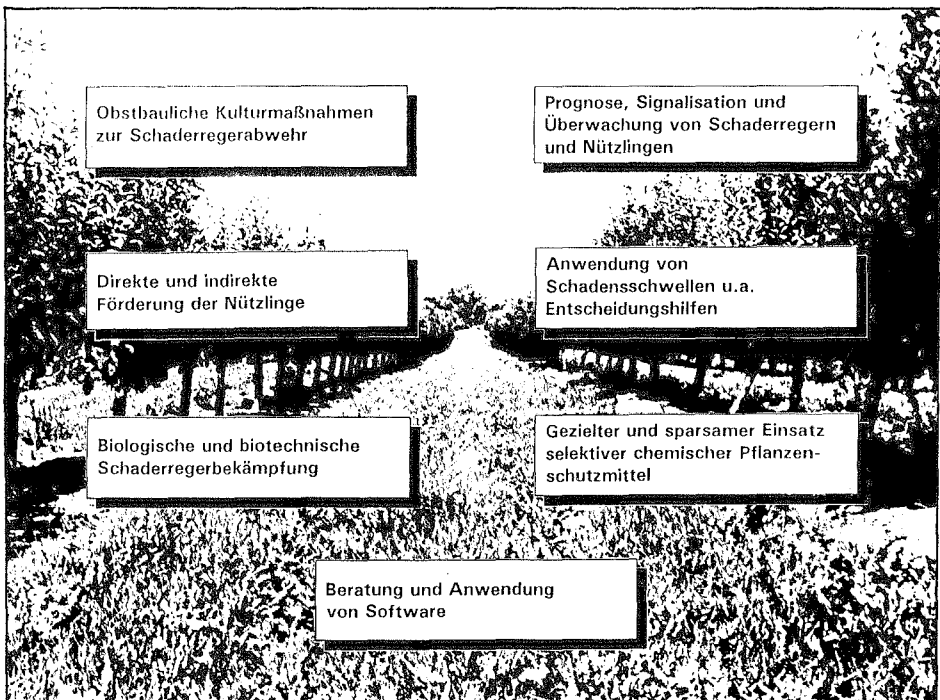


Abb. 2: Wichtige Elemente des integrierten Pflanzenschutzes in der Apfelproduktion

2.2.1. Standort, Pflanzgut, Sortenwahl und Pflanzsystem

Als gute Standorte für den Apfelanbau gelten relativ warme Lagen mit guten Böden, einem Grundwasserstand unter 0,8 m, geringer Spätfrostgefahr und geringer Hangneigung (bis 10 %).

Standorte mit leichten Böden und milden Wintern begünstigen den **Apfelmehltau** (*Podosphaera leucotricha*). Niederschlagsreiche und allgemein feuchte Standorte fördern den **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*). Der **Bodenseewickler** (*Pammene rhediella*), aber auch **Miniermotten** (*Leucoptera malifoliella* u. a.) und der **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*) treten in wärmeren südlichen Lagen etwas stärker auf. Apfelbestände, die an Wald- und Strauchbiotopen angrenzen, werden bevorzugt vom **Apfelblütenstecher** (*Anthonomus pomorum*) und anderen **Rüsselkäfern**, vom **Kleinen Frostspanner** (*Operophtera brumata*), von **Frühjahrseulen** (*Monima incerta*, *Calymnia trapezina*), der **Apfelbaumgespinnstmotte** (*Yponomeuta malinellus*) aber auch von **Maikäfern** (*Melolontha* spp.) besiedelt. Andererseits bieten Wald- und Strauchbiotope gute Lebensräume für viele Nützlinge. Zu beachten ist ferner, daß Randbiotope und Schutzhecken möglichst keine Wirtspflanzen des **Feuerbrandes** (*Erwinia amylovora*) aufweisen. Die Nähe von Altanlagen und Streuobst begünstigen den **Apfelblattsauger** (*Psylla mali*) und den **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*).

Auf diese Standortbesonderheiten sollte man sich bei der Wahl der Sorte und bei der Realisierung des praktischen Pflanzenschutzes (Überwachung, Abwehrmaßnahmen) einstellen.

Ein spezielles Problem stellt der **Nachbau von Apfel** dar. Nachbauschäden haben auch phytopathologische Ursachen (**Nematoden**). Sie können durch Zwischenfruchtanbau, aber auch chemisch, abgefangen werden.

Das **Pflanzgut** bedarf großer Aufmerksamkeit im Hinblick auf den allgemeinen Gesundheitszustand. Es sollte äußerlich makellos und möglichst virusfrei sein. Sowohl die Unterlagen als auch die **Sorten** haben Einfluß auf den Schaderregerbefall (Tab. 2 und 3).

Die Apfelsorten 'Cox', 'Gloster' und 'James Grieve' gelten als besonders empfindlich gegenüber **Feuerbrand** (*Erwinia amylovora*). Die unterschiedliche Anfälligkeit der Apfelsorten gegenüber Schädlingen wird nicht nur durch den Resistenzgrad, sondern auch durch pflanzenphysiologische Eigenschaften, wie Blattbehaarung und Laubdichte, bestimmt.

Schaderregerresistente Sorten sind zur Zeit noch die Ausnahme. Die Sorte 'Prima' gilt z. B. als weitestgehend resistent gegenüber **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*). Beachtung verdient auch das **Pflanzsystem**. Eine Einzelreihenpflanzung (Spindel, Hecke, V-Krone) hat gegenüber der Doppelreihe oder Beetpflanzung aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes folgende Vorteile: gute

Tab. 2: Anfälligkeit von Apfelunterlagen (nach BALMER u. a., 1989)

	MM 106	M 26	M 9	M 27
Obstbaumkrebs (<i>Nectria galligena</i>)	++	+	++	+
Kragenfäule (<i>Phytophthora cactorum</i>)	++	+	+	+
Blutlaus (<i>Eriosoma lanigerum</i>)	-	+	+	+

++ anfällig, + wenig anfällig, - resistent.

Tab. 3: Anfälligkeit von Apfelsorten

Sorte	OSM	AW	AS	AM
Golden Delicious	+	++	++	+
Idared	++	-	+	++
Jonagold	-	+	+	+
Starkrimson	-	-	+	+
James Grieve	++	++	+	+
Breuhahn	++	-	+	+
McIntosh	-	-	+	+
Auralia	+	+	+	+

++ stark anfällig; + mittel anfällig; - wenig anfällig;

OSM - Obstbaumspinnmilbe (*Panonychus ulmi*),

AW - Apfelwickler (*Cydia pomonella*),

AS - Apfelschorf (*Venturia inaequalis*),

AM - Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*).

Zugänglichkeit, ausreichende Durchlüftung (**Apfelschorf!**), Möglichkeit der mechanischen Unkrautbekämpfung und sparsamer Umgang mit Herbiziden.

Achtung! Moderne Superspindelanlagen zeigen besondere Eigenschaften im Schaderregerauftreten, wobei es zur Zeit noch schwierig ist, allgemeingültige Aussagen zu treffen.

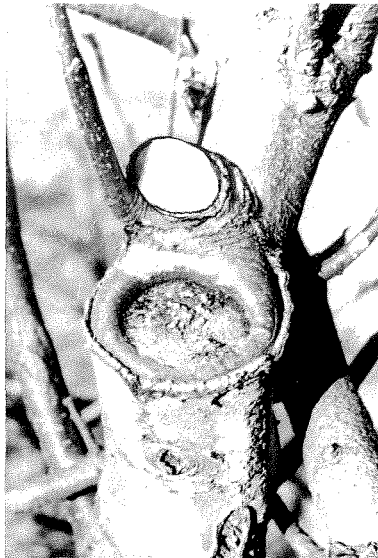


Abb. 3: Wundpflege

2.2.2. Düngung, Schnitt und Wundpflege

Sowohl zu schwach gedüngte als auch überdüngte Apfelbestände können die Anfälligkeit gegenüber Schaderregern erhöhen. Das gilt vor allem für die **Stickstoffdüngung**. Eine Überdosierung fördert den Befall mit **Obstbauspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*) und **Röhrenblattläusen** (*Aphis pomi*, *Dysaphis plantaginea*).

Mit dem **Winterschnitt** wird nicht nur ein physiologisches Gleichgewicht und eine gute Belichtung und Durchlüftung der Bestände erreicht, auch können kranke und befallene Triebe bzw. Baumteile eliminiert werden, z. B. Befallsstellen des **Apfelmehltaus** (*Podosphaera leucotricha*) und des **Goldafters** (*Euproctis chrysorrhoea*). Eine sorgfältige **Wundpflege** (Abb. 3) unmittelbar nach dem Schnitt schützt vor **Rindenerkrankungen**, **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*) und **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*). Das Schnittholz sollte rasch aus den Beständen transportiert werden, um nicht eventuell frühzeitig notwendige Pflanzenschutzmaßnahmen zu behindern.

Im Mittelpunkt eines **Sommerschnittes** (Abb. 4) kann auch die mechanische Bekämpfung des **Apfelmehltaus** (*Podosphaera leucotricha*) und des **Feuerbrandes** (*Erwinia amylovora*) stehen, wenn gleich bei Befall mit **Feuerbrand** im Sommer neben anderen Maßnahmen gesonderte Schnittmaßnahmen mit desinfizierendem Wundverschluß erforderlich sind.

Dem **Grasmulchsystem** ist gegenüber der offenen Bodenhaltung der Vorzug zu geben. Grasstreifen zwischen den Baumreihen, vor allem Wiesenrispen-Gartenmischungen, stabilisieren den Boden als biologischen Puffer. Nützlinge und das gesamte Bodenleben werden gefördert. Sie sollten auf trockenen und unberegneten Standorten schmal gehalten bzw. nur in jeder 2. Reihe (alternierende Graseinsaat) angelegt werden. Blühende Kräuter im Grasstreifen begünstigen viele Nützlinge, z. B. **Schwebfliegen** und **parasitische Wespen**, zusätzlich. Sie locken aber leider auch **Wespen** an.



Abb. 4: Sommerschnitt in einer Apfelanlage

2.2.3. Bodenpflege und Unkrautbekämpfung

Die **Baumstreifen** sind weitestgehend unkrautfrei zu halten, um der Nährstoff- und Wasser Konkurrenz sowie den Wühl- und Feldmäusen entgegenzuwirken. Dazu können umweltverträgliche **Kontaktherbizide** verwendet werden. Den Vorzug verdient allerdings die mechanische Unkrautbekämpfung mit speziellen Geräten. Bei der Wahl eines entsprechenden Gerätes, z.B. Scheibenpflug, Unterschneidegerät, Kreiselkrümmer, Schlegelmulcher, sollte man sich selbst über die Brauchbarkeit unter den konkreten Bedingungen überzeugen. Verletzungen der Wurzeln und Stämme der Apfelbäume sowie zu starke Erdbewegungen sind unerwünscht. Denkbar ist auch die Abdeckung des Baumstreifens mit **Rinde** (1 m breit, 0,1 m hoch) oder mit **Folie**, die mehrere Jahre halten kann. Da die Gefahr der Mäuseanlockung besteht, werden bei entsprechendem Befall Köder unter die Folie gelegt.

2.3. Überwachung und Entscheidungshilfen

2.3.1. Übersicht über die Methoden der Überwachung und allgemeine Vorgehensweise

Überwachung und Signalisation umfassen ein großes Spektrum von Einzelmaßnahmen, das aber in den einzelnen Abschnitten der Vegetation nur zum Teil absolviert werden muß. Es handelt sich dabei um **visuelle Kontrollen in den Anlagen** und **indirekte Überwachungsmaßnahmen mit Unterstützung technischer Hilfsmittel** (Abb. 5).

Im Einzelnen lassen sich folgende Methoden der Bestandesüberwachung unterscheiden:

1. **Fruchtholzuntersuchung** (Februar - März),
2. **Untersuchung an Stamm, Ästen und stärkeren Trieben** (Februar - März),
3. **Knospenaustriebskontrolle** (April),
4. **Blattkontrolle** (Mai - September),
5. **Schlupfkontrolle** (April - Mai),
6. **Ast- und Stammkontrolle** (April - Oktober),
7. **Blütenbüschelkontrolle** (Mai),
8. **Kontrolle vorjähriger Triebe** (April - Mai),
9. **Triebkontrolle** (Mai - Oktober),
10. **Fruchtbüschelkontrolle** (Mai - September),
11. **Ernteauswertung** (August - Oktober),
12. **Verwühlprobe** (September),
13. **Lochtretmethode** (September - Oktober),
14. **Wildbestandskontrolle** (November - Februar).

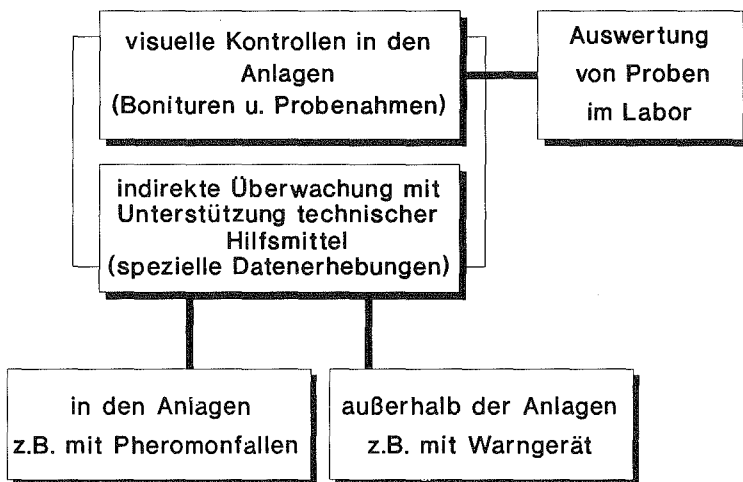


Abb. 5: Überwachungsmaßnahmen in Apfelanlagen

blüte) sowie die Fruchtentwicklung (Nachblüte, Sommer). Den genauen zeitlichen Ablauf der Überwachungsprogramme zu den einzelnen Schaderregern, an dem sich der Praktiker orientieren kann, enthält der Abschnitt 4. An dieser Stelle seien lediglich **grundlegende Prinzipien** bei der praktischen Durchführung der **Überwachung** dargestellt:

- Eine **Überwachungseinheit** für die visuellen Kontrollen sollte ca. 10 ha Apfelfläche umfassen. Eine Überwachungsaktion, d. h. eine visuelle Kontrolle, bedeutet einen Kontrollgang durch die 10 ha-Fläche, wobei an 10 zufälligen **Probestellen** (Einzelbäume bzw. auch mehrere nebeneinanderstehende Bäume) bonitiert wird.
3. An jeder Probestelle werden in der Regel **10 Einzelobjekte** (z. B. Blätter, Blütenbüschel, Langtriebe) untersucht. Das ist aber bei den einzelnen Überwachungsmethoden sehr unterschiedlich, wie im nachfolgenden Abschnitt 2. 3. 2. gezeigt wird.

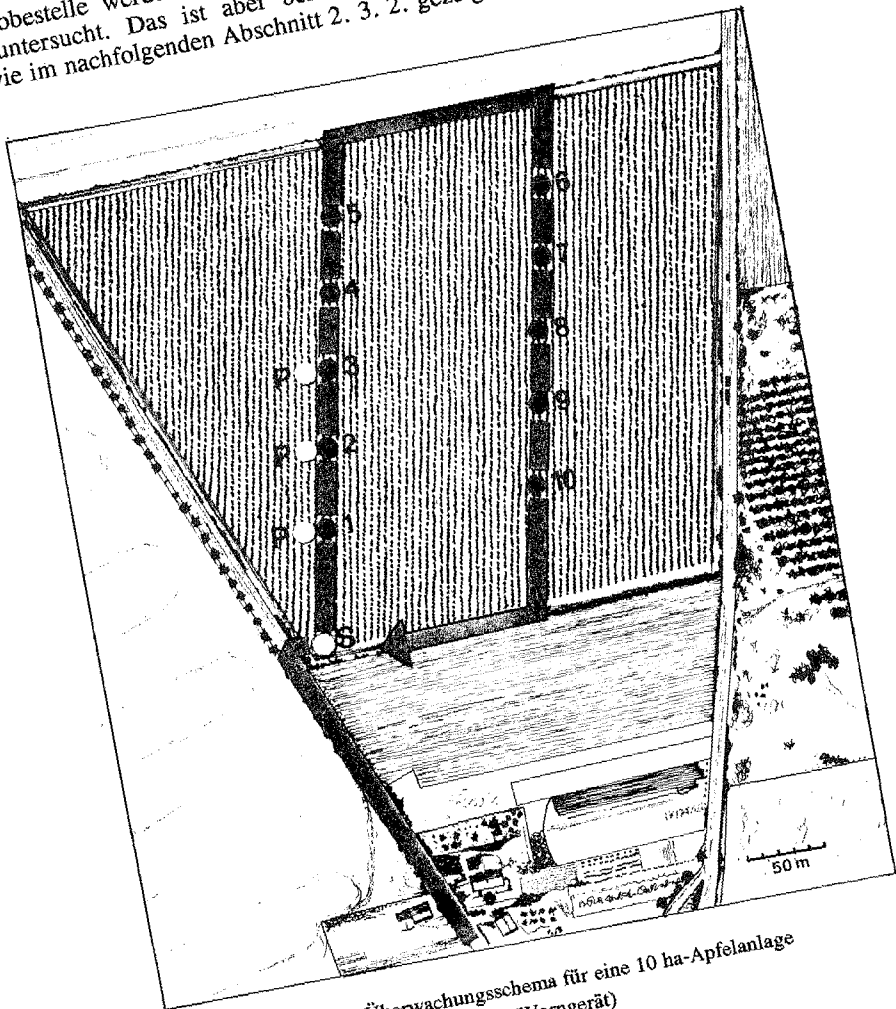


Abb. 7: Überwachungsschema für eine 10 ha-Apfelanlage

- S - Signalisationsgerät (Warngerät)
 P - Pheromonfalle
 1-10 - Kontrollpunkte (Probestellen)

4. **Pheromonfallen** sollten für jede Zielart in einer Dichte von 1 Falle/10 ha stationiert werden. Zwecks besserer Interpretation der Fangergebnisse ist allerdings die abgestimmte Stationierung und die komplexe Auswertung von 3 Fallen/30 ha anzustreben.
5. **Signalisationsgeräte** (z. B. Schorfwarngerät) werden nach den Hinweisen der Hersteller aufgestellt. Zumeist genügt ein Gerät/300 ha geschlossener Anbaufläche, das man gemeinschaftlich nutzt.
6. Für die **Laboraauswertung** von Proben (z. B. Fruchtholz, Gallmilben, Spinn- und Raubmilben auf Blättern) muß neben einer Lupe auch ein **Binokular** zur Verfügung stehen.
7. Alle Ergebnisse der Bonituren und sonstigen Datenerfassung bedürfen der **Dokumentation** und sorgfältigen Ablage bzw. Eingabe in Computerdateien, damit sie für Entscheidungen und spätere Überprüfungen jederzeit zugänglich sind.
8. Bei Einbeziehung aller Maßnahmen der Überwachung, einschließlich Dokumentation, sind in der Saison insgesamt etwa 3 Arbeitsstunden/ha einzuplanen. Der Aufwand kann sich deutlich verringern, wenn Beratungsdienste arbeiten.

Abb. 7 stellt eine Überwachungseinheit mit den Probestellen, stationierten Pheromonfallen und dem Signalisationsgerät dar.

2.3.2. Beschreibung der Methoden und technischen Hilfsmittel

1. Fruchtholzuntersuchung

Vor dem Frühjahr werden einmalig an jedem der 10 Kontrollpunkte 4, also insgesamt 40, Fruchtholzstücke von jeweils 10 cm Länge geschnitten. Die Untersuchung der Proben erfolgt unter dem Binokular sofort danach oder nach Zwischenlagerung. Als Proben kommen 2 - 3jährige Zweigstücke, einschließlich geringeltem und rissigem Fruchtholz, in Betracht, wobei Seitentriebe auf 1 cm gekürzt werden.

Wichtige Zielobjekte: Eier der **Obstbauspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), der **Blattläuse** (*Rhopalosiphum insertum*) und des **Kleinen Frostspanners** (*Operophtera brumata*), **Wickler** (*Tortricidae*) und bewegliche Stadien der **Raubmilben** (*Phytoseiidae*, *Stigmaeidae*).

2. Untersuchung an Stämmen, Ästen und stärkeren Trieben

Bei den Fruchtholzuntersuchungen wird gleichzeitig an den 10 Kontrollpunkten jeweils ein Baum gründlich in Augenschein genommen, wobei Langtriebe, Zweige, stärkere Äste und der Stamm kontrolliert werden.

Wichtige Zielobjekte: Eier der **Grünen Apfellaus** (*Aphis pomi*) (Langtriebe), Raupen-
gespinste vom **Goldafter** (*Euproctis chrysorrhoea*) und Eigelege vom **Schlehenspinner** (*Orgyia antiqua*) (Zweige), Eigelege vom **Hecken- bzw. Gehölzwickler** (*Archips rosana*, *A. xylosteana*) sowie Befallsstellen (stärkere Äste und Stämme) der **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*).

3. Knospenaustriebskontrolle

Nach Vegetationsbeginn (Mausohrstadium, DC 20) erfolgen je nach Notwendigkeit 1 - 2 Kontrollen von mindestens 10 Knospenaustrieben an jeder der 10 Probestellen auf Schädlingsbefall und speziell an den Endknospen der Langtriebe auf Mehltaubefall.

Wichtige Zielobjekte: Larven von **Wicklern** (*Tortricidae*), **Spannern** (*Geometridae*) und **Eulen** (*Noctuidae*), **Blattläuse** (*Aphididae*), **Apfelblattsauger** (*Psylla mali*), **Apfelmehltau** (*Podosphaera leucotricha*).

4. Blattkontrolle

Zwischen Blüte und Ernte werden mehrmals (je nach Notwendigkeit) insgesamt 50 Blätter, d. h. 5 Blätter/Probestelle, entnommen und im Labor untersucht (Binokular). Dabei sind bis Juni nur die älteren Blätter der Büschel und Triebe zu entnehmen.

Wichtige Zielobjekte: **Obstbaumspinmilbe** (*Panonychus ulmi*), Eier und frische Schadstellen (erste Eilarven) der **Miniermotten** (*Gracilariidae*, *Lyonetiidae*, *Nepticulidae*), **Raubmilben** (*Phytoseiidae*).

5. Schlupfkontrolle

Wenn keine Signalisationsgeräte genutzt werden, sind bei hohem Befallsdruck einzelner Schädlinge im Frühjahr Schlupfkontrollen zur Terminbestimmung ratsam. Auf Befallsflächen des **Heckenwicklers** (*Archips rosana*) erfolgen dann ab Mitte April zweimal wöchentlich Kontrollen von 20 markierten Eigelegen auf Larvenschlupf. Bei starkem Wintereierbefall der **Obstbaumspinmilbe** (*Panonychus ulmi*) sind ab Ende April wöchentlich von mehreren Bäumen Fruchtholzproben zu entnehmen und im Labor mit dem Binokular zu kontrollieren, wobei bei jeder Probe insgesamt 500 Eier auf Larvenschlupf untersucht werden. Schließlich sollten auf Befallsflächen der **Schildläuse** (*Pseudococcidae*, *Lecaniidae*, *Diaspididae*) im Mai zweimal wöchentlich Kontrollen von 50 Schilden an markierten Ästen auf Larvenschlupf stattfinden.

Wichtige Zielobjekte: Eier und Larven des **Heckenwicklers** (*Archips rosana*), Eier und Larven der **Obstbaumspinmilbe** (*Panonychus ulmi*), Eier und Larven der **Schildläuse** (*Pseudococcidae*, *Lecaniidae*, *Diaspididae*).

6. Ast- und Stammkontrolle

Ab April sind an den 10 Kontrollpunkten an je einem Baum die stärkeren Äste auf Schadbefall des **Apfelbaumglasflüglers** (*Synanthedon myopaeformis*) zu untersuchen. Befallsstellen weisen Kotkrümel auf und die Rinde läßt sich abheben. Im Juni und Juli sind dabei die frischen Puppenhüllen zu ermitteln u. a. **Rinden-** bzw. **Holzschädlinge** zu beachten. Ab Mai erfolgen auch mehrmalige Kontrollen der Bäume auf **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*)-Befallsstellen und **Schildläuse** (*Pseudococcidae*, *Lecaniidae*, *Diaspididae*).

Wichtige Zielobjekte: Larven und Puppen des **Apfelbaumglasflüglers** (*Synanthedon myopaeformis*), **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*) und **Schildläuse** (*Pseudococcidae*, *Lecaniidae*, *Diaspididae*).

7. Blütenbüschelkontrolle

Im Mai erfolgen einmalig zur Zeit des Blühbeginns Kontrollen von 10 Blütenbüscheln/Kontrollpunkt, wobei nach Larven verschiedener Schädlinge bonitiert wird.

Wichtige Zielobjekte: Larven von **Wicklern** (*Tortricidae*), **Spannern** (*Geometridae*) und **Eulen** (*Noctuidae*), **Blattläuse** (*Aphididae*), **Apfelblattsauger** (*Psylla mali*) sowie Eier und Larven der **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*).

8. Kontrolle vorjähriger Triebe

Vor der Blüte sind einmalig an den 10 Probestellen jeweils 10 vorjährige Triebe auf Befall verschiedener Schädlinge zu untersuchen.

Wichtige Zielobjekte: Larven des **Schlehenspinners** (*Orgyia antiqua*), **Goldafters** (*Euproctis chrysorrhoea*) und von **Eulen-** und **Spannerarten** (*Noctuidae*, *Geometridae*), **Grüne Apfellaus** (*Aphis pomi*).

9. Triebkontrolle

Ab Juni erfolgen an den 10 Kontrollpunkten an jeweils 10 Langtrieben mehrere Bonituren nach Schädlingsauftreten. Um speziell den Schorfbefall festzustellen, sind von insgesamt 30 Langtrieben die jeweils jüngsten 10 Blätter zu kontrollieren.

Wichtige Zielobjekte: **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), **Apfelmehltau** (*Podosphaera leucotricha*), **Apfelschalwickler** (*Adoxophyes reticulana*) und **Blattläuse** (*Aphididae*).

10. Fruchtbüschelkontrolle

Nach der Blüte bedarf es je nach Notwendigkeit wiederholter visueller Kontrollen von 10 Fruchtbüscheln an jedem der 10 Kontrollpunkte, wobei der Schädlingsbefall und Schadstellen erfaßt werden. Die Untersuchungen erfolgen an Ästen mit stärkerem Fruchtbehang und betreffen Fruchtbüschel mit mindestens 2 Früchten. Sortenunterschiede und Randeffekte sind unbedingt zu beachten.

Wichtige Zielobjekte: Larven von **Wicklern** (*Tortricidae*), Eier und frische Einbohrstellen vom **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), **Blattläuse** (*Aphididae*).

11. Ernteausswertung

Je Sorte werden in ausgewählten Anlagen an den 10 Kontrollpunkten jeweils 30 Früchte gepflückt und auf Schadbefall und Beschädigungen untersucht.

Wichtige Zielobjekte: Fraßschäden des **Apfelwicklers** (*Cydia pomonella*), **Apfelschalwicklers** (*Adoxophyes reticulana*), **Heckenwicklers** (*Archips rosana*), der **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*) und von **Vögeln** (*Aves*), **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*).

12. Verwühlprobe

Auf ca. 1 ha im befallsprädestinierten Randbereich (Nähe feuchter Wiesen und Gewässer, bekannte Befallsstellen) einer 10 ha-Anlage erfolgen einmalig im September 50 Verwühlproben zum Nachweis von Wühlmäusen. Eine Verwühlprobe umfaßt einen Gangabschnitt von 50 cm Länge, der geöffnet und nach 24 Stunden kontrolliert wird. Eine Verwühlprobe gilt als positiv, wenn in 24 Stunden/Gangabschnitt wenigstens eines der geöffneten Löcher wieder fest verstopft ist.

Zielobjekt: **Große Wühlmaus** (*Arvicola terrestris*), **Erdmaus** (*Microtus agrestis*).

13. Lochtretmethode

Nach der Apfelernte wird an den 4 äußeren Kontrollpunkten (1, 5, 6, 10) bzw. an bekannten Befallsstellen einer 10 ha-Bestandeseinheit jeweils eine Untersuchung nach Feldmäusen vorgenommen, d. h. auf einer Parzelle von 16 x 16 m (ca. 250 m²) sind die Feldmauslöcher zuzutreten und nach 24 Stunden die wiedergeöffneten Löcher auszuzählen.

Zielobjekt: **Feldmaus** (*Microtus arvalis*).

14. Wildbestandskontrolle

Um Wild abzuhalten, sind die Umzäunungen stets auf Dichtheit und die Tore auf Geschlossenheit zu prüfen. Bei Nachweis von Wild in den Anlagen durch Verbiß oder Fährten gilt es, Maßnahmen zur Bejagung einzuleiten. Als Übergangslösung kann man frisches Schnittholz als Ausweichfutter anbieten.

Zielobjekt: Wild.

15. Sporenfalle

Mit Hilfe einer Sporenfalle kann der Flugverlauf der Ascosporen des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) ermittelt werden. Dazu entnimmt man schorfbefallene Blätter aus einem angelegten Blattdepot in einer Apfelanlage und überführt diese nach Anfeuchtung in ein Gefäß, durch das ein Luftstrom geleitet wird. Die Sporen werden auf einem mikroskopischen Objektträger aufgefangen und ausgezählt. Diese Methode trägt zum gezielten Einsatz von Fungiziden bei und eignet sich nur für Beratungsdienste und staatliche Einrichtungen des Pflanzenschutzes unter Einbeziehung von Spezialisten.

Zielobjekt: Apfelschorf (*Venturia inaequalis*).

16. Blattfeuchteschreiber

Zur Ermittlung der meteorologischen Infektionsbedingungen für den Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) läßt sich die Dauer der Blattbenetzung mit Hilfe spezieller Geräte erfassen. Das Meßprinzip beruht entweder auf der Reaktion von organischem Material (Hanffaden, Papierscheiben) auf eine Befuchtung oder der elektrischen Leitfähigkeit des den Meßfühler benetzenden Wassers. Die Meßwerte werden mechanisch aufgezeichnet und geben unter Einbeziehung der MILL'schen Tabelle bzw. der Berechnung des Infektionsindex indirekt Auskunft über die Infektionsperioden des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*). Dieses Prinzip wird auch in elektronischen Signalisationsgeräten genutzt.

Zielobjekt: Apfelschorf (*Venturia inaequalis*).

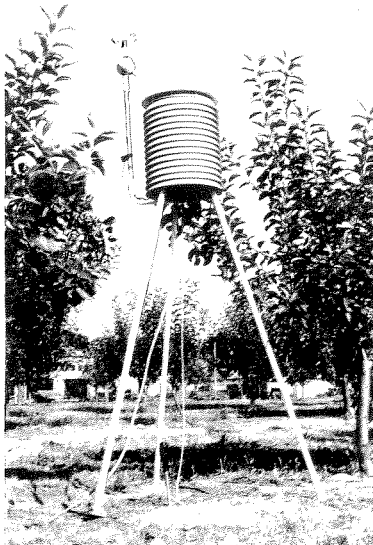


Abb. 8: Wetterhütte des Warngerätes SICOM 2000



Abb. 9: Kontrolle einer Pheromonfalle im Apfelbestand

17. Signalisationsgerät

Ein **Signalisationsgerät** oder **Warngerät** besteht aus einer Datenerfassungsanlage mit Sensoren für Wetterdaten (relative Luftfeuchte, Luft- und Blattemperatur, Blattnässe und Niederschlag) und einer Datenverarbeitungseinheit (Minicomputer mit Datenausgabe). Es dient der Signalisation bzw. Ankündigung wichtiger epidemiologischer und phänologischer Ereignisse bei Schaderregern, insbesondere Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) und Schadlepidopteren. Entsprechende Geräte werden kommerziell angeboten. Sie sollten in unmittelbarer Nähe der Apfelanlagen stehen und zwischen April und August täglich bzw. in 2tägigem Abstand kontrolliert werden. Für kleine Betriebe empfiehlt sich aus Kostengründen eine gemeinschaftliche Nutzung. Abb. 8 zeigt die "Wetterhütte" des Warngerätes SICOM 2000.

Wichtige Zielobjekte: **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), **Apfelschalenwickler** (*Adoxophyes reticulana*).

18. Lichtfallenfang

Die Lichtfalle besteht aus einem Gestell mit einer geschützten Lichtquelle und einem Auffangbehälter und dient der Anlockung und des Fanges von **dämmerungs- und nachtaktiven Schadschmetterlingen**. Zur Abtötung der Tiere verwendet man Tetrachlorkohlenstoff und Chloroform im Verhältnis 1:1. Die Fangergebnisse geben Auskunft über das grundlegende Fluggeschehen der Falter im Territorium, wobei besonders die Schadlepidopteren im Mittelpunkt stehen, die mit Pheromonfallen nicht erfaßt werden können. Die Anwendung von Lichtfallen lohnt sich in der Praxis nur für Beratungsdienste oder staatliche Einrichtungen des Pflanzenschutzes in größeren Anbaugebieten (mindestens 500 ha).

Wichtige Zielobjekte: **Frühjahrseulen** (*Monima incerta*, *Calymnia trapezina*), **Knospen-** (*Spilonota ocellana*, *Hedya nubiferana*) und **Blattwickler** (*Adoxophyes reticulana*, *Pandemis* spp., *Archips* spp.).

19. Pheromonfallenfang

Mit Pheromonfallen lassen sich einzelne Schadlepidopteren **artspezifisch** anlocken. Die angelockten Falter - da es sich um Sexuallockstoff handelt, reagieren nur die Männchen - bleiben auf der Leimfläche haften, so daß man bei regelmäßiger Kontrolle der Fallen (3- oder 4tägig) und Entfernung der festklebenden Falter das Flugeschehen der Zielart überwachen kann. Im Sinne einer **Negativprognose** sind bei keinem oder schwachem Zuflug der Männchen in die Fallen vorerst weder aufwendige Bestandeskontrollen noch Bekämpfungsmaßnahmen notwendig. Mehrere Hersteller bieten Pheromonfallen für einzelne Arten an. Für jede Art ist eine Einheit von 3 Fallen/30 ha vorzusehen. Abb. 9 zeigt eine Falle im Bestand.

Wichtige Zielobjekte: **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), **Apfelschalwickler** (*Adoxophyes reticulana*), **Bodenseewickler** (*Pammene rhediella*), **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*), **Roter Knospwickler** (*Spilota ocellana*), **Faltenminiermotte** (*Phyllonorycter blancardella*).

20. Kreuzleimfallenfang

Um den Flug der **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*) im Mai genau festzustellen, haben sich weiße Kreuzleimfallen bewährt. Dazu werden 2 weiße Plastikflächen (17 x 30 cm) kreuzförmig verbunden und beleimt, so daß eine Leimfläche von 1360 cm² entsteht (Abb. 10). Die angelockten und gefangenen Wespen werden ausgezählt bis eine bestimmte Fangsumme erreicht ist und Bestandeskontrollen notwendig werden.

Zielobjekt: **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*).

21. Leimringmethode

In der 2. Oktoberhälfte werden auf Befallsflächen an insgesamt 10 ausgewählten Bäumen, z. B. an jeder Kontrollstelle ein Baum, jeweils ein Leimring zur Ermittlung der Falteraktivität des **Kleinen Frostspanners** (*Operophtera brumata*) angelegt (Abb. 11). Nach 6 Wochen erfolgt die Erfassung der festgehaltenen Weibchen - man findet von den Weibchen angelockt übrigens auch Männchen - und die Abnahme der Leimringe, um Nützlinge zu schonen. Wird eine größere Anzahl Frost-

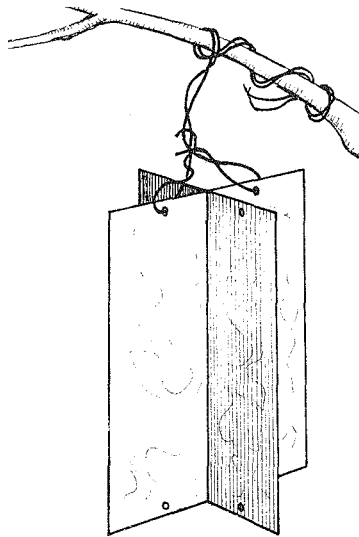


Abb. 10: Kreuzleimfalle zur Flugkontrolle der Apfelsägewespe

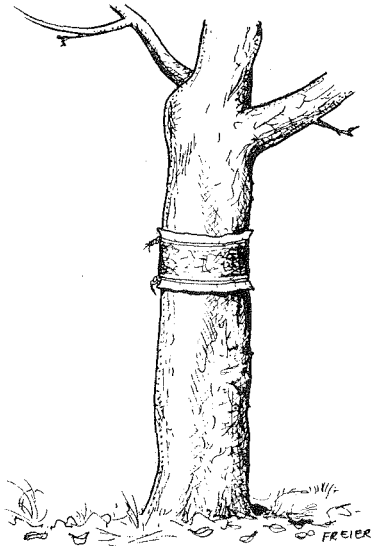


Abb. 11: Leimring zur Kontrolle der Falteraktivität von Weibchen des Kleinen Frostspanners

spannerweibchen festgestellt (Warnschwelle!), ist bei den Fruchtholzkontrollen besonders auf Eier zu achten.

Zielobjekt: Weibchen des **Kleinen Frostspanners** (*Operophtera brumata*).

22. Klopfkescherfang

Das Prinzip des Klopfkescherfanges besteht darin, daß mit einem Stock Äste schlagartig erschüttert und die herunterfallenden Tiere mit einem Kescher aufgefangen werden. Die Fänge können gleich ausgewertet oder in Sammelgläser überführt werden. Der Stock ist etwa 80 cm lang und am Ende mit Stoff umwickelt, um beim Klopfen keine Beschädigung der Äste hervorzurufen. Der Kescher besteht aus einem Rahmen (0,40 cm x 0,63 cm = 0,25 m²) mit einem seitlichen Haltegriff und aus einem 60 cm langen trichterförmigen Leinenbeutel. Eine Probe besteht aus dem Insektenmaterial von 50 jeweils mit 3 Schlägen geklopften Ästen verteilt auf 50 Bäumen (5 Bäume/Kontrollpunkt).

Wichtige Zielobjekte: **Apfelblütenstecher** (*Anthonomus pomorum*), **Larven von Schadschmetterlingen**, **Marienkäfer** (*Coccinellidae*), **räuberische Wanzen** (*Heteroptera*), **Florfliegenlarven** (*Chrysopidae*), **Spinnen** (*Araneae*).

2.3.3. Schadensschwellen und Besonderheiten bei der Befallsbewertung

Der integrierte Pflanzenschutz fordert sehr **sorgfältige Entscheidungen auf der Grundlage der Überwachungsergebnisse**. Man kann davon ausgehen, daß bei einem vollständigen Überwachungsprogramm unter Einbeziehung von Warngeräten, Pheromonfallen und anderen Hilfsmitteln in der Saison bezogen auf 10 ha etwa 220 Überwachungsergebnisse vorliegen, auf deren Grundlage immerhin **30 - 50mal Entscheidungen** getroffen werden müssen, 1. **ob**, 2. **welche** und 3. **wann Maßnahmen der Schaderregerabwehr** zu erfolgen haben.

Die **wichtigsten Entscheidungshilfen** sind:

1. Informationen der Warngeräte zum Infektionsverlauf des Apfelschorfes und zu Zeitpunkten phänologischer Ereignisse der Schädlingsentwicklung,
2. Warnschwellen für Pheromonfallenfänge,
3. Schadensschwellen bzw. ökonomische Schwellenwerte,
4. Entscheidungshilfen zur Wahl und Handhabung des Verfahrens der Schaderregerabwehr (wichtig bei biologischen Pflanzenschutzmaßnahmen) und
5. Entscheidungshilfen auf der Grundlage von Computerprogrammen.

Aus praktischer Sicht verdienen die Schadensschwellen bzw. ökonomischen Schadensschwellen die größte Aufmerksamkeit (Abb. 12). Für Apfelschaderreger wurden schon über 40 derartige Schwellenwerte festgelegt. Leider tragen sie oft nur Orientierungscharakter, weil sie nicht auf der Grundlage von experimentell gewonnenen Befall-Schadens-Relationen abgeleitet wurden. Die Befall-Schadens-Beziehungen stellen sich beim Apfel sehr kompliziert dar und können nur mit hohem experi-

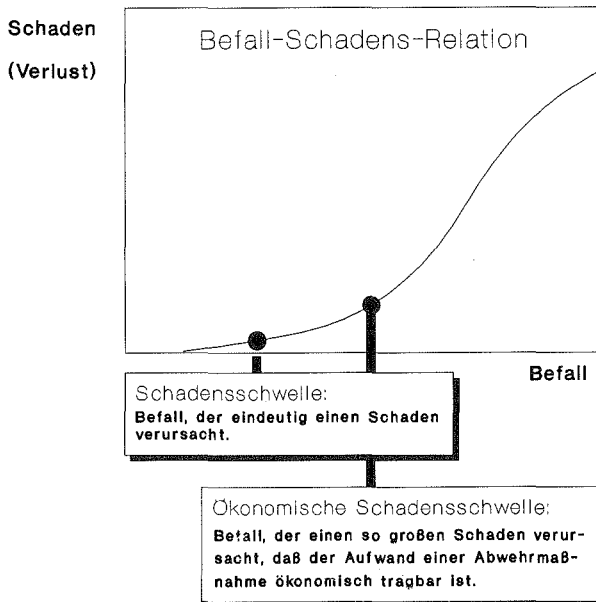


Abb. 12: Festlegung einer Schadensschwelle und einer ökonomischen Schadensschwelle auf der Grundlage einer Befall-Schadens-Relation

mentellen Aufwand ermittelt werden. Außerdem gibt es keine festen Befall-Schadens-Beziehungen und **keine festen Schwellenwerte**, da jede Befallsentwicklung und jeder Ertragsbildungsverlauf anders ist. Man bedenke nur den Einfluß der Sorte, Witterung und Nützlinge. Lediglich für die **Obstbaumspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*) und die **Miniermotten** wurden bereits **variable Schwellenwerte** bzw. **Schwellenwertbereiche** festgelegt.

Deshalb sollte man bei der Befalls- bzw. Schadensbeurteilung nicht nur die festgelegten Schwellenwerte sondern auch die **konkreten Bedingungen** bzw. den Zustand des Apfelbestandes beachten, vor allem die **Sorte, Blüten- und Fruchtansatz**, das **Blatt-Frucht-Verhältnis** und die **Ertragserswartung**. Außerdem gilt es zu berücksichtigen, daß einzelne Schaderreger gleichzeitig auftreten und die komplexe Schadenssituation nur sehr grob geschätzt werden kann.

Deshalb stellt auch die aus der Schadensschwelle abgeleitete **ökonomische Schadensschwelle** keinen festen Befallswert, eher einen **Befallsbereich** dar. Sie hängt außer von der konkreten Befall-Schadens-Relation, also vom zu erwartenden Schaden, auch von der Wirtschaftlichkeit einer Pflanzenschutzmaßnahme (Erzeugerpreis Äpfel, Kosten Pflanzenschutzmittel) ab.

Achtung! In diesem Leitfaden werden zur Orientierung nur Schwellenwerte (Befall, der eindeutig einen Schaden verursacht) und keine ökonomischen Schwellenwerte genannt. Ökonomische Schwellenwerte müssen die Wirtschaftlichkeit einer Pflanzenschutzmaßnahme sichern und liegen deshalb etwas höher.

2.4. Nützlinge - Bedeutung, Überwachung und Förderung

2.4.1. Übersicht

Viren als infektiöse Agentien und eine Reihe von **Mikroorganismen**, zu denen **Bakterien**, **Pilze** und **Einzeller** (Protozoen) gehören, treten als Krankheitserreger von Pflanzenschädlingen in Erscheinung. Ihr epidemisches Potential bei Massenvermehrung kann zu einem Zusammenbruch von Schädlingspopulationen führen. In der Regel liegt bei Viren und Mikroorganismen eine ausgeprägte Spezialisierung auf einzelne oder wenige Wirtsarten vor.

Unter den **insektenpathogenen Viren (Baculoviren)** interessieren vor allem die Untergruppen **Granuloseviren** und **Kernpolyederviren**. Praktische Bedeutung haben das **Apfelwickler-Granulosevirus (CpGV)** und neuerdings auch das **Apfelschalengewickler-Granulosevirus (AoGV)**. Diese Erreger befallen die Larven und vermögen die Massenvermehrung der beiden Schädlinge abzuschwächen.

Bei den **insektenpathogenen Bakterien** hat seit Jahren *Bacillus thuringiensis* auf sich aufmerksam gemacht. Die Larven einzelner Schadschmetterlinge lassen sich zwar mit Hilfe verschiedener isolierter Stämme des Pathotyps A (bildet ein Toxin, das nur gegen Schmetterlingslarven wirkt) sehr wirksam infizieren und abtöten, als natürliche Begrenzungsfaktoren haben sie aber keine Bedeutung.

Insektenpathogene Pilze verschiedener taxonomischer Gruppen können unter feuchtwarmen Bedingungen auf die Massenvermehrung zahlreicher Schädlinge Einfluß nehmen. Das gilt z. B. für Pilze der Gattung *Beauveria* gegen den **Maikäfer** (*Melolontha melolontha*) und **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*) sowie für *Entomophthora*-Pilze gegen **Blattläuse**. Aber nicht nur insektenpathogene Pilze treten als natürliche Gegenspieler in Erscheinung, sondern auch antagonistische Pilze, die in der Lage sind, das Wachstum schädlicher Pilze durch Stoffausscheidungen zu hemmen (z. B. *Trichoderma*).

Unter den **Einzellern (Protozoa)** gehören vor allem die **insektenpathogenen Mikrosporidien** zu den Antagonisten der Obstschädlinge. Sie sind den **Sporentierchen (Sporozoa)** zuzuordnen und können bei Schadraupen, z. B. **Ringelspanner** (*Malacosoma neustria*), **Schwammspanner** (*Lymantria dispar*) und **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), zu Dezimierungen der Population führen.

Die **insektenpathogenen Nematoden** sind weit verbreitet. Sie vermehren sich in den Wirten, schwächen diese im Zusammenspiel mit bestimmten Bakterien und töten sie ab (z. B. *Steinernematidae*). Ein massives Ausbreiten und ein damit zusammenhängender Zusammenbruch einer Schädlingspopulation sind jedoch selten. Das hängt damit zusammen, daß sie einen ständig vorhandenen Wasserfilm benötigen und ein aktives Aufsuchen der Insektenwirte erschwert ist. Unter den Apfelschädlingen werden vor allem der **Kleine Frostspanner** (*Operophtera brumata*) und der **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*) attackiert.

Zu den **Gliederfüßern (Arthropoda)** gehören u. a. die **Spinnentiere (Arachnida)** und die **Insekten (Hexapoda)**. Die Spinnentiere vereinigen in sich die **Spinnen (Araneae)** und die **Milben (Acari)**. In beiden Gruppen befinden sich zahlreiche wirksame Gegenspieler der Obstschädlinge.

Allen **Spinnen** gemein sind 4 Beinpaare und der in 2 Abschnitte geteilte Körper. Sie besitzen zudem im Gegensatz zu den Insekten keine Antennen. Die 4 Beinpaare dienen der Fortbewegung. Zudem nimmt ein weiteres Gliedmaßenpaar tastende Funktion wahr und ein anderes zu Cheliceren (Kieferzangen) ausgebildetes Paar dient als Mundwerkzeug. Die Spinnen haben 6 oder 8 Augen, die oft

zweireihig angeordnet sind. Abgesehen von einigen Ausnahmen (z.B. Kräuselradnetzspinnen), weisen Spinnen am Ende ihrer Cheliceren Giftdrüsen auf. Mit ihrer Hilfe sind sie in der Lage, die Beute zu töten oder zu lähmen. Unter den ca. 800 Spinnenarten gibt es viele, die in Obstanlagen auftreten können. Alle Spinnen ernähren sich räuberisch, wobei der überwiegende Anteil ihrer Nahrung aus Schadinsekten besteht. Untersuchungen zufolge können z. B. Kreuzspinnen bis zu 2 kg Insekten pro Hektar Gartenland vertilgen. Der Anteil erbeuteter Nützlinge ist hierbei vergleichsweise gering. Wegen ihrer oft hohen Populationsdichte und Anwesenheit nahezu über das ganze Jahr hinweg kommt ihnen eine nicht zu unterschätzende regulierende Funktion in den Apfelanlagen zu. Neben den Vertretern der Familien der **Sackspinnen** (*Clubionidae*), **Kugelspinnen** oder **Haubennetzspinnen** (*Theridiidae*), **Baldachinspinnen** (*Linyphiidae*), **Laufspinnen** (*Philodromidae*), **Strecker-
spinnen** (*Tetragnathidae*) und **Kräuselspinnen** (*Dictynidae*) sind in Obstanlagen vor allem die Familien der **Radnetzspinnen** (*Araneidae*) und **Krabbenspinnen** (*Thomisidae*) von großer Bedeutung.

Die **Radnetzspinnen** (*Araneidae*) sind die bekanntesten Spinnen. Sie besitzen im allgemeinen einen rundlichen, kräftigen Hinterleib mit intensiver Färbung (Abb. 13). Die Färbung verleiht ihnen ein typisches Aussehen und ermöglicht oft im Zusammenspiel mit der Musterung, die Artzugehörigkeit festzustellen. Viele Arten von ihnen werden aufgrund des Farbmusters auch als **Kreuzspinnen** bezeichnet. Die Radnetzspinnen fertigen, wie der Name es bereits andeutet, markante Radnetze. Viele Arten halten sich in der Mitte oder am Rande der Radnetze auf, dort kann man sie auch gut beobachten. Von den 50 in Deutschland heimischen Arten der Familie treten gewöhnlich 9 - 13 Arten in Obstanlagen auf. Unter ihnen ist die **Kürbisspinne** (*Araneus cucurbitinus*) vertreten, eine der häufigsten heimischen Spinnen an Bäumen und Sträuchern nicht nur im Obstbau. Oft wird sie übersehen, da sie nur 6 - 7 mm groß ist. Diese Art webt ein nur kleines Radnetz, das sich flach auf dem Blatt erstreckt. Zu ihrer Beute zählen kleine **Käfer**, **Fliegen**, **Blattflöhe**, **Zikaden** und **Milben**.

Die **Krabbenspinnen** (*Thomisidae*) als Vertreter der frei lebenden Spinnen weben keine Netze. Sie lauern ihrer Beute auf, wie wir es auch von den Laufspinnen, Jagdspinnen und Springspinnen kennen. Aus ihrer Namensbezeichnung geht bereits hervor, daß sie mit den Krabben Ähnlichkeit

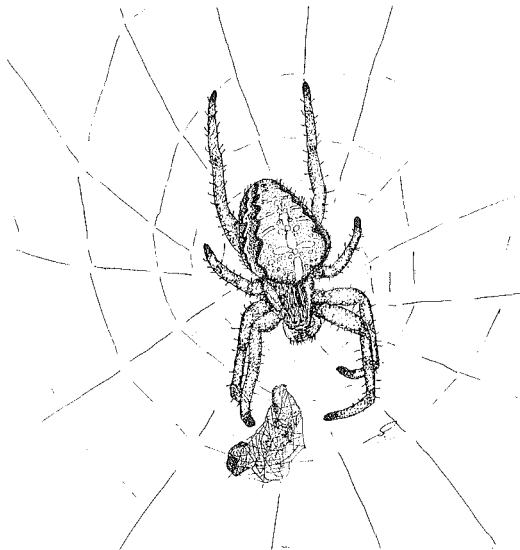


Abb. 13: Radnetzspinne mit Beute

besitzen müssen, wobei die Vorderbeine deutlich länger und stärker ausgebildet sind. Zudem weist ihr Hinterleib eine gedrungene, breite Form auf. Durch ihre Fähigkeit, seitwärts laufen zu können, verstärkt sich der Eindruck ihrer Vergleichbarkeit mit den Schalentieren. Ihre Beine setzen flach seitlich an. Erwähnenswert erscheint noch die Farbanpassung an ihre Umgebung in gewissen Grenzen. Dieses ermöglicht den tagaktiven Ansitzjägern eine gute Tarnung, um auffliegende Insekten aus dem Hinterhalt heraus blitzschnell zu fangen und zu überwältigen. Als Nahrung dienen ihnen vor allem **Fliegen** und **Falter**, jedoch gibt es auch Arten, die **Bienen** und **Hummeln** nicht verschmähen. In Deutschland kommen etwa 40 Arten der Familie der Krabbenspinnen vor. In unseren Obstanlagen finden wir 7 - 13 Species wieder, von denen aber nur einzelne Arten in stärkerem Maße vertreten sind. Diese wenigen Arten, zu denen auch *Philodromus cespitum* gehört, können anteilig an der gesamten Spinnenfauna jedoch sehr zahlreich sein.

Die Ordnung der **Milben** (*Acarina*) faßt in Europa ca. 3000 Arten zusammen, die vielen Familien angehören. Neben den vor allem phytophagen **Spinnmilben** (*Tetranychidae*) und **Gall- und Rostmilben** (*Eriophyidae*) gibt es eine Reihe nützlicher Vertreter, die als **Raubmilben** sehr nachhaltig Schadmilben, vor allem die **Obstbauspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), dezimieren und bei schonendem Pflanzenschutzmitteleinsatz auch langfristig unter Kontrolle halten können. Es sind dies insbesondere Vertreter der Familien der *Phytoseiidae* und der *Stigmaeidae*.

Die Bestimmung der Raubmilben der Familie der *Phytoseiidae* bereitet oft Schwierigkeiten, da sie nur 0,3 - 0,6 mm groß sind. Während die Jugendstadien (1 Larvenstadium und 2 Nymphenstadien) weiß bis hellgelb gefärbt sind, ist den erwachsenen Tieren eine bräunliche Färbung eigen. Die im Herbst begatteten Weibchen überwintern im adulten Stadium in Rindenrissen am Stamm und Zweigen sowie unter Knospenschuppen. Im Frühjahr werden sie bei Temperaturen über 10 °C aktiv. Anfang Mai nach Verlassen ihrer Winterquartiere sind sie auf emsiger Beutesuche. Stoßen die lichtsinnorganlosen Tiere auf Beute, packen sie blitzschnell mit ihren zangenartigen Greifwerkzeugen (Cheliceren) zu. Als Beute dienen ihnen Tiere, die ihre Größe nicht übersteigen (0,2 - 1,0 mm Körperlänge) und weichhäutig sind. Das Nahrungsspektrum reicht von kleinen Larven und Eiern von Insekten über **Weichhautmilben** (*Tarsonemidae*), **Gallmilben** (*Eriophyidae*) bis zu den gefürchteten **Spinnmilben** (*Tetranychidae*). Bemerkenswert erscheint die Möglichkeit, daß verschiedene Arten bei Mangel an tierischer Beute alternative Nahrung aufnehmen können, insbesondere Pollen, Mehltau konidien, Honigtau oder Pflanzensaft. In der Regel bringen Vertreter dieser Familie 3 - 4 Generationen / Jahr hervor und sind somit in der Lage, bei günstigen klimatischen Bedingungen (hohe Temperatur; > 70 % relative Luftfeuchte) sich relativ schnell einem Anstieg der Spinnmilbenpopulation anzupassen. Die 3 wichtigsten Vertreter im Apfelanbau sind *Euseius finlandicus*, *Seiulus tiliarum* und *Typhlodromus pyri*.

Euseius finlandicus überwintert an Kurztrieben, unter aufgeplatzter Rinde oder in leeren Schildlauschalen. Während ihrer 15 - 20tägigen Lebensdauer legt ein Weibchen durchschnittlich 15 Eier. Es kommen 5 Generationen zur Entwicklung, wobei im August das stärkste Auftreten zu erwarten sein dürfte.

Seiulus tiliarum gehört wie *E. finlandicus* zu den häufigsten Raubmilbenarten im Obstbau (Abb. 14). Hinsichtlich ihrer Biologie entspricht sie der zuvor beschriebenen Art.

Typhlodromus pyri tritt am Apfel, aber auch auf Himbeere, Johannisbeere stärker auf. Erwähnenswert ist die Tatsache, daß bereits phosphorinsektizide Resistenzerscheinungen wiederholt festgestellt werden konnten.

Bei den *Stigmaeidae* gewann die Art *Zetzellia mali* in den letzten Jahren Bedeutung. Dies begründet sich darauf, daß sie neben den **Spinnmilben** auch **Gallmilben** nachhaltig zu dezimieren vermag. Diese räuberische Art sticht nicht nur bewegliche Beute an, sondern bevorzugt auch Spinnmilben-

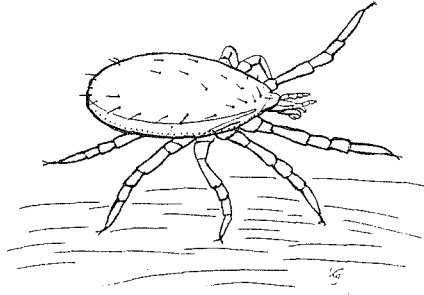


Abb. 14: Die Raubmilbenart *Seiulus tiliarum*

eier. Damit gehört sie zu den wenigen Arten, die in der Lage sind, die relativ harten Schalen der Eier zu durchstechen und auszusaugen. Sogar im Winter wird *Zetzellia mali* aktiv, falls die Temperaturen zwischenzeitlich auf über 5 °C ansteigen. Dann vertilgt sie die Wintereier der **Obstbaumspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*) und von **Blattläusen** (*Aphididae*). Es entwickeln sich 3 - 4 Generationen pro Jahr. Die Biologie stimmt weitestgehend mit den bereits dargelegten allgemeinen Feststellungen zu den *Phytoseiidae* überein.

Bei den **Insekten** unterscheiden wir 2 **Gruppen**, Insekten mit **unvollkommener Verwandlung** (*Heterometabola*) und mit **vollkommener Umwandlung** (*Holometabola*). Zu den Insekten mit unvollkommener Verwandlung gehören die Ordnungen der **Ohrwürmer** (*Dermaptera*) und der **Wanzen** (*Heteroptera*), zu denen bedeutende Nützlinge im Apfelanbau zählen.

Die **Ohrwürmer** (*Dermaptera*) sind in Mitteleuropa mit nur 7 Arten vertreten. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt in den Tropen, wo ca. 1300 Arten beheimatet sind. In Apfelanbau Mitteleuropas treffen wir vor allem auf den **Gemeinen Ohrwurm** (*Forficula auricularia*). Unverkennbar sind die 1 - 1,5 cm großen, glänzend braunschwarzen Tiere an ihren auffälligen kräftigen Chitinzangen zu erkennen, die sich am Hinterleibsende befinden (Abb. 15). Mit den Zangen kann er dem Menschen in keiner Weise gefährlich werden, sie erfüllen folgende Funktionen: Abwehr und Angriff von Artgenossen und anderen Insekten, Ergreifen und zum Mund führen lebender Beute, Hochheben des weiblichen Hinterleibes bei der Begattung, Entfalten der Flügel. Der Gemeine Ohrwurm hat 2 Flügelpaare. Die vorderen Flügel sind stark verkürzt und lederartig sklerotisiert. Die Hinterflügel sind voll entwickelt, relativ groß und fächerförmig und werden nahezu durch das vordere Flügelpaar bedeckt. Dieses erfordert die kompakte und recht komplizierte Faltung der Flügel (bis zu 40 Flügellagen!). Obwohl flugfähig, wurde ein Fliegen der erwachsenen Tiere nur selten beobachtet. Das begattete Weibchen legt etwa 50 Eier im Herbst oder im Frühjahr in eine meist selbstgegrabene Bodenröhre. Bemerkenswert ist die intensive Brutpflege. Der Schlupf der Larven erfolgt im Frühjahr. Die Larven werden den erwachsenen Tieren immer ähnlicher, besitzen jedoch noch keine vollständig ausgebildeten Flügel. Erwachsene Tiere sind ab Juli zu beobachten. Die dämmerungs- und nachtaktiven Tiere können zwar gelegentlich zarte Pflanzenteile zu sich nehmen, beschädigen Früchte in Apfelanlagen als **Primärschädlinge** jedoch **nicht**. Sie zählen zu den sehr wirksamen Vertilgern von **Blattläusen** einschließlich der **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*), so daß in recht kurzer Zeit ganze Kolonien vernichtet werden können. Auch verschmähen sie **Eigelege** von verschiedenen **Schadschmetterlingen** nicht. Als Unterschlupf für den Tag suchen sie gerne enge Verstecke auf (Borkenrisse, unter Steinen, Holz und Fallaub), so daß ihr nützliches Wirken oft nicht wahrgenommen wird.

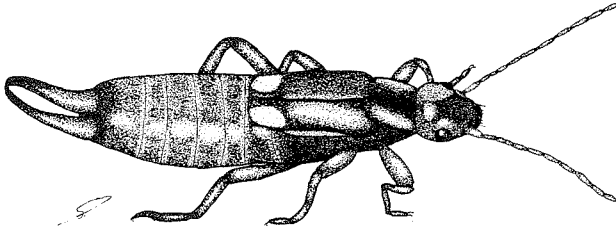


Abb. 15: Weibchen des Gemeinen Ohrwurms

Die meisten Wanzen (*Heteroptera*) sind Pflanzensauger. Daneben gibt es räuberische Arten, die regulativ in den Obstanlagen vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätherbst wirksam auftreten. Die Wanzen lassen sich anhand ihres Körperbaues recht gut von anderen Ordnungen abgrenzen. Das Deckflügelpaar ist im vorderen 2/3-Bereich sklerotisiert (lederartig verhärtet), während sich das abschließende Drittel häutig und transparent gestaltet. Das Überlappen der beiden Deckflügel, das Rückenschildchen (Scutellum) sowie die höchstens fünfgliederigen Fühler erweisen sich ebenfalls als Hinweise auf die Ordnungszugehörigkeit. Wie bereits angedeutet, ernähren sich Wanzen generell durch das Aufsaugen von Nahrung. Ein recht kompliziert gebauter Saugrüssel, der Schnabel (Rostrum), ermöglicht es ihnen. Anhand der Rüsselstellung können räuberische Wanzenarten von den Pflanzensaft saugenden Species unterschieden werden. Während die räuberischen Wanzen ihren Rüssel nahezu waagrecht nach vorn klappen können, ist den Pflanzensaft saugenden Arten nur eine senkrechte, nach unten ausgerichtete Stellung ihres Schnabels möglich. Unter den rund 800 in Mitteleuropa vorkommenden Arten sind etwa 50 den räuberischen Vertretern zuzuordnen. Auf einige wenige bedeutende Wanzenspecies sei verwiesen.

Unter den **Blumenwanzen** (*Anthocoridae*) finden wir eine Reihe räuberisch lebender Arten, die auch in Obstanlagen zahlreich anzutreffen sind. Insbesondere die Wanzenart *Anthocoris nemorum* (Abb. 16) tritt in Apfelbeständen häufig auf. Die 3,5 - 4,5 mm langen, ziemlich dunkel gefärbten Tiere lassen sich gut von anderen Wanzenarten unterscheiden. Als bevorzugte Beute nehmen sie gerne **Blattläuse**, **Blattsauger** und **Zikaden**, deren Eier sie auch im Winter nicht verschonen. Aber auch kleine **Schadräupchen** dienen ihnen als Nahrung. Neben diesen beiden Arten ist es der **Kleine Putt** (*Orius minutus*), der in jeder integrierten geführten Apfelanlage weitaus am häufigsten zu beobachten ist. Diese sehr kleine, nur 2,5 mm große, räuberische Wanzenart trägt nachhaltig zur **Spinnmilbenvertilgung** bei. Selbst im Winter bei mildem Wetter ist *Orius minutus* aktiv und saugt die **Wintereier** der **Obstbaumspinnmilbe** aus. Die Larven, gut zu erkennen an den fehlenden bzw. noch nicht ausgebildeten Flügeln, ernähren sich wie die adulten Tiere von Spinnmilben.

Die Familie der **Sichelwanzen** (*Nabidae*) stellt 15 beheimatete Vertreter, die sich fast ausnahmslos von **Blattläusen**, **Blattsaugern**, **Zikaden** und anderen **Insekten** ernähren. Die relativ großen Sichelwanzen klappen ihren Rüssel in Ruhestellung nicht unmittelbar unter den Körper, sondern halten ihn sichelartig nach hinten gekrümmt. Obwohl die meisten Species mehr in Gras- und Strauchbiotopen zu finden sind, gibt es einige auf Bäumen ansässige Vertreter. Zu ihnen gehören die **Buschraubwanze** (*Nabis apterus*) und die **Brachenraubwanze** (*Nabis pseudoferus*). Die bräunlich

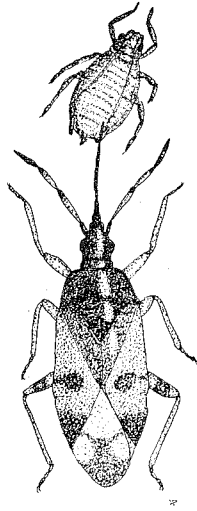


Abb. 16: Die räuberische Wanze *Anthocoris nemorum* beim Aussaugen einer Blattlaus

gefärbte **Buschraubwanze** ist etwa 8 - 11 mm lang und kurzflügelig, die Flügel bedecken den Hinterleib nur teilweise. Die Extremitäten und Fühler gestalten sich relativ lang. Die lokal sehr häufig in Erscheinung tretende **Brachenraubwanze** weist gelbliche bis bräunliche Färbung auf, ist unwesentlich kleiner und besitzt ebenfalls nur sehr kurze Flügel. Beide Sichelwanzenarten vertilgen **Blattläuse** und andere **Pflanzensaftsauger**. **Spinnmilben** dienen ihnen ebenfalls als Beute.

Die **Blind- oder Weichwanzen** (*Miridae*) sind sehr aktive und gefräßige Räuber und damit wichtige Prädatoren. Die in Mitteleuropa etwa 300 vertretenen Arten sind zart gebaut und besitzen nur eine relativ weiche Chitinhaut. Gut von anderen Familien lassen sie sich durch das Fehlen der Punktaugen oder Nebenaugen (Ocellen) abgrenzen. Dennoch sind sie nicht blind, wie der Name es vermuten läßt. Die bis zu 30 an Apfelbäumen auftretenden Arten gestalten sich recht formenreich. Es sei nur auf 3 bedeutende Vertreter dieser Familie verwiesen. Zu ihnen zählt der weit verbreitete **Glatte Nimrod** (*Deraeocoris lutescens*). Der 3,8 - 4,6 mm große "Jäger" ist ockergelb bis hellbräunlich gefärbt, wobei die Beine deutlich heller sind und an den Schienen 2 dunkle Ringe tragen. **Blattläuse** stellen die bevorzugte Beute dar. Häufig, aber oft lokal begrenzt, tritt die **Apfelwanze** (*Atractotomus mali*) auf. Diese Wanze, die auch an Weißdorn auffindbar ist, weist eine Länge von 3 - 4 mm auf und erscheint dunkel rotbraun bis schwarz gefärbt. Charakteristisch ist die deutliche Verdickung des 2. Fühlergliedes und die dreieckige Form des Basalgliedes, welche beide dicht schwarz behaart sind. Diese räuberische Wanze stellt den **Spinnmilben** nach. Andere **kleine Insekten** dienen bei dieser recht polyphagen Art ebenfalls als Nahrung.

Die **Braune Apfelwanze** (*Campylomma verbasci*) ist besonders in Erwerbsobstanlagen ein wichtiger Nützling. Diese 2,8 - 3,1 mm lange und graugrün bis bräunlichgrau gefärbte Wanze zeigt sich besonders an den schwarzen Punkten und Borsten der Beine kenntlich. Markant mit einem rotbraunen Streifen ist der vordere Teil des Schildchens (Scutellum) abgesetzt. Als bevorzugte Nahrung nimmt sie **Spinnmilben** und **Blattsauger** zu sich, **Blattläuse** werden aber auch ausgesaugt.

Der Vollständigkeit halber seien noch die **Baumwanzen** (*Pentatomidae*) erwähnt. Ihnen kommt in den Obstanlagen jedoch nicht die Bedeutung als Räuber zu, wie den bereits erwähnten Familien. Sie werden auffällig durch ihre Größe (bis 1,6 cm), robuste Gestaltung und das relativ lange Schildchen.

Oft sind sie farblich attraktiv gezeichnet. Mehrheitlich sind sie nicht auf tierische Nahrung (**Raupen, Fliegen** u. a. Insekten) spezialisiert.

Die **Netzflügler** (*Neuropteroidea*) sind in Mitteleuropa mit nur wenigen Arten (ca. 80) vertreten. Sie sind mittlere bis große, weichhäutige Insekten, die in der Regel grünlich oder braun gefärbt erscheinen. Auffällig sind besonders die 2 Flügelpaare. Die relativ großen Flügel weisen eine netzartige Äderung auf und werden in Ruhestellung dachförmig über den Hinterleib getragen. Unter ihnen sind die meisten Arten nur als Larve räuberisch. Zu dieser Überordnung gehören neben den **Kamelhalsfliegen** (*Raphidioptera*) und den **Blattlauslöwen** (*Hemerobiidae*) vor allem die wirtschaftlich bedeutende Ordnung der **Florfliegen** (*Chrysopidae*).

Die 12 bei uns beheimateten Arten der **Kamelhalsfliegen** (*Raphidioptera*) sind aufgrund ihrer verlängerten, nach oben gerichteten Brustsegmente und des leicht nach unten gerichteten Kopfes, die den Eindruck eines "Kamelhalses" vermitteln, leicht anzusprechen (Abb. 17). Ihre Körpergröße beträgt 10 - 12 mm. Die Tiere sind dunkel gefärbt. Das Weibchen besitzt zur Eiablage in Rindenrisse eine lange Legeröhre. Als ausgesprochene Waldtiere bevorzugen sie schattige Stellen, halten sich aber auch gelegentlich in Obstanlagen auf. Die Larven jagen insbesondere **Holzinsekten** (**Borkenkäfer**). Im larvalen als auch adulten Stadium werden **Blattläuse**, **Blattwespen** und **Schadraupen**, aber auch **Eier anderer Insekten** vertilgt.

Die **Blattlauslöwen** (*Hemerobiidae*) verdanken ihren Namen der Aktivität der Larven als fleißige **Blattlausvertilger**. Die 42 Vertreter dieser Ordnung ernähren sich aber z. T. auch von **Schildläusen** u. a. **weichhäutigen Gliedertieren**. Sie sind zwar regelmäßig in den Obstanlagen anzutreffen, treten aber nicht in größerer Zahl auf. Die Larven haben große Ähnlichkeit mit Florfliegenlarven, sind anhand des Fehlens von Borstenwarzen und der im übrigen unauffälligen Behaarung von diesen differenzierbar.

Die **Florfliegen** (*Chrysopidae*) gehören zweifellos zu den bekanntesten **Netzflüglern**. 22 Arten dieser Familie leben in Mitteleuropa. Auffallend durch ihre goldgrün schimmernden Augen auch "**Goldaugen**" genannt, sind sie im Larvenstadium als besonders gefräßige Räuber von **Blattläusen** bekannt (Abb. 18). Die grüne florartige Netzstruktur der 4 transparenten Flügel, die in Ruhe dachförmig über den Hinterleib hinausragen, läßt sie recht gut von anderen Insekten unterscheiden. Die gestielten Eier werden vornehmlich in unmittelbarer Nähe von Blattlauskolonien abgelegt. Die

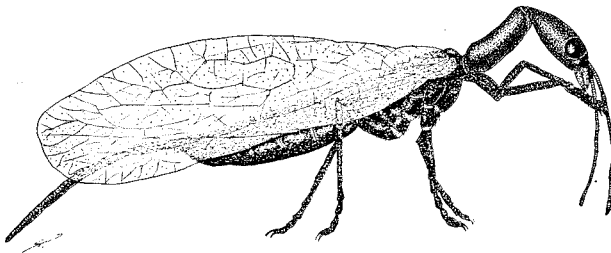


Abb. 17: Kamelhalsfliege

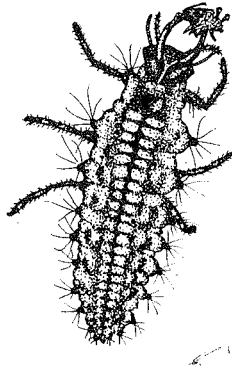


Abb. 18: Florfliegenlarve beim Aussaugen einer Blattlaus

spindelförmigen, mit Borstenwarzen versehenen Larven haben kräftige, zangenartige Kiefer, mit denen sie ihre Beute ergreifen und aussaugen. Sie vertilgen in ihrer zweiwöchigen Entwicklung bis zu 500 Blattläuse. Aber auch andere Insekten, wie **Blutläuse**, **Schildläuse**, **Blattflöhe** sowie Raupen und Eier von **schädlichen Kleinschmetterlingen** werden nicht verschont. Das Vollinsekt der meisten Arten ernährt sich hingegen von Honigtau und Pollen. Zu den am meisten verbreiteten Arten zählen das **Gemeine Goldauge** (*Chrysoperla carnea*) und das **Perlgoldauge** (*Chrysopa perla*). Das **Gemeine Goldauge** (*Chrysoperla carnea*) hat goldfarbene Augen und eine Flügelspannweite von 20 - 28 mm. Die fast gänzlich grün gefärbte Art besitzt einen hellen Längsstrich auf der Körperoberseite. Im Winter verfärben sie sich ins rötlichbraune, um im Frühjahr wieder grün zu erscheinen. Die Überwinterung erfolgt als Imago in Ritzen und Spalten der Borke an Bäumen, gern werden Häuser und Schuppen aufgesucht. Das **Perlgoldauge** (*Chrysopa perla*) kann an seiner blaugrünen Körperfärbung und charakteristischen schwarzen Kopfzeichnung schon mit bloßem Auge sicher erkannt werden. Die Flügelspannweite beträgt 23 - 32 mm. Diese Species überwintert als verpuppungsreife Larve.

Innerhalb der **Zweiflügler** (*Diptera*) sind es die Familien der **Schwebfliegen** (*Syrphidae*) und der **Gallmücken** (*Cecidomyiidae*), zu denen bedeutende Nützlinge zählen.

Die **Schwebfliegen** (*Syrphidae*) weisen 700 Species im mitteleuropäischen Raum auf. Sie sind echte Fliegen, das heißt sie besitzen 2 Flügel und kurze Fühler. Ihre Körpergröße beträgt 8 - 15 mm, wobei hinsichtlich Gestalt und Färbung vielfältige Variationsmöglichkeiten bestehen. Ihrem äußeren Erscheinungsbild nach werden einige Arten oft für Wespen oder Bienen gehalten, da sie auffallend gelbschwarze Zeichnungen bzw. bräunliche Färbung aufweisen. Auffällig werden sie durch ihr charakteristisches Flugverhalten, ein scheinbar "bewegungsloses Schweben" in der Luft (300 Flügelschläge / Sekunde). Blitzschnell können sie ihre Position wechseln und gelten zu recht als sehr geschickte Flieger. Die Schwebfliegenimaginees ernähren sich von Pollen und Nektar, daher ist ein reiches Blütenangebot ihrer Förderung zuträglich. Das Larvenstadium stellt das eigentliche Räuberstadium dar (Abb. 19). Daß sie als fleißige Blattlausvertilger gelten können, belegt die Zahl von 700 vertilgten Läusen innerhalb ihrer 7- bis 14tägigen Entwicklung. Hungerige Larven fressen 15 - 20 Blattläuse hintereinander. Die beinlosen Larven haben einen sehr geschmeidigen und dehnbaren

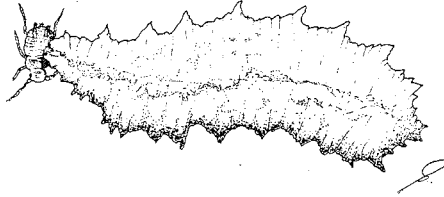


Abb. 19: Schwebfliegenlarve beim Aussaugen einer Blattlaus

Körper, mit dem sie eine egelartige Fortbewegung praktizieren. Die dämmerungs- und nachtaktiven Larven bewegen ihren spitz zulaufenden Vorderkörper pendelnd, um bei Kontaktnahme mit der Beute die stilettartigen Mundwerkzeuge einzusetzen. Obwohl **Blattläuse** ihre Hauptnahrung darstellen, werden **Blutläuse**, **Schildläuse**, **Blattsauger**, **Zikaden**, **Räupchen**, **kleine Käferlarven** und **Spinnmilben** ebenfalls gern gefressen.

In integrierten Obstanlagen treffen wir immer wieder auf 3 Arten, die im folgenden kurz beschrieben werden:

Das 12 - 19 mm große Völlinsekt von *Scaeva pyrastris* läßt sich anhand der Abdomenzeichnung recht gut ansprechen (Abb. 20). Der relativ breite Hinterleib weist eine schwarze Färbung mit 3 Paar weißlichgelben bis beige halbmondförmigen Binden auf. Die schlanke Larve erreicht eine Länge von 20 mm. Sie ist auffallend grün gefärbt mit weißem Rückenstreifen und einer schmalen weißlichen Seitenlinie auf jeder Seite. Es können bis zu 5 Generationen im Jahr auftreten. Bei *Scaeva pyrastris* überwintert das erwachsene Weibchen und sichert damit ein zeitiges Erscheinen und eine baldige Eiablage im Frühjahr. Das Entstehen von Blattlauskolonien kann dadurch stark eingeschränkt werden.

Syrphus ribesii erscheint mit einer Größe von 8 - 12 mm deutlich kleiner. Der dunkelbraune Hinterleib ist mit typischen gelben Binden gezeichnet, wie der Abb. 20 zu entnehmen ist. Die 3 - 9 mm große und blaßgelbe Larve ist glänzend und durchscheinend mit 2 unregelmäßigen gelblichen oder rötlichen Rückenlinien, die zudem durch dunkle Zeichnungen überlagert werden. Diese Art bringt 2 Generationen im Jahr hervor. Den Winter überdauert jedoch nicht das Völlinsekt, sondern die Larve. Daher ist mit dem Erscheinen von *Syrphus ribesii* später im Frühjahr zu rechnen.

Als wichtiger Blattlausprädator, der auch in Obstanlagen häufiger auftritt, sei noch *Episyrphus balteatus* genannt. Die Fliege wird 10 - 12 mm groß. Der Hinterleib weist unregelmäßige, breite und schmale gelbe bzw. dunkelbraune Flächen und Querbinden auf (Abb. 20). *Episyrphus balteatus* bringt 3 - 5 Generationen im Jahr hervor. Wie bei *Scaeva pyrastris* überwintert das erwachsene Weibchen. Ein zeitiges Auftreten im Frühjahr kann bei dieser Art ebenfalls beobachtet werden.

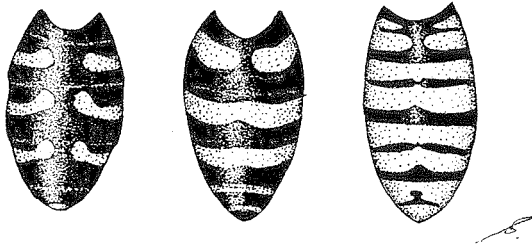


Abb. 20: Zeichnungen des Hinterleibes der 3 bedeutendsten Schwebfliegenarten *Scaeva pyrastris*, *Syrphus ribesii*, *Epsyrphus balteatus* (v.l.n.r.)

Die **Gallmücken** (*Cecidomyiidae*) weisen neben einigen pflanzenschädigenden Vertretern auch räuberische Arten auf. Weit verbreitet ist die Art *Aphidoletes aphidimyza*. Die Mücke ist nur sehr klein (2,0 - 2,5 mm) und unscheinbar. Von Mai an legen die nur eine Woche lebenden Gallmücken 40 - 60 Eier in der unmittelbaren Nähe von Blattlauskolonien ab. Schon nach wenigen Tagen schlüpfen die Larven. Durch ihre intensive orange bis rötliche Färbung kann man die nur 2 - 3 mm großen Larven recht gut erkennen. Die Larven besaugen die Blattläuse, wobei die Opfer nicht völlig ausgesaugt werden, jedoch absterben. Dieses Verhalten macht sie zu effizienten Räubern. Mehrere Generationen sind unter günstigen Witterungsverhältnissen möglich, zumeist erscheinen 2 Generationen. Die Larven der letzten Generation überwintern in einem Kokon im Boden.

Andere Gallmückenarten, insbesondere aus der Gattung *Arthrocnodax*, vertilgen schädliche Milbenarten.

Aus der Ordnung der **Käfer** (*Coleoptera*) sollen nur einige bedeutende nützliche Familien vorgestellt werden, zu denen bedeutende Nützlinge im Apfelanbau zählen: **Marienkäfer** (*Coccinellidae*), **Laufkäfer** (*Carabidae*), **Kurzflügler** (*Staphylinidae*) und die **Weichkäfer** (*Cantharidae*).

Die **Marienkäfer** (*Coccinellidae*) sind die populärsten Blattlausräuber. Es gibt 70 heimische Arten, die beträchtliche Unterschiede in Größe und Färbung aufweisen. Zudem erscheint die Färbung bei manchen Arten (z. B. *Adalia bipunctata*) sehr variabel, so daß eine Bestimmung in jedem Fall nicht ohne weiteres möglich ist. Die halbkugeligen Käfer erreichen eine Körpergröße von 1 - 8 mm. Am Kopf tragen sie kurze und keulig verdickte Fühler. Auffällig werden sie dem Betrachter meist durch ihre intensive Färbung mit roten oder gelben Flügeldecken und dunklen Punkten bzw. dunklen Flügeldecken mit rötlichen oder gelben Punkten. Aber auch unscheinbare, dunkel gefärbte und zudem recht kleine Vertreter (*Stethorus punctillum*) treten auf. Im allgemeinen bringen die Marienkäfer 1 oder 2 Generationen im Jahr hervor. Den Winter überdauern die Käfer unter Laub, Grasbüscheln, in Borkenritzen und ähnlichem. Mit einsetzender Erwärmung Ende April / Anfang Mai kommen sie aus ihren Winterquartieren hervor und sind schon recht mobil. Die bei den meisten Arten leuchtend gelben Eier werden bevorzugt in die Nähe von Blattlauskolonien abgelegt. Ihr Vermehrungspotential ist beträchtlich, z. B. kann ein Weibchen des **Großen Siebenpunkts** (*Coccinella septempunctata*) bis zu 800 Eier ablegen. Die Larven durchlaufen ihre Entwicklung in 4 Stadien. Sie haben eine länglich gestreckte Form, sind grau bis bläulich gefärbt und weisen nicht selten markante farbliche Flecken auf. Auch die mehr oder weniger beborsteten Warzen sind allgemein charakteristisch. Es gibt jedoch auch Larven mit auffälligen Wachausscheidungen (z. B. *Scymnus*-Arten). Ihre kauenden Mundwerkzeuge sind gut entwickelt. Im Gegensatz zu vielen anderen Käfern tritt bei den Marien-

käfern eine Mumienpuppe auf. Sie weist gewöhnlich eine gelblichorange bis rötliche Farbe auf, nur bei einigen schildlausfressenden Arten ist sie dunkelgrau bis schwarz.

Die überwiegende Zahl räuberischer Marienkäfer ernährt sich von den verschiedensten Blattlausarten. Einige verschmähen auch Blattläuse nicht. Es gibt aber auch eine Reihe von Marienkäfern, die ausgesprochene Schildlausräuber sind (*Exochomus quadripustulatus*, *Chilocorus bipustulatus* und *C. renipustulatus*). Andere, vorwiegend kleinere Arten, haben sich auf Spinnmilben (*Stethorus punctillum*) oder MehltauPilze (*Thea vigintiduopunctata*) spezialisiert. Als Nützlinge sind die Marienkäfer sehr geschätzt, nicht zuletzt aufgrund ihrer enormen Fraßleistung. Bereits die frischgeschlüpften Larven stellen den Blattläusen nach, wobei der höchste Tagesverzehr mit ca. 50 - 60 Blattläusen im 4. Larvenstadium erreicht wird. Im Verlauf ihrer gesamten Larvenentwicklung können 600 Blattläuse vernichtet werden, wobei Spitzenwerte von bis zu 1200 Läusen ermittelt wurden. Auch vom Käfer sind nicht weniger beeindruckende Fraßleistungen bekannt. Bis zu 150 Blattläusen / Tag vermag die Imago zu verzehren. Es darf jedoch nicht außer acht

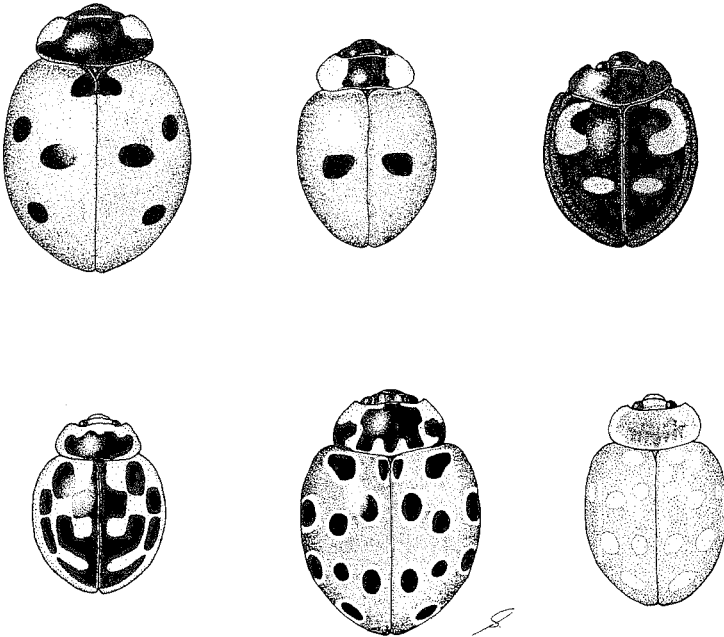


Abb. 21: Großer Siebenpunkt (*Coccinella septempunctata*), Zweipunkt (*Adalia bipunctata*), Vierfleckiger Kugelkäfer (*Exochomus quadripustulatus*), Vierzehnpunktiger Marienkäfer (*Propylaea quatuordecimpunctata*), Augenfleckiger Marienkäfer (*Anatis ocellata*) und Doppelbuchtiger Marienkäfer (*Calvia quatuordecimpunctata*) (v.l.o.n.r.u.)

gelassen werden, daß unter ungünstigen Witterungsbedingungen und entsprechend niedrigen Blattlausdichten derartige Verteilungsraten nicht vorkommen. Zu den häufigsten Vertretern in Apfelanlagen gehören die in der Abb. 21 dargestellten Arten: **Großer Siebenpunkt** (*Coccinella septempunctata*), **Zweipunkt** (*Adalia bipunctata*), **Vierfleckiger Kugelkäfer** (*Exochomus quadripustulatus*), **Vierzehnpunktiger Marienkäfer** (*Propylaea quatuordecimpunctata*), **Augenfleckiger Marienkäfer** (*Anatis ocellata*) und **Doppelbuchtiger Marienkäfer** (*Calvia quatuordecimpunctata*). Außerdem muß der **Kugelkäfer** (*Stethorus punctillum*) genannt werden, der zwar häufig aufgrund seiner Größe übersehen wird, aber einen wichtigen Spinnmilbenräuber darstellt.

Auf 3 Arten sei besonders hingewiesen: Der **Große Siebenpunkt** (*Coccinella septempunctata*) tritt nicht nur im Obstbau häufig auf, sondern ist ein allgemein weitverbreiteter Blattlausräuber. Der 5,5 - 8 mm große Käfer besitzt rote Flügeldecken mit 7 schwarzen Punkten. Farbvarianten kommen bei dieser Art nicht so häufig vor. Die Larven erreichen eine Größe von 8 - 10 mm. Sie sind blaugrau gefärbt und weisen markante gelbe Zeichnungen auf (Abb. 22).

Der **Zweipunkt** (*Adalia bipunctata*), mit 4 - 6 mm deutlich kleiner als der Große Siebenpunkt, frißt ebenfalls Blattläuse, gelegentlich Spinnmilben, und ist auf den verschiedensten Kulturen auffindbar. Oft besitzt diese Art rote Flügeldecken mit je einem schwarzem Punkt. Es treten aber auch sehr häufig schwarze Formen auf, die rote Punkte besitzen. Die ausgewachsene Larve wird 5 - 6 mm lang und erscheint braun- bis schwarzgrau mit gelegentlich gelblichorangenen Markierungen am 1. und 4. Abdominalsegment.

Der **Kugelkäfer** (*Stethorus punctillum*) hat zunehmende Bedeutung als Spinnmilbenräuber gewonnen. Mit 1 - 1,5 mm Größe gehört diese Art zu den kleinsten Vertretern. Des kugeligen Aussehens wegen erhielt sie auch den deutschen Namen. Die Deckflügel sind schwarz und weisen eine dichte Behaarung auf. Die Larven werden 2,5 - 3 mm lang und erscheinen dunkelbraun.

Die **Laufkäfer** (*Carabidae*) stellen vor allem Bodenschädlingen nach, können aber auch Pflanzen erklettern bei ihrer Nahrungssuche. Einige Arten kommen regelmäßig auf Bäumen und

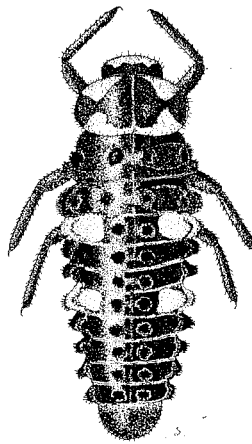


Abb. 22: Larve des Marienkäfers *Coccinella septempunctata*

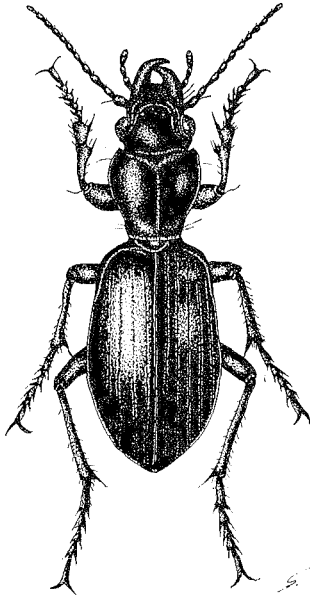


Abb. 23: Die Laufkäferart *Broscus cephalotes*

Sträuchern vor, so z. B. **Rindenläufer** (*Dromius quadrimaculatus*) und **Scheunenkäfer** (*Demetrias atricapillus*). Diese Arten leben von vielerlei kleinen Insekten, einschließlich Blattläusen. Laufkäfer sind relativ groß (bis 30 mm) und besitzen lange, kräftige Laufbeine. Viele Arten weisen eine metallische Färbung auf. Auffällig bei diesen Jägern sind ihre kräftigen und relativ großen Mandibeln. Die meisten Arten sind flugunfähig. Die schlanken Larven können sich flink bewegen. Sie leben auch als Räuber und besiedeln die obere Bodenschicht, aber auch oberirdische Pflanzenteile oder Baumrinde.

In Obstanlagen trifft man immer wieder auf *Harpalus aeneus*. Der 9 - 12 mm große Laufkäfer wird besonders durch seine erzgrüne Färbung auffällig. Diese Art ist allgemein verbreitet und unter Laub, kleinen Holzstücken und Steinen auffindbar. Auch *Calathus erratus*, *Broscus cephalotes* (Abb. 23) und verschiedene *Bembidion*-Arten halten sich in Obstanlagen häufig auf.

Kurzflügler (*Staphylinidae*) sind in der Mehrzahl recht lebhaft, räuberische Käfer, die sich durch ihre kurzen Flügeldecken von anderen Käfern unterscheiden. Viele Arten erreichen nur eine Größe von wenigen Millimetern und werden häufig übersehen. In Moos und sich zersetzendem organischen Material, dem von vielen Arten bevorzugten Lebensraum, stellen sie kleinen Insekten und Würmern nach. Einige Arten kommen regelmäßig in Obstanlagen vor. Zu ihnen zählen die beiden Arten *Tachyporus hypnorum* (Abb. 24) und *Tachyporus obtusus*, deren Imagines und Larven von Blattläusen leben. Die nur 3 - 4 mm großen Käfer sind unterschiedlich schwarz und orange gezeichnet. Die Art *Oligota flavicornis* ist als Räuber von Spinnmilben und deren Eiern bekannt. Der Käfer erreicht nur eine Größe von 1 mm, erscheint glänzend schwarz und hat gelbe Fühler.

Die **Weichkäfer** (*Cantharidae*) werden auch häufig als "Soldatenkäfer" bezeichnet, 5 - 15 mm

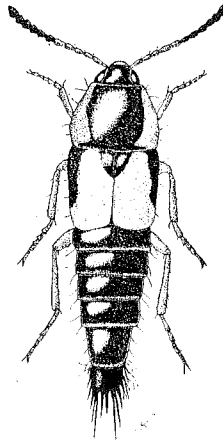


Abb. 24: Die Kurzflüglerart *Tachyporus hypnorum*

groß und sind etwas schwerfällige Flieger. Zu ihrer bevorzugten Beute gehören Blattläuse, Schmetterlings- und Blattwespenlarven. Die schwarz behaarten Larven, die in Röhren im Boden leben, ernähren sich von verschiedenen Bodeninsekten, Raupen und Schnecken. In Obstanlagen treffen wir auf *Rhagozycha fulva*. Dieser Käfer ist 7 - 10 mm groß, die Flügeldecken erscheinen rötlichgelb, wobei die Spitzen deutlich dunkler gefärbt sind. Auch *Cantharis fusca* gehört zu den häufiger auftretenden Arten und ist im Mai und Juni als Käfer auffindbar. Dieser 11 - 15 mm große Käfer ist schwarz, jedoch weist die Vorderpartie des Kopfes und das Halsschild bis auf einen Mittelfleck eine gelbrote Färbung auf (Abb. 25).

Innerhalb der Ordnung der **Hautflügler** (*Hymenoptera*) interessieren vor allem parasitische Wespen, die als Gegenspieler vieler Apfelschädlinge Bedeutung haben. Sie zählen zu den **Legewespen** in der Unterordnung der **Tailenwespen** (*Apocrita*). Der Familiengruppe der Legewespen gehören etwa 45 Familien an. In der Regel bringen die Weibchen dieser Vertreter ihre Eier mit Hilfe eines Legestachels in Wirtsinsekten ein. Die Larven leben dann **endo-** (im Wirt) oder **ektoparasitisch** (am Wirt) und bringen ihn am Ende ihrer Entwicklung zum Absterben. Daher spricht man in diesem Fall von Parasitoiden. Zu den bedeutendsten Überfamilien gehören die **Echten Schlupfwespen** (*Ichneumonidae*), **Brackwespen** (*Braconidae*) und die **Erzwespen** (*Chalcidoidea*).

Den **Echten Schlupfwespen** (*Ichneumonidae*) kann man nahezu alle mittelgroßen und bunt gefärbten Legewespen zuordnen. Die langgestreckten Fühler bestehen aus mehr als 16 Gliedern und sind in keinem Fall gekniet. Anhand der Flügeladerung lassen sie sich von anderen Familien abgrenzen. Die Imagines ernähren sich von Nektar, Honigtau, Pflanzensäften oder Körpersäften ihrer Wirtstiere. Sie sind vornehmlich Primärparasiten mit unterschiedlich starker Spezialisierung auf Wirtsgruppen. Zu den wichtigen Parasitoiden des **Apfelwicklers** (*Cydia pomonella*) zählen *Pristomerus vulnerator* und *Ephialtes extensator*. Die Art *Scambus pomorum* stellt einen häufigen Ektoparasiten des **Apfelblütenstechers** (*Anthonomus pomorum*) dar. Verschiedene Wicklerarten werden von Arten aus den Gattungen *Itoplectis* spp., *Glypta* spp. und anderen Arten parasitiert.

Die **Brackwespen** (*Braconidae*) sind meist schwarz oder braun gefärbt. Die unauffälligen Imagines werden zwischen 1 und 10 mm groß. Auch sie besitzen fadenförmige Fühler, die in der Regel aus mehr als 40 Gliedern bestehen. Zumeist überragen die Fühler die Körperlänge. Die Flügeladerung

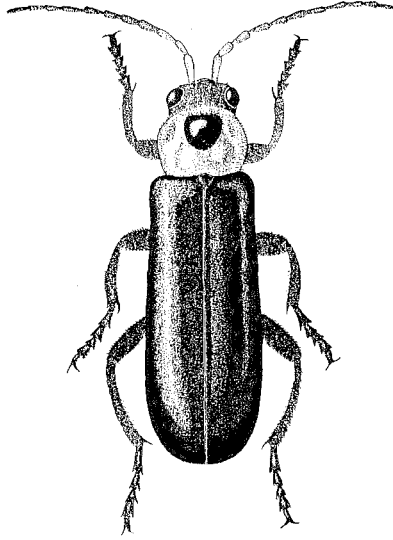


Abb. 25: Die Weichkäferart *Cantharis fusca*

weist für diese Familie ebenfalls charakteristische Merkmale auf. Die kleinen bis mittelgroßen Wespen ernähren sich von verschiedenen Pflanzensäften. In der Regel sind sie den Endoparasiten zuzuordnen. Bei einigen Arten entwickeln sich aus einem Ei durch Teilung mehrere Larven, die sich in einem Wirt entwickeln (**Polyembryonalparasitismus**). Es gibt sehr viele Brackwespenarten, die in Raupen aus den Familien der **Wickler** und weiteren Familien leben. *Apanteles*- und *Gnamptodon*-Arten schmarotzen an **Miniermotten**, häufigen Schädlingen im Apfelanbau. Die Art *Ascogaster quadridentatus* parasitiert den **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*) und andere **Wicklerarten**. Hingegen haben sich *Trioxys angelicae* auf die **Grüne Apfelläus** (*Aphis pomi*) und *Ephedrus*-Arten, hauptsächlich *Ephedrus persicae*, auf die **Mehlige Apfelläus** (*Dysaphis plantaginea*) spezialisiert. Der Familie der **Blattlauswespen** (*Aphidiidae*) zugehörige Parasiten stechen die Blattlaus an und belegen das Wirtstier mit einem Ei (Abb. 26). Die daraus schlüpfende Larve frisst im Inneren der Blattlaus. Parasitierte Blattläuse sind im allgemeinen gut zu erkennen, da sie blasig auftreiben und oft eine veränderte Färbung annehmen. Die zurückbleibende Blattlaushülle (Mumie) mit dem Schlupfloch kann man regelmäßig besonders in älteren Kolonien beobachten.

Die Überfamilie der **Erzwespen** (*Chalcidoidea*) bildet die artenreichste Gruppe der Hautflügler. Diese formenreiche Gruppe besticht durch den bläulichen, grünlichen oder goldenen metallischen Glanz der im Grundton dunkel gefärbten Tiere. Aufgrund ihrer Größe, die meisten Arten sind nur wenige Millimeter groß, sind sie recht unscheinbar. Sie besitzen gekniete Fühler, deren Gliederzahl die 13 nicht übersteigt. Auffällig ist das im Gegensatz zu den Schlupf- und Brackwespen stark reduzierte Flügelgeäder. Sie gehören nicht zu den besten Fliegern, kurze Strecken werden durch Sprünge bewältigt. Oft werden sie passiv vom Wind transportiert. Auch sie ernähren sich von Nektar und Pflanzensäften. Viele Vertreter stellen **Hyperparasiten** dar, das heißt sie **parasitieren die Primärparasiten** werden befallen. Nahezu alle Insekten- und Spinnengruppen dienen ihren Larven als Wirte. Ihre Wirksamkeit wird vor allem durch ihre enorme Vermehrungsrate bestimmt.

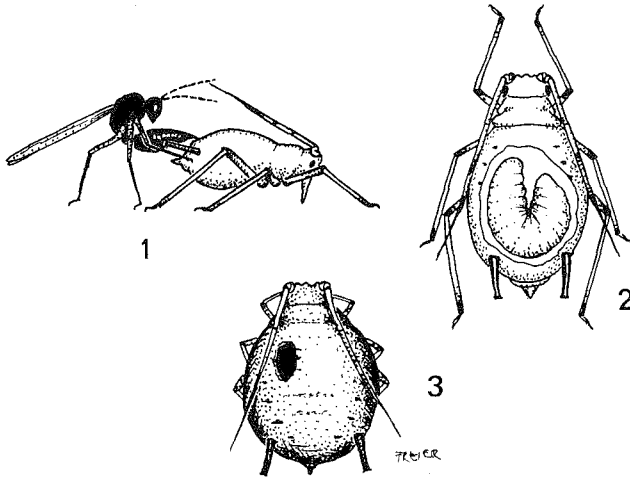


Abb. 26: Parasitische Wespe als wichtiger Blattlausantagonist.

- 1 - Blattlauswespe beim Anstechen der Blattlaus
- 2 - Parasitoidenlarve entwickelt sich im Inneren der Blattlaus
- 3 - Blattlausmumie nach Verlassen des Parasitoiden

Eine Vielzahl von Parasitoiden der **Miniermotten** gehört den **Erzwespen** an und trägt entscheidend zur Unterdrückung einer Massenvermehrung bei. Zu ihnen zählen *Chrysonotomyia*-, *Cirrospilus*- und *Chrysocharis*-Arten, um nur einige bedeutende zu nennen. Mit der Einbürgerung von *Prospaltella perniciosi* (0,4 - 0,8 mm groß) gelang es nachhaltig, die **San José-Schildlaus** (*Quadraspidiotus perniciosus*) unter Kontrolle zu halten. Ebenfalls erfolgreich wurde Mitte der 20er Jahre in Deutschland die **Blutlauszehrwespe** (*Aphelinus mali*) eingebürgert. Die nur 0,7 - 0,9 mm

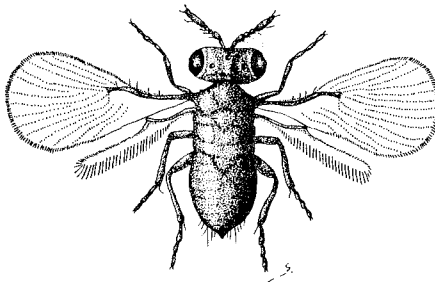


Abb. 27: Eiparasitoid der Gattung *Trichogramma*

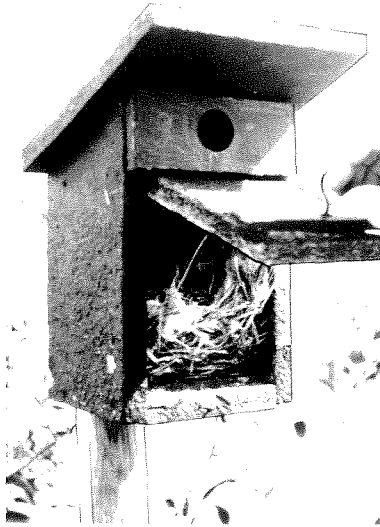


Abb. 28: Nistkasten mit Nest des Feldsperlings

große, länglich schwarze Zehrwespe trägt in entscheidendem Maße zur Unterdrückung der **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*) bei. *Trichogramma*-Arten treten als Eiparasitoide von **Wicklern** auch häufig in Apfelanlagen auf (Abb. 27). Aber auch andere Schädlinge im Apfelanbau, wie die **Gespinnstmotte** (*Yponomeuta malinellus*), werden parasitiert. Die Art *Encyrtus fuscicallis* ist streng auf diesen Schaderreger spezialisiert.

Unter den **Wirbeltieren** (*Vertebrata*) gelten besonders die **Vögel** (*Aves*) als Nützlinge im Apfelanbau. Folgende Vogelarten besiedeln Apfelflächen und deren Randbiotope: **Meisen** (*Paridae*), **Sperlinge** (*Ploceidae*) (Abb. 28), **Fliegenschnäpper** (*Muscicapidae*), **Kleiber** (*Sitta europaea*), **Rotschwänze** (*Phoenicurus* spp.), **Rotkehlchen** (*Erithacus rubecula*), **Grasmücken** (*Sylvia* spp.) und **Finken** (*Fringillidae*). Die Nützlichkeit der Singvögel ist daran zu messen, daß sie und ihre Brut einen hohen Anteil schädlicher Insekten vertilgen. So vermag die **Blaumeise** (*Parus caeruleus*) mit Nachkommenschaft im Jahr bis zu 48 kg Insektennahrung (davon 80 % Schädlinge) aufzunehmen. Greifvögel, insbesondere **Mäusebussard** (*Buteo buteo*), **Milane** (*Milvus* spp.), **Turmfalke** (*Falco tinnunculus*) und **Eulen** (*Striges*), tragen vor allem zur Reduzierung des **Mäusebestandes** in Apfelanlagen bei. Beim **Mäusebussard** (*Buteo buteo*) ist der Feldmausanteil an der Nahrung mit 60 % besonders hoch und kann bei Massenaufreten des Schadnagers auch nahezu 100 % betragen.

2.4.2. Überwachungsmethoden

Die Überwachung bedeutender Nützlinge im Apfelanbau ist ein notwendiger Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes. Das Auftreten ausgewählter Nützlinge (Räuber-Beute-Verhältnis, Parasitierungsgrad) sollte bei der Abschätzung des Schadausmaßes von Schaderregern mit herangezogen werden. Erste variable Schadensschwellen, wie sie für die **Obstbaumspeckmilbe** (*Panonychus ulmi*) unter Einbeziehung des Auftretens der **Raubmilben** vorliegen, tragen diesem Anliegen Rechnung.

Zur Erfassung bedeutender Nützlingsgruppen haben sich folgende Überwachungsmethoden bewährt: **Visuelle Kontrollen**, **Klopfkescherfänge**, **Barber-Fallen**, **Schlupfkontrollen** bei Parasiten und **Laboruntersuchungen** (Binokular) von Probenmaterial.

Visuelle Kontrollen eignen sich wie für die Apfelschädlinge auch zur Erfassung der meisten Antagonisten. Daher erscheint es zweckmäßig in einem Kontrollgang je nach Notwendigkeit sowohl die Schädlinge als auch die Nützlinge gleichzeitig zu bonitieren. Wertvolle Hilfe bei der Bestimmung der Insekten leistet eine mitgeführte Lupe (3 bis 10fache Vergrößerung). Mit ihrer Hilfe lassen sich die Imagines und Larven der wichtigsten **Marienkäfer**, **Florfliegen** und bei geschulten Praktikern auch die **räuberischen Wanzen** problemlos unterscheiden. Dazu werden einzelne Organe des Baumes (Triebe, Fruchtbüschel usw.), aber auch Blattgespinste, in denen sich Schaderreger aufhalten können, kontrolliert.

Die Einschätzung der **Parasitierung** von **Blattläusen** anhand der aufgefundenen Mumien gibt nur zum Teil ein reales Bild des tatsächlichen Parasitierungsgrades wieder. Die realen Verhältnisse lassen sich nur durch Weiterzucht ermitteln. Parasitierte, aber noch lebende Blattläuse, sind bei der visuellen Kontrolle vor Ort nicht leicht erfassbar.

Visuelle Kontrollen sind gut geeignet, um den **Gemeinen Ohrwurm** (*Forficula auricularia*) über die Vegetationsperiode hinweg zu erfassen. Aufgestellte "Ohrwurm-töpfe" und an größeren Ästen befestigte Stofflappen (siehe Abschn. 2.4.3.) dienen den Ohrwürmern als Verstecke am Tag und erlauben eine relativ gute Einschätzung der Populationsstärke in der Apfelanlage.

Die Besiedlung der Nistkästen durch verschiedene **Vogelarten** und die Registrierung der Brut im Mai bis Juli kann ebenfalls durch visuelle Kontrollen erfolgen und gestaltet sich relativ problemlos. Zu bedenken gilt es jedoch, daß sich ein häufiges Stören der Vögel ungünstig auswirken kann und daher vermieden werden sollte.

Klopfkescherfänge erlauben einen Überblick über mobile Nützlinge (Siehe Abschn. 2.3.2.). Zu ihnen sind insbesondere zu zählen: **Marienkäfer** und **Wanzen** (Imagines und Larven), **Florfliegen** und **Schwebfliegen** (vornehmlich die Larven, z. T. die Imagines) sowie **Spinnen** (Jugendstadien und Erwachsene). Aber auch den **Gemeinen Ohrwurm** (*Forficula auricularia*) und die meisten zu den Parasitoiden gehörenden **Hautflügler** findet man im Klopfkescher wieder. Zur Abschätzung der Bedeutung aufgefundener Exemplare an Nützlingen sollte davon ausgegangen werden, daß erst bei einem Auftreten von 30 - 40 Marienkäfern / Kescherprobe (50 Äste) sowie von 60 und mehr räuberischen Wanzen und deren Larven eine nachhaltige Wirkung insbesondere zu Beginn der Koloniebildung auf die Blattläuse zu erwarten ist.

Die **Barber-Fallenfänge** dienen zum Nachweis verschiedener **Laufkäfer** und anderer am Boden lebender Insekten. Als Barber-Fallen können mittlere Glasbehälter Verwendung finden, die in den Boden eingelassen werden. Ihr oberer Rand schließt mit der Oberfläche ab. Diese mit 1%iger Formalinlösung gefüllten Gläser sollten zum Schutz vor Niederschlägen mit einer etwas höher stehenden Glasscheibe überdeckt werden. Eine in der Regel wöchentliche bis 14tägige Leerung gibt Einblicke in die Populationsdynamik von Bodeninsekten.

Schlupfkontrollen bei **Parasitoiden** (parasitische Wespen) im Labor stellen eine relativ sichere Nachweismethode zur Ermittlung des Parasitierungsgrades, z. B. von Blattläusen, dar. Sie ist aber im Verhältnis zu visuellen Kontrollen im Bestand deutlich arbeitsintensiver. Zum Nachweis der Parasitierung werden Blattläuse oder andere Schädlinge aus dem Freiland in Zuchtgefäße überführt und unter möglichst optimalen Bedingungen an Apfelsämlingen oder bestimmten Pflanzenteilen, die regelmäßig zu erneuern sind, weitergezüchtet. Bei täglichen Bonituren werden die lebenden und toten Schadorganismen (Vermehrung beachten!) sowie die geschlüpften Parasitoide registriert.

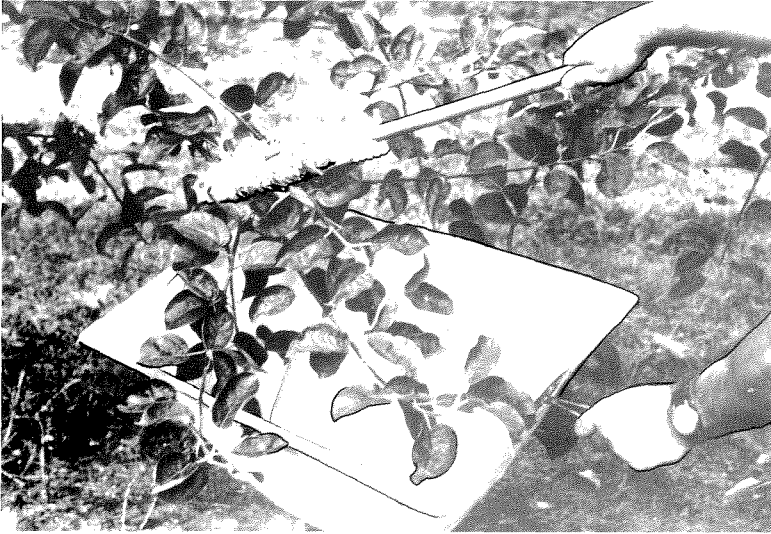


Abb. 29: Der Klopfkescher - ein wichtiges Hilfsmittel auch zur Überwachung der Nützlinge

Die gewonnenen Zahlen erlauben eine relativ sichere Einschätzung der Parasitierung.

Bei sehr kleinen Prädatoren und Parasitoiden machen sich **Laboruntersuchungen** von Probenmaterial erforderlich. Während die **Obstbauspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*) mit einer Lupe direkt in der Apfelanlage auf der Blattunterseite kontrolliert werden kann, ermöglicht diese Methode den sicheren Nachweis von **Raubmilben** in der Regel nicht. Hierzu bedarf es gezielter Untersuchungen von Blattmaterial (50 Blätter / Probe) im Labor mittels Binokular bei stärkeren Vergrößerungsstufen. Zum sicheren Ansprechen von einzelnen Raubmilbenarten müssen zudem Präparate angefertigt werden. Dieses sollte jedoch den Spezialisten vorbehalten bleiben. Zur Bestimmung der **Parasitierung** von **Blattläusen**, **Blutläusen**, **Miniermotten** und anderer **Schadlepidopteren** erscheint die Sektion von Einzeltieren zweckmäßig. Die Tiere der Probe können nach erfolgter Abtötung geöffnet werden und nach Endoparasiten abgesucht werden (siehe auch Schlupfkontrolle). Es bedarf jedoch einer gewissen Übung, um die Larven, vor allem aber Eier und jungen Entwicklungsstadien der Parasitoiden, nachzuweisen. In Blattminen mit den darin befindlichen Miniermottenlarven lassen sich in ähnlicher Weise bestimmte Parasitoidenstadien (Larven, Puppen und deren Hüllen) determinieren.

2.4.3. Methoden der Nützlingsförderung

2.4.3.1. Indirekte Methoden

Indirekte Förderung erfahren die Nützlinge, indem der Praktiker unerwünschte Nebeneffekte bestimmter Verfahren und Maßnahmen gegenüber den Nützlingen in den Anlagen möglichst gering hält. Da die Nützlinge insbesondere durch chemische Pflanzenschutzpräparate geschädigt werden, gilt es, die toxischen Nebenwirkungen einzuschränken. Durch den **Verzicht auf breitwirkende Pflanzenschutzmittel** (z. B. Pyrethroide) und die sparsame **Anwendung weitestgehend nützlingsschonender Präparate** (z. B. Apollo, Dimilin 25 WP, Pirimor 50 DP, Thuricide HP) und nichtchemischer Verfahren kann diesem Anliegen Rechnung getragen werden.

Weiterhin darf man nicht außer acht lassen, daß durch eine vollständige Eliminierung des Schaderregers bzw. mehrerer Schaderreger vielen, insbesondere den in der Beuteauswahl eingeschränkten monophagen und oligophagen Nützlingen die Nahrung entzogen wird. Liegt keine Ausweichnahrung vor, wandern die Nützlinge ab bzw. deren weitere Vermehrung wird eingeschränkt. Daher kann das Ziel von Pflanzenschutzmaßnahmen nur eine Dezimierung der Schaderreger unter die **wirtschaftliche Schadensschwelle** sein. Eine Vernichtung darüber hinaus bringt also oft keine Vorteile, im Gegenteil, eine schnelle Wiedervermehrung des Schädling kann die Folge sein.

In diesem Zusammenhang bieten sich auch **Teilflächenbehandlungen** an. Wird die Schadensschwelle nur im Randbereich bestimmter Obstanlagen überschritten, so erscheint die Behandlung des Teilbereiches sinnvoll. Einerseits können Kosten gespart werden und andererseits, was aus ökologischer Sicht interessant erscheint, die Nützlinge in dem nichtbehandelten Bereich der Obstanlage gesont werden.

Eine indirekte Förderung der Nützlinge kann auch durch eine **Reduzierung der Aufwandmengen chemischer Pflanzenschutzmittel** erfolgen. Zweifelsohne wirkt sich ein geringer Eintrag chemischer Pflanzenschutzmittel in vielen Fällen günstig auf die Nützlingsfauna aus.

Eine weitere Möglichkeit der Nützlingsschonung, auch unter Einbeziehung weniger selektiver Pflanzenschutzmittel, besteht im **zeitlich genau abgestimmten Einsatz** dieser Präparate. Das Nützlingstreten ist unterschiedlich stark in den Obstanlagen im Laufe der Vegetation. Durch geschicktes **Timing** chemischer Maßnahmen werden bestimmte Nützlingsstadien, die besonders gefährdet sind, nicht erfaßt (z. B. Dimilin 25 WP gegenüber Larvenstadien von Nützlingen). Auch der überlegte Einsatz bestimmter Präparate in den frühen, zudem meist windstillen (Abdrift!) Morgen- oder späten Abendstunden kann eine Kontamination von Nützlingen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln verhindern.

2.4.3.2. Direkte Methoden

Methoden der direkten Förderung von Antagonisten beinhalten in erster Linie die Ansiedelung einzelner Nützlinge in Obstanlagen sowie Maßnahmen zur Schaffung günstiger Lebensbedingungen (z.B. von Unterschlupf- bzw. Behausungsmöglichkeiten) für die Nützlinge.

Das Auftreten der **Raubmilben** (*Phytoseiidae*) kann direkt durch Maßnahmen der **Ansiedelung** gefördert werden. Diese Maßnahmen sind besonders für Junganlagen und Anlagen, in denen kein bzw. nur ein sehr schwaches Auftreten von Raubmilben registriert wurde, empfehlenswert. Das Ansiedeln erfolgt durch Übertragung von Zweigstücken mit Raubmilben-besetzten Blättern aus unbehandelten



Abb. 30: Zur Förderung des Gemeinen Ohrwurms haben sich Stofflappen bewährt

Altanlagen oder Obstanlagen, in denen ein starkes Auftreten von Raubmilben beobachtet wurde. Auswirkungen auf den Spinnmilbenbesatz können sich bereits im folgenden Jahr einstellen.

Unter Berücksichtigung der Verhaltensweise des **Gemeinen Ohrwurms** (*Forficula auricularia*) kann man diese durch Bereitstellung von Unterschlupfmöglichkeiten fördern. Bewährt haben sich mit Holzwolle gefüllte **Blumentöpfe**, die auf ein Holzbrettchen unter den Bäumen gestellt oder direkt in die Bäume hineingehängt werden. Aber auch **Stofflappen**, die um größere Äste bzw. um den Stamm gewickelt und befestigt werden, erfüllen den Zweck eines Ohrwurmquartiers (Abb. 30). Es sollte jedoch darauf geachtet werden, daß die Lappen nicht zu fest um die Äste gewickelt werden. So sind bis zu 200 Ohrwürmer pro Quartier keine Seltenheit. Da der **Gemeine Ohrwurm** (*Forficula auricularia*) im Boden überwintert, sollten die "Ohrwurm-töpfe" zum späten Herbst hin abgenommen und im zeitigen Frühjahr in gereinigtem Zustand sowie mit frischer Holzwolle gefüllt wieder aufgehängt bzw. herausgestellt werden. Gleiches gilt für die Lappen als Unterschlupfquartier; eine Erneuerung ist bei starker Verschmutzung anzuraten.

Das Aufstellen von Überwinterungskästen für **Florfliegen** (*Chrysopidae*) stellt eine wirksame Förderungsmaßnahme dar. Die mindestens vogelnistkastengroßen "Florfliegenhäuschen", die mit frischem Stroh nicht zu fest aufgefüllt werden, sollten bevorzugt aus Holz bestehen (Abb. 31). Bewährt haben sich Kästen, deren Vorderfront Schlitze aufweisen, um den Tieren den Zugang zu gewähren. Die Vorderseite sollte dem Windschatten zugewandt sein. Dieses ermöglicht den Tieren, sicher in das Innere des Kastens zu gelangen. Ratsam ist es, die Kästen im September auf etwa anderthalb Meter hohen Pfählen zu befestigen. Auszählungen nach Überwinterungen ergaben durchschnittlich 480 lebende Individuen / Kasten. Vorteilhaft für die Überlebensrate der Florfliegen ist es, die Kästen nach erfolgter Besiedlung über den Winter frostsicher in Scheunen, Schuppen und Kellern unterzubringen und Anfang April wieder in die Apfelanlagen zu stellen.



Abb. 31: Mit Stroh gefüllte Kästen dienen den Florfliegen als Überwinterungsquartier

Um die **Schwebfliegen** (*Syrphidae*) zu fördern, ist besonders im Frühjahr ein **gutes Blütenangebot** und damit ausreichend vorhandener Nektar und Pollen zu sichern. Eine ausreichende Ernährung entscheidet mit über die Anzahl abgelegter Eier (Reifungsfraß). Da die Weibchen relativ kurze Mundwerkzeuge besitzen, sind sie auf leicht erreichbaren Pollen und Nektar angewiesen. Gelbe und weiße Blüten sind für sie besonders attraktiv. So trifft man Schwebfliegen auf **Schirmblütlern** (*Umbelliferae*), **Rosengewächsen** (*Rosaceae*), **Kreuzblütlern** (*Cruciferae*), **Nelkengewächsen** (*Caryophyllaceae*) und den meisten **Korbblütlern** (*Compositae*) an. Ackerwildkräuter und Feldrainpflanzen, wie **Echte** und **Geruchlose Kamille** (*Matricaria chamomilla* und *M. inodora*) sowie **Ackergänsedistel** (*Sonchus arvensis*), werden gern aufgesucht und sollten nicht völlig eliminiert werden.

Insbesondere in Junganlagen, in denen kaum eine **Parasitierung von Blattläusen durch Schlupfwespen** festgestellt werden kann, trägt das Schneiden von mit Blattlausmumien besetzten Zweigen und ein anschließender Eintrag in die Obstanlagen zur Erhöhung der Parasitierungsleistung bei. Gleiches gilt für die Parasitierung von **Blutläusen** (*Eriosoma lanigerum*) durch die **Blutlauszehrwespe** (*Aphelinus mali*). Ein Eintrag von Zweigstücken mit Mumien wirkt sich auch hier günstig aus.

Zur **Förderung des Vogelbestandes** erweisen sich aufgestellte Nistkästen und andere Nist- und Aufenthaltsgelegenheiten (Hecken) als vorteilhaft. Zu den förderungswürdigen insektenfressenden **Höhlenbrütern** gehören unter anderem **Meisen** (*Paridae*), **Fliegenschnäpper** (*Muscicapidae*), **Kleiber** (*Sitta europaea*) und **Rotschwänze** (*Phoenicurus* spp.). Die Aufstellung von 3 - 4 Nistkästen / ha mit einer Fluglochöffnung von 28 bzw. 32 mm (je nach Art) vornehmlich in den Randbereichen der Obstanlage ist anzustreben. Der Mindestabstand zwischen den Nistkästen sollte ca. 50 m betragen, das Flugloch der Wetterseite abgewandt sein und einen freien Ein- und Ausflug ermöglichen. Ein Anbringen der Kästen in Augenhöhe erleichtert eine Kontrolle der Besiedlung. Im Herbst sollten alte Nester entfernt werden und eine gründliche Reinigung der Kästen stattfinden.

Auch für **freibrütende Vogelarten**, wie **Rotkehlchen** (*Erithacus rubecula*), **Grasmücken** (*Sylvia* spp.) und **Finken** (*Fringillidae*), können durch das Pflanzen von Hecken natürliche Nistgelegenheiten geschaffen werden. Oft bietet ein Aufeinanderschichten von Reisig bereits eine Nistgelegenheit für freibrütende Vogelarten.

Greifvögel, wie **Mäusebussard** (*Buteo buteo*), **Milane** (*Milvus* spp.), **Turmfalke** (*Falco tinnunculus*) und **Eulen** (*Striges*), nehmen mindestens 3 m hohe Sitzkrücken als Ansitzmöglichkeiten an. Das Aufstellen von 2 - 5 Sitzkrücken / ha im Abstand von 200 - 300 m kann als ausreichend angesehen werden.

Haufen aus Reisig und Steinen in ungestörten Ecken der Obstanlage werden bei Vermeidung von Störungen gelegentlich von **Igeln** (*Erinaceus europaeus*), aber auch von räuberischen Kleinsäugetern, wie **Mauswiesel** (*Mustela nivalis*), **Hermelin** (*Mustela erminea*), **Marder** (*Martes* spp.) und **Iltis** (*Mustela putorius*), als Versteckmöglichkeiten angenommen.

2.5. Biologische Abwehr von Schaderregern

Die **biologische Abwehr von Schaderregern** bzw. der **biologische Pflanzenschutz** umfaßt den **Einsatz von lebenden Organismen** (einschließlich Viren) **und deren Leistungen** zur Abwehr von Schaderregern bzw. zum Schutz von Kulturpflanzen gegenüber biotischen und abiotischen Schadfaktoren. Bei dieser Definition läßt sich auch die gezielte Förderung von Nützlingen dem biologischen Pflanzenschutz zuordnen (siehe Abschnitt 2.4.3.).

Zur biologischen Schaderregerbekämpfung zählen im wesentlichen Verfahren, die

1. unter Zuhilfenahme von Organismen (einschließlich Viren) Schaderreger **direkt** töten und
2. biologische Prozesse nutzen, um Schaderregerpopulationen **indirekt** zu reduzieren oder die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen zu erhöhen.

Vorteile biologischer Pflanzenschutzverfahren:

- spezifische Wirkung (Schonung der Nützlinge),
- keine Wartezeit,
- Unbedenklichkeit für Mensch und Tier,
- keine Resistenzprobleme,
- hohe Akzeptanz bei den Verbrauchern.

Nachteile biologischer Pflanzenschutzverfahren:

- langsame Wirkung,
- schwankende Effektivität und Wirkungssicherheit,
- hoher Bedarf an Sachkenntnis und Erfahrung,
- hohe Kosten.

Bei jeder einzelnen Biomethode stehen sich die Vor- und Nachteile natürlich nicht in gleicher Weise gegenüber.

Im Apfelanbau haben derzeit folgende **biologische Methoden** praktische Bedeutung:

1. **Verwirrungsmethode** mit Sexualpheromonen gegen einige Schadschmetterlinge,
2. Einsatz von **Viruspräparaten** gegen den **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*),
3. Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten gegen verschiedene Schadschmetterlinge,
4. Ansiedelung von **Raubmilben** gegen die **Obstbaumspeckmilbe** (*Panonychus ulmi*) und
5. Freilassung von parasitischen Wespen der Gattung *Trichogramma* gegen **Apfel- und Apfelschalengewickler** (*Cydia pomonella*, *Adoxophyes reticulana*).

2.5.1. Verwirrungsmethode

Prinzip: Bei der Verwirrungs- oder Desorientierungsmethode wird im Apfelbestand eine künstliche Wolke des Sexualpheromons der Weibchen bestimmter Schmetterlingsarten aufgebaut, so daß die Männchen die Weibchen nicht "riechen" und nicht finden können und somit die Befruchtung ausbleibt.

Zielarten: **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), **Apfelschalenwickler** (*Adoxophyes reticulana*), **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*).

Handhabung: In die Apfelanlagen werden unmittelbar vor Flugbeginn gitternetzartig Pheromonquellen (Abb. 32) entsprechend den Hinweisen der Hersteller ausgebracht und gegebenenfalls erneuert.

Probleme: Die Methode gelingt nicht in allen Lagen und unter allen Bedingungen. Sie bedarf der Einbeziehung von Beratern. Wirkungsgrade um 80 % gelten als gut. Außerdem muß die Methode prophylaktisch in Erwartung eines Schaderregerauftretens erfolgen. Die Pheromonquellen sind recht teuer und ihre Ausbringung arbeitsaufwendig.

2.5.2. Einsatz von Viruspräparaten

Prinzip: Bei Insekten natürlich vorkommende Viren lassen sich großtechnisch massenvermehrten und als Viruspräparate zur biologischen Abwehr von Schädlingen anwenden. Besonderes Interesse verdienen die Baculoviren mit den Untergruppen **Kernpolyederviren**, **Granuloseviren** und **Baculoviren ohne Einschließungskörper**. Die einzelnen Viren wirken sehr **selektiv**, das heißt zumeist nur gegen einen Schädling. Die Tiere, z. B. Schmetterlingslarven, infizieren sich beim Fressen (**Fraßgift**) und sterben nach einiger Zeit. Praktische Bedeutung hat im Apfelanbau vorerst nur das **Apfelwickler-Granulosevirus** (CpGV) erlangt.

Zielart: **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*).

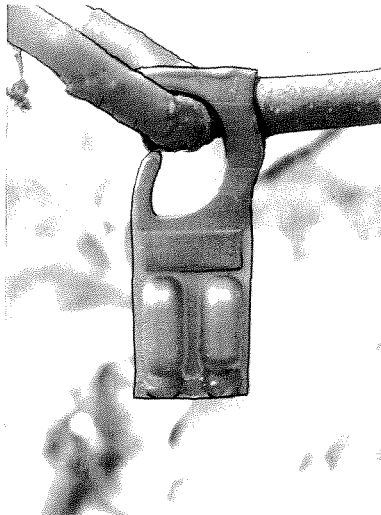


Abb. 32: Pheromonverdampfer der Fa. BASF an einem Apfelbaum im Rahmen der Verwirrungsmethode gegen den Apfelwickler und Apfelschalenwickler

Handhabung: Die Anwendung erfolgt grundsätzlich analog einem chemischen Pflanzenschutzmittel. Besondere Beachtung verdienen die Hinweise der Hersteller. Die jungen Larvenstadien müssen getroffen werden. Möglich ist die gezielte Anwendung oder eine mehrfache, etwa alle 10 Tage wiederholte, prophylaktische Applikation mit 1/10 der normalen Anwendungskonzentration.

Probleme: Auf Grund der kurzen Wirkungsdauer muß die 1. Raupengeneration sehr genau erfaßt werden. CpGV-Präparate wirken im Hochsommer gegen die 2. Raupengeneration schwächer. Die Präparate sind relativ teuer.

2.5.3. Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten

Prinzip: Zahlreiche Insekten werden vom Bakterium *Bacillus thuringiensis* befallen, das in verschiedenen Pathotypen auftritt und besondere Toxine produziert. Vom **Pathotyp A** (wirkt nur gegen Schmetterlingslarven) existieren einige Stämme, die sich in Fermentern gut vermehren lassen und bei entsprechender Formulierung gegen junge Raupen sehr wirksam sein können (**Fraßgift**). Es existieren zahlreiche Handelspräparate.

Zielarten: **Kleiner Frostspanner** (*Operophtera brumata*), **Apfelbaumgespinnstmotte** (*Yponomeuta malinellus*), **Roter Knospwickler** (*Spilonota ocellana*), **Grüner Knospwickler** (*Hedya nubiferana*), **Goldafter** (*Euproctis chrysorrhoea*), **Ringelspinner** (*Malacosoma neustria*).

Handhabung: Die Anwendung erfolgt grundsätzlich analog einem chemischen Pflanzenschutzmittel. Beachtung verdienen die Hinweise der Hersteller. Um eine hohe Wirksamkeit zu sichern, muß die Applikation auf junge Larven zielen.

Probleme: Die Wirksamkeit von *Bacillus thuringiensis* läßt bei älteren Larvenstadien und Temperaturen unter 20 °C deutlich nach. Der Tod der Tiere setzt erst nach Tagen ein, wobei die Tiere verjauchen. Die Präparate sind relativ teuer.

2.5.4. Ansiedelung von Raubmilben

Prinzip: Aus "Zuchtgärten" für Raubmilben oder von Apfelbäumen, die eine stärkere Raubmilbenbesiedelung tragen, können Reiser entnommen und in Junganlagen übertragen werden. Im Spätsommer und Folgejahr baut sich eine stabile Raubmilbenpopulation auf, die die **Obstbaumspeckmilbe** (*Panonychus ulmi*) zu beherrschen vermag.

Zielart: **Obstbaumspeckmilbe** (*Panonychus ulmi*).

Handhabung: In Apfelanlagen mit nachweislich keiner bzw. schwacher Raubmilbenbesiedelung wird im Sommer mindestens in jeden 5. Apfelbaum jeweils ein etwa 30 cm langer, frisch geschnittener, mit Raubmilben besetzter Schosser gelegt.

Probleme: Diese "Raubmilbenauffrischung" ist arbeitszeitaufwendig und rentiert sich nur, wenn die Spenderreiser viele Raubmilben tragen (> 1 Raubmilbe/Blatt) und diese nachfolgend auch geschont werden.

2.5.5. Freilassung von parasitischen Wespen

Prinzip: Natürlich vorkommende parasitische Wespen der Gattung *Trichogramma* (*T. dendrolimi*, *T. embryophagum* u. a.) lassen sich im Labor aus bestimmten Schmetterlingseiern züchten. Durch Freilassungen dieser Nützlinge als Puparien in Apfelanlagen können hohe Parasitierungsgrade der Eier von Wicklern erreicht werden.

Zielarten: **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), **Apfelschalenwickler** (*Adoxophyes reticulana*).

Handhabung: Mit dem Erscheinen der Falter erfolgen je nach Befallsverlauf mehrere *Trichogramma*-Freisetzungen, wobei verschiedene Methoden des Transportes bzw. der Ausbringung (z. B. Eikarten, Kapseln) der schlupfbereiten Parasitoide möglich sind. Gute Wirkungsgrade treten ein, wenn mindestens 10 - 15 Imagines / m² und Saison schlüpfen. Das Verfahren bedarf einer guten Beratung der Hersteller bzw. von Spezialisten.

Probleme: Die Methode ist noch nicht völlig praxisreif. Die Wirkungsgrade schwanken erheblich und die Kosten sind sehr hoch.

2.6. Gezielter und sparsamer Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel

Die Konzeption des integrierten Pflanzenschutzes erlaubt die Anwendung bestimmter chemischer Pflanzenschutzmittel im Rahmen der nationalen gesetzlichen Bestimmungen, allerdings ist ihr Einsatz zu minimieren und **nur gezielt**, möglichst auf Teilflächen begrenzt, vorzunehmen.

Was die **Mittelwahl** betrifft, so gelten die "**Richtlinien für den kontrollierten integrierten Anbau von Obst in der Bundesrepublik Deutschland. Anlage - Pflanzenschutzmittelliste.**" (Stand: 23.11.1990) der "Fachgruppe Obstbau im Bundesausschuß Obst und Gemüse". Darüber hinaus gibt es in einigen Anbaugebieten separate Richtlinien zum Pflanzenschutzmitteleinsatz, die entsprechend eingehalten werden müssen. Nur solche Präparate dürfen gesetzlich Anwendung finden, die im Hinblick auf Toxizität, Selektivität, Persistenz und Rückstandsverhalten für Mensch, Tier und Umwelt ungefährlich sind. Besonders wichtig ist es zu wissen, welche amtlich zugelassenen Pflanzenschutzmittel nicht und welche nur mit Einschränkung appliziert werden können, weil sie z. B. beträchtliche Nebenwirkungen auf einzelne Nützlinge haben.

Innerhalb von 3 Wochen vor der Ernte sollte kein Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden. Auch ist auf chemische Nacherntebehandlungen zu verzichten.

Die eingesetzte **Applikationstechnik** entspricht zumeist nicht den Anforderungen des integrierten Pflanzenschutzes (unangepaßte Form und Größe der Spritzwolke, zu kleine Tröpfchengröße, hohe Abdrift). Querstrom-Spritzgeräte und Tunnelspritzen (Recyclingspritzen) gelten als besonders geeignet für die Bedingungen moderner dichtgepflanzter Apfelanlagen.

Wichtige gesetzliche Bestimmungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind:

1. **Pflanzenschutzgesetz** vom 15. September 1986 (BGBl I, Nr. 49, 1986, S. 1505-1519).
2. **Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung** vom 27. Juli 1988 (BGBl I, Nr. 37, 1988, S. 1196-1202).
3. **Pflanzenschutzmittelverordnung** vom 28. Juli 1987 (BGBl I, Nr. 39, 1987, S. 1754-1757).

4. **Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung** vom 28. Juli 1987 (BGBl I, Nr. 39, 1987, S. 1752-1753).
5. **Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung** vom 27. Oktober 1989 (BGBl I, Nr. 49, 1989, S. 1862-1908).
6. **Gefahrstoffverordnung** vom 26. August 1986 (BGBl I, Nr. 47, S. 1470).
7. **Chemikaliengesetz** vom 14. März 1990 (BGBl I, Nr. 13, 1990, S. 522-547).

2.7. Möglichkeiten der Information und Beratung

Angesichts des hohen Anspruches des integrierten Pflanzenschutzes an den Praktiker im Hinblick auf Überwachung und Entscheidungen gilt es, alle Möglichkeiten der Information und Beratung voll zu nutzen, insbesondere:

1. Schriftliche Information und Beratung

- Fachbücher und -broschüren (siehe Abschnitt 6),
 - Methodische Anleitungen der Länder, z. B. der Landespflanzenschutzämter, bzw. der Anbaugebiete,
- Warndienstmeldungen der Pflanzenschutzämter,
 - Fachliteratur der Hersteller technischer Hilfsmittel zur Überwachung (z. B. Schorfwarngerät, Pheromonfallen),
- Fachliteratur der Hersteller von Pflanzenschutzmitteln und -geräten.

2. Auskunftsdienste

- telefonischer Auskunftsdienst von amtlichen und anderen Diensten,
- BTX und andere TV-gestützte Leistungen.

3. Software

- Spezielle Computerprogramme zum integrierten Pflanzenschutz.

4. Amtliche und privat- bzw. halbprivatrechtliche Beratungsdienste.

5. Tagungen, Seminare, Trainingskurse.

6. Konsultierung von Fachreferenten der amtlichen Dienststellen des Pflanzenschutzes.

Nachfolgend werden wichtige **amtliche Dienststellen** des Pflanzenschutzes in den deutschen Bundesländern genannt:

Bundesanstalt für Züchtungsforschung von Kulturpflanzen Quedlinburg
 Außenstelle Aschersleben
 Theodor-Roemer-Weg 4
 O-4320 Aschersleben

Pflanzenschutzamt Berlin
Mohriner Allee 137
W-1000 Berlin 47

Außenstelle:

Blankenfelder Chaussee
O-1108 Berlin-Blankenfelde

Institut für Pflanzenschutz im Weinbau der Biologischen
Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Brüningstr. 84
W-5550 Bernkastel-Kues

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Rheinland
Siebengebirgsstr. 200
W-5300 Bonn

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Messeweg 11/12
W-3300 Braunschweig

Außenstellen:

Königin-Luise-Str. 19
W-1000 Berlin-Dahlem

Stahnsdorfer Damm 81
O-1532 Kleinmachnow

Senator für Umweltschutz -
Pflanzenschutzdienst Bremen
Slevogtstr. 48
W-2800 Bremen

Institut für biologische Schädlingsbekämpfung der
Biologischen Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft
Heinrichstr. 243
W-6100 Darmstadt

Institut für Pflanzenschutz im Obstbau der Biologischen
Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Schwabenheimer Str. 101
W-6915 Dossenheim

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für integrierten Pflanzenschutz
Stübelallee 2
O-8019 Dresden

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Gartenbau
Pillnitzer Platz 2
O-8057 Dresden-Pillnitz

Hessisches Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und
Ländentwicklung - Pflanzenschutzdienst -
Friedrich-Wilhelm von Steuben-Str. 2
W-6000 Frankfurt/Main

Institut für angewandte Botanik
Pflanzenschutzamt Hamburg
Marseiller Str. 7
W-2000 Hamburg 36

Pflanzenschutzamt Hannover
Wunstorfer Landstr. 9
W-3000 Hannover 91

Obstbauversuchsanstalt Jork der
Landwirtschaftskammer Hannover
Westerminnerweg 22
W-2155 Jork

Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein
Westring 383
W-2300 Kiel

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt Halle
Sitz Magdeburg
Zum Waldsee 1
O-3025 Magdeburg

Landwirtschaftskammer Rheinland
Essenheimer Str. 144
W-6500 Mainz-Bretzenheim

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
Abteilung Pflanzenschutz München
Menzinger Str. 54
W-8000 München 19

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und
Bienenkunde der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe
Nevinghoft 40
W-4400 Münster

Pflanzenschutzamt Oldenburg
Mars-la-Tour-Str. 9-11
W-2900 Oldenburg

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Abteilung 3
Pappelallee 2
O-1560 Potsdam

Universität Hohenheim
Versuchsstation Bavendorf
W-7980 Ravensburg

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern
Graf-Lippe-Str. 1
O-2500 Rostock

Pflanzenschutzamt Saarbrücken
Lessingstr. 12
W-6600 Saarbrücken 3

Landesanstalt für Pflanzenschutz
Reinsburgstr. 107
W-7000 Stuttgart 1

Thüringisches Landesverwaltungsamt
Abteilung Landwirtschaft
Sachgebiet Pflanzenschutz
Karl-August-Allee 2
O-5300 Weimar

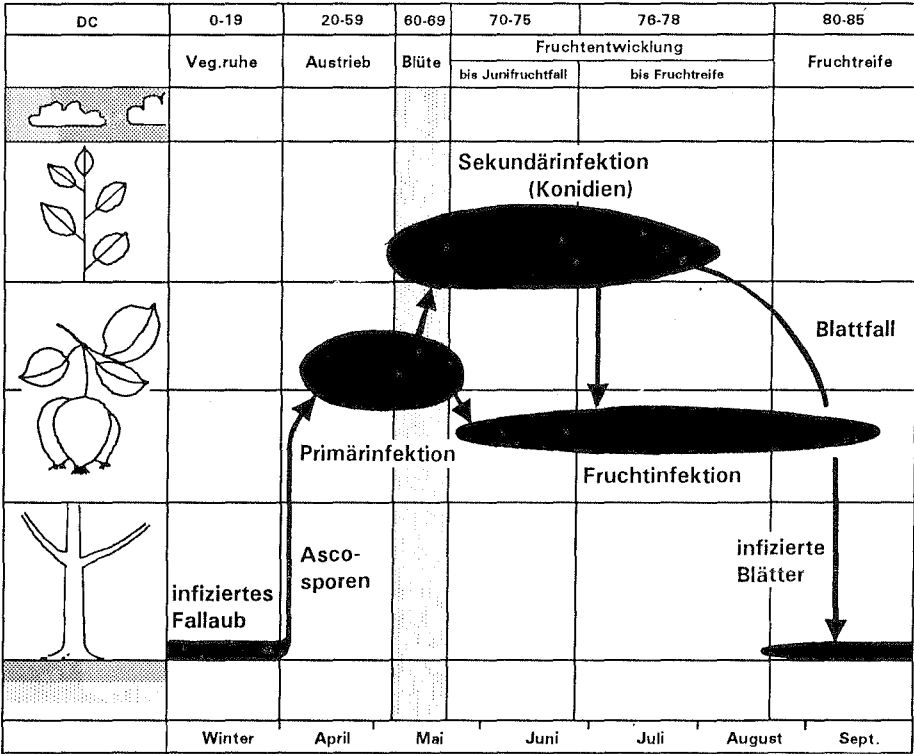


Abb. 33: Entwicklung des Apfelschorfes



Abb. 34: Blattschorf

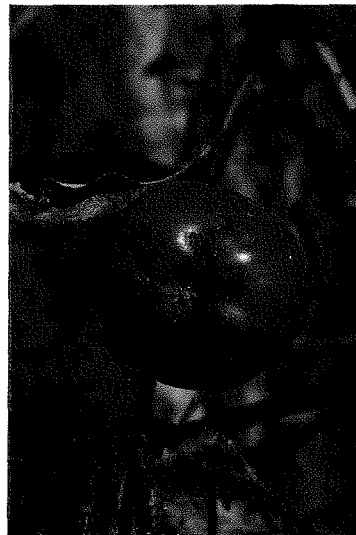


Abb. 35: Fruchtschorf

3. Die Schaderreger - ihre Überwachung und Abwehr

3.1. Apfelschorf (*Venturia inaequalis* [COOKE (ADERH.)])

Einordnung

Schlauchpilze (*Ascomycetes*), wichtigster pilzlicher Schaderreger im Apfelanbau.

Beschreibung

Der Apfelschorf zählt zur Pilzklasse der *Ascomyceten*. Die mit dem Auge sichtbaren Symptome lassen sich wie folgt beschreiben:

An den Blättern oberseits rundliche etwas aufgewölbte Flecke (0,5 - 1,0 cm), einzeln oder zusammenfließend in größerer Zahl, zunächst matt olivgrün, später samtartig schwärzlich, zuletzt austrocknend fahl graubraun. An älteren Blättern und mit vorgerückter Vegetationsperiode (Spätschorf) unterseits diffuser oder fleckiger, schwärzlicher Überzug (vor allem entlang der Blattadern). Auch an den Kelchblättern treten Schorfflecke auf. An den dies- oder vorjährigen Trieben zeigen sich zuweilen bei sehr stark anfälligen Sorten schwärzliche Flecke, später auch blasenartig auftreibende und abblätternde Rinde (Zweiggrind), verbunden mit Spitzendürre. An Früchten zunächst rundliche Flecke (wenige Millimeter bis ca. 1 cm) mit matt- später tiefschwarzem Überzug und schmalem silbrigweißem Rand, häufig zusammenfließend. Die Flecke verfärben sich später vom Zentrum her graubräunlich, trocknen aus und verkorken. Bei Befall noch wachsender Früchte entstehen Risse und Furchen sowie Verkrüppelungen.

Biologie und Schadwirkung

Überwinterung erfolgt im Fallaub als kugelförmige schwarze Fruchtkörper (ϕ ca. 0,2 mm), die zweizellige Schlauchsporen (Ascosporen) enthalten, oder an vorjährigen Trieben als Pilzgeflecht oder Sommersporen (nur bei stark anfälligen Sorten von Bedeutung). Infektion ist ab Austriebsbeginn möglich, bis Ende Mai vorwiegend durch weitfliegende Schlauchsporen (Primärinfektionen) und später durch Sommersporen (Konidien). Diese Sommersporen sorgen für Weiterverbreitung der Krankheit innerhalb der Baumkrone mit spritzendem und ablaufendem Regenwasser. Infektionen entstehen bei länger anhaltenden Benetzungsperioden, wobei sich die kritische Dauer mit zunehmender Temperatur verkürzt. Junge Blätter und Früchte sind besonders anfällig. Unter der Blattoberhaut sich ausbreitendes Pilzgeflecht entnimmt dem Blatt Nährstoffe und erhöht die Verdunstung. Bei starken Infektionen wird das Blatt abgestoßen. Die Folge sind Ertragsverluste. Befall an den Früchten führt zudem zu hohen Qualitätseinbußen.

Signalisation und Überwachung

Kritische Infektionsperioden können mittels Schorfwarngeräten (mechanisch oder elektronisch) oder mit Hilfe telefonischer Warndienste ermittelt werden. Brauchbar sind zusätzliche Informationen über Höhepunkt und Abschluß des Ascosporenfluges. In die Überwachung sollten auch Befallskontrollen in etwa 2wöchigen Abständen ab Anfang Mai an Langtrieben einbezogen werden, d. h. Kontrolle der 10 jüngsten Blätter an jeweils 20 - 30 Langtrieben auf 10 Bäume der anfälligsten Sorte verteilt. Besonderes Augenmerk verdient die Phase bis Ende des Ascosporenfluges (Mitte Juni). Registriert und bewertet wird die Befallshäufigkeit (Anteil befallener Blätter in %).

Entscheidungshilfen

Signalisation kritischer Infektionsperioden durch elektronische Warngeräte.

Grenzwerte für Infektionsindices (=Benetzungsdauer ab Regenbeginn x Temperaturmittel): Während Hauptascosporenflug (etwa bis Mitte Mai) für Sorten mit hoher Anfälligkeit = 100, sonst 130; später 130 bzw. 150.

Schadensschwelle nach dem Ascosporenflug: bei Sorten hoher Anfälligkeit 0,2 % sonst 2,0 % befallener Blätter.

Vorbeugende Maßnahmen

Anbau von Sorten mit geringer Anfälligkeit; stark anfällige Sorten nicht gemischt mit weniger anfälligen anpflanzen. Eingeschlossene Lagen und solche mit hoher Nebelhäufigkeit vermeiden. Harmonische Düngung (vor allem hinsichtlich Stickstoffdüngung). Fallaub im Herbst beseitigen und kompostieren. Tätigkeit der Regenwürmer fördern (keine schädigenden Pflanzenschutzmittel anwenden; Grasmulchverfahren). Durch Schnitt (auch im Sommer) für gute Durchlüftung sorgen. Durch Düngungs- und Schnittregime Spätaustrieb vermeiden.

Biologische Abwehr

Keine praktikablen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Fungizide. Gezielte Anwendung **kurativer** Mittel (3- bis 5tägige Rückwirkung) **in der Hauptgefährdungsperiode** (starker Ascosporenflug Ende April bis Mitte Mai oder Anfang Juni je nach dem Vorhandensein befallenen Fallaubes), vor allem in regenreichen Perioden auch in Kombination mit **protektiven** (vorbeugenden) Mitteln. Vor der Hauptgefährdungsperiode (ab Mausohrstadium) einmalige und im Sommer bei stark anfälligen Sorten und in Jahren nach bedeutendem Schorfaufreten mehrmaliger Einsatz vorbeugender Mittel je nach Blattzuwachs und Regenmenge.

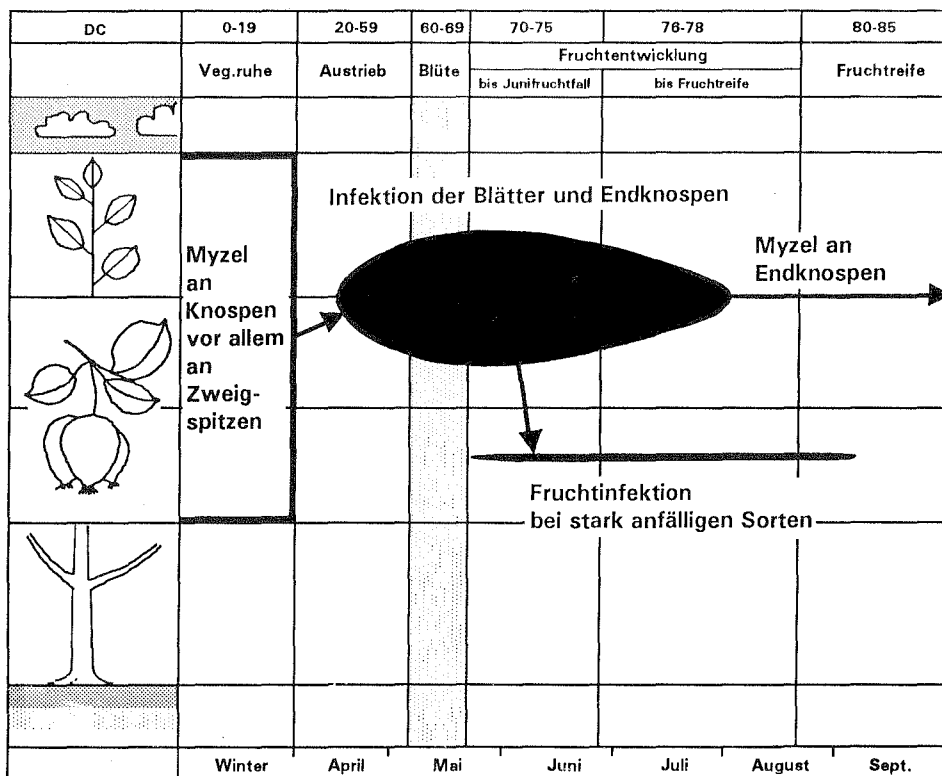


Abb. 36: Entwicklung des Apfelmehltaus

3.2. Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* (ELL. ET EV.) SALM.)

Einordnung

Schlauchpilze (*Ascomycetes*), bedeutender pilzlicher Schaderreger an anfälligen Apfelsorten.

Beschreibung

An Trieben aus befallsfreien Knospen: Blätter unterseits mit (rundlich-) fleckigem oder flächigem mehligweißem, anfangs besonders in der Sonne durch Behaarung oft schwer erkennbarem Belag, auf der Oberseite von Aufhellungen begleitet, später Überzug grauweiß, Blätter bei starkem Befall spröde, fahl graugrün. **Am Frühjahrsaustrieb aus befallenen Knospen** (primärer Triebbefall) **oder nach Eindringen des Pilzes in die Triebspitze** während der Vegetationsperiode (sekundärer Triebbefall): Trieb und ansitzende Blätter völlig von weißem bis grauweißem Pilzgeflecht überzogen. Blätter abnorm geformt und rötlichgraubraun verfärbend, sind brüchig, vertrocknen und fallen ab. Trieb verkürzt und Rinde silbrig, dichtes Blattbüschel an der Spitze (Mehltaukerzen), Blütenbüschel weiß überzogen, verkrüppelt. Blütenblätter vergrünt und verdickt. Stark befallene Knospen matt und schlank.

Biologie und Schadwirkung

Überwinterung in den Knospen besonders der Triebspitzen, der Austrieb wird von mitwachsendem Pilzgeflecht überzogen, das ab 12 °C große Sporenmengen bildet und die jungen Blätter infiziert. Verbreitung erfolgt temperaturabhängig; Erreger dringen von Blättern aus in Achselknospen ein. Befallene Knospen sterben bei Temperaturen unter -18 °C ab. Bei stark anfälligen Sorten kann ein großer Teil der Knospen abgetötet werden, das führt zur Störung der Kronenentwicklung. Hoher Primärbefall führt zu rascher Befallszunahme und zu Ertragsverlusten infolge Abnahme der Assimilation, Steigerung der Transpiration und des Blattverlustes.

Signalisation und Überwachung

An anfälligen Sorten bei Austrieb Befallskontrolle an Endknospen der Langtriebe (Kontrollumfang 100 Triebe) und Blattkontrollen (gleichzeitig mit der Schorfüberwachung).

Entscheidungshilfen

Bei mehr als 5 % Endknospenbefall anfälliger Sorten ist eine chemische Bekämpfung unumgänglich.

Vorbeugende Maßnahmen

Anbau stark anfälliger Sorten einschränken, nicht in Nachbarschaft von weniger anfälligen Sorten anpflanzen (z. B. 'Golden Delicious', der wegen fehlendem Primärbefall wenig befallen, in Nachbarstellung aber stark geschädigt werden kann). Gründliche Beseitigung von Triebbefall sofort nach Befund, deshalb regelmäßige Durchgänge von Austrieb bis Triebabschluß. Harmonische Düngung besonders hinsichtlich der Stickstoffversorgung und ausreichende Bewässerung, um Wuchsstockungen zu vermeiden (erhöhtes Auftreten von sekundärem Triebbefall).

Biologische Abwehr

Keine praktikablen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Bei anfälligen Sorten und anderen in deren Nachbarschaft im Falle vermehrten Triebbefalls mehrmaliger Einsatz von nützlingsschonenden Fungiziden ab Austrieb der Langtriebe bzw. Anstieg der Tagesmitteltemperatur über 12 °C. Behandlungsschwerpunkt bis Mitte Juni. Kombinationsmöglichkeiten mit der Bekämpfung von Apfelschorf und auch tierischen Schaderregern nutzen!



Abb. 37: Schleimbildung des Feuerbranderreger



Abb. 38: Feuerbrand am Trieb

3.3. Feuerbrand (*Erwinia amylovora* [(BURILL) WINSLOW ET AL.]

Einordnung

Bakterien, *Enterobacteriaceae*, lokale Bedeutung unter feucht-warmen Bedingungen.

Beschreibung

Blätter und Blüten ganzer Blütenbüschel sowie Triebe verfärben sich rötlichbraun; Triebspitzen biegen sich u-förmig. An Früchten entstehen rötlichbraune Flecke fortschreitend bis Totalverfärbung und Mumifizierung. Kranke Blätter und Früchte bleiben über Winter hängen. An der Rinde von Ästen und Stamm dunklere, in braun übergehende absterbende Bezirke, die unter scharfer Abgrenzung etwas einsinken. Im Herbst treten in der Grenzzone Risse auf.

Wichtiges Merkmal: An kranken Trieben, Blütenstielen und Früchten bei feuchter Witterung Ausscheiden eines milchigweißen, später gelben bis braunen klebrigen Schleimes.

Biologie und Schadwirkung

Die Bakterien überwintern in Stamm und Ästen. Verbreitung durch Übertragung des Schleimes auf Blüten (Bienen), Blattnarben und Wunden. Nach dem Eindringen der Bakterien in die Leitungsbahnen schnelles Absterben der Triebe, Äste und auch ganzer Bäume möglich.

Signalisation und Überwachung

Auf Mitteilungen der regionalen Pflanzenschutzeinrichtungen über das Feuerbrandauftreten im Gebiet achten. Verdächtige Krankheitserscheinungen diesen melden, auch um Diagnose zu sichern. Ab Blüte regelmäßige Befallskontrollen auch an benachbarten hochanfälligen Wirtspflanzen (Birne, Weißdorn, Feurdorn).

Vorbeugende Maßnahmen

Einfuhrverbote für Pflanzenmaterial aus Befallsgebieten beachten. Keine Anpflanzung von hochanfälligen Wirtspflanzen in der Nachbarschaft von Befallsstellen, sofortige Entfernung (Schnitt) und Verbrennen befallsverdächtiger Äste bzw. Bäume. In befallenen Anlagen sind die Schnittwerkzeuge ständig zu desinfizieren.

Biologische Abwehr

Keine praktikablen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Keine zufriedenstellende Wirkung von Bakteriziden.

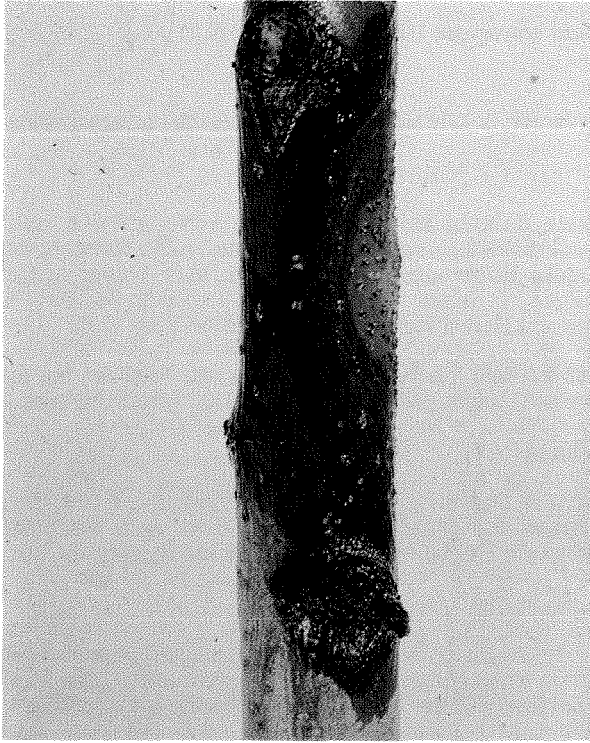


Abb. 39: Krankheitsbild der Krötenhautkrankheit

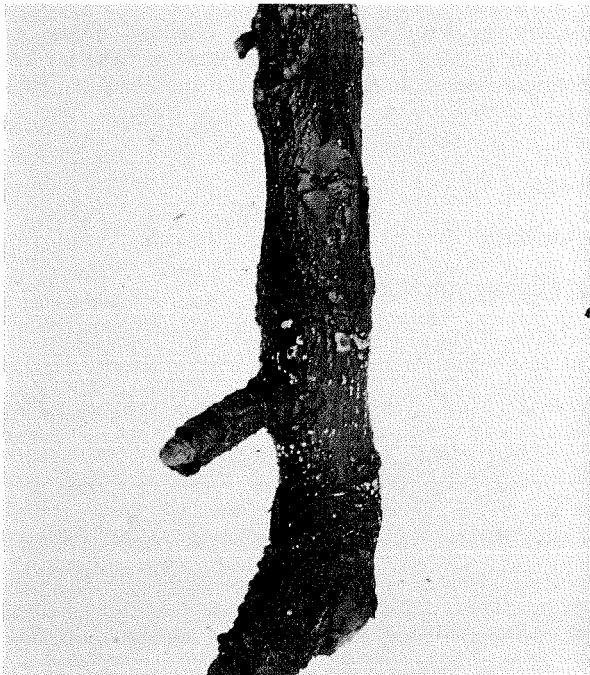


Abb. 40: Obstbaumkrebs

3.4. Rindenkrankheiten (*Pseudomonas syringae* VAN HALL., *Cytospora* sp., *Nectria galligena* BRES., *Pezicola corticola* NANNF. u. a.)

Einordnung

Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae*), Bakterien, *Pseudomonadaceae*, lokale Bedeutung unter feucht-warmen Bedingungen.
Krötenhautkrankheit (*Cytospora* sp.), Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*) und Rindenbrand (*Pezicola corticola*), Schlauchpilze (*Ascomycetes*), lokale Bedeutung. Beim Obstbaumkrebs sehr unterschiedliche Sortenanfälligkeit.

Beschreibung

Graue oder braune flächige Rindenverfärbung, oft leicht eingesunken, bei *Cytospora* Rinde blasig aufgetrieben, bei *Pezicola* am Rand Rißbildung; Rinde reißt später zuweilen auf und löst sich vom rötlichbräunlich verfärbten Holzkörper ab. Je nach Art Bildung millimetergroßer kugelig oder schleimig-pustelförmiger (Krötenhautkrankheit) sporenbildender Organe.

Biologie und Schadwirkung

Die Krankheitserreger dringen vor allem bei feuchter Witterung, zum Teil verstärkt während der Vegetationsruhe, über Wunden oder Blattnarben in das Rindengewebe ein. Bei höherer Luftfeuchte Bildung von Sporen in Fruchtkörpern bzw. Pusteln auch auf geschnittenem Holz. Der Befall führt zum Absterben von Ästen bzw. ganzer Bäume.

Überwachung

Vor allem in älteren Anlagen mehrmals im Jahr intensive Kontrollen verbunden mit Schnittmaßnahmen.

Vorbeugende Maßnahmen

Kein Anbau stärker anfälliger Sorten ('*Breuhahn*', '*Ontario*'), um Infektionen zu begrenzen. Vermeidung von Rindenverletzungen insbesondere durch Maschinen und Wild. Alle Schnittmaßnahmen mit scharfen Werkzeugen auf Astring unter Anwendung von Wundverschlußmitteln durchführen, Winterschnitt möglichst spät beginnen (Januar). In befallenen Anlagen Gesundheitsschnitt nach gründlicher Kontrolle im Frühjahr bei trockener Witterung, im Sommer sorgfältiger Schnitt erkrankter befallener Astpartien. Schnittholz aus der Anlage unverzüglich entfernen. Kranke Rindenteile tief ausschneiden, nach Schnitt sofortige Behandlung mit Wundverschlußmitteln. Überalterte Baumbestände (auch in der Umgebung) roden.

Biologische Abwehr

Keine praktikablen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

1 - 2 Kupferbehandlungen während des Blattfalls nur bei starkem Rindenbrandaufreten, da Regenwürmer schädigend.

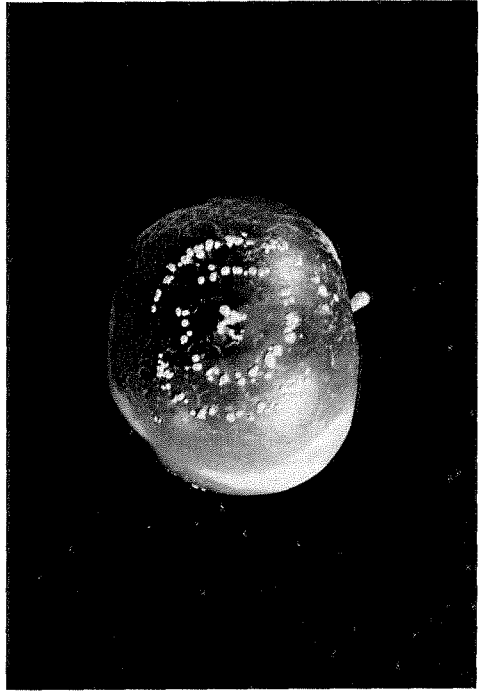
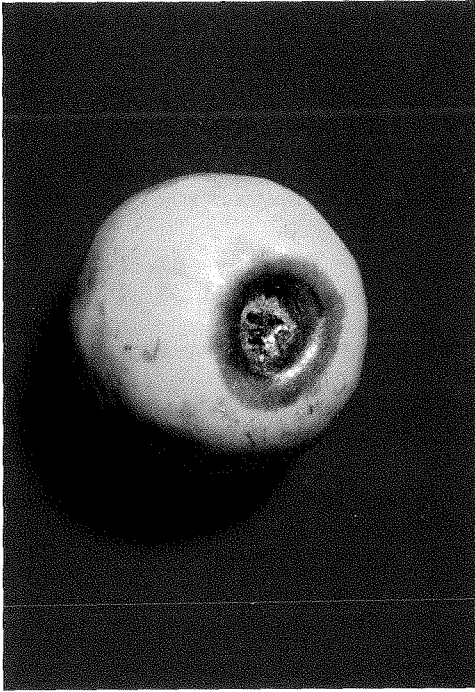


Abb. 41: Schadbilder von Fruchtfäulen - *Monilia*, Grauschimmel, Grünschimmel, *Gloeosporium* (v.l.o.n.r.u.)

3.5. Fruchtfäulen (*Botrytis cinerea* PERS., *Monilia fructigena* HONEY, *Penicillium* sp., *Gloeosporium* sp. u.a.)

Einordnung

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*), *Deuteromycetes*, nur im Lager gelegentlich Bedeutung. Fruchtfäule und Zwergdürre (*Monilia fructigena*), **Schlauchpilze** (*Ascomycetes*), verbreiteter Schad-erreger im Bestand und im Obstlager. Grünschimmel (*Penicillium* sp.) und Bitterfäule (*Gloeosporium* sp.), *Deuteromycetes*, zuweilen wirtschaftliche Bedeutung im Lager.

Beschreibung

Auf der Fruchtschale rundliche hell- bis dunkelbraune Faulstellen, die sich in das Fruchtfleisch ausdehnen und größere Teile der Frucht erfassen können. An diesen je nach Erreger Sporenträger-gerasen von grüner (*Penicillium*) oder grauer (*Botrytis*) Farbe bzw. schleimige oder mehr feste pustelartige Sporenlager. *Monilia* führt im Lager zur totalen Schwarzfärbung der Schale, am Baum zu runden braunen Faulstellen mit konzentrischen Pustelringen.

Biologie und Schadwirkung

Obwohl die Infektion durch die meisten Erreger auch an der unversehrten Schale erfolgen kann, wird sie durch Verletzungen gefördert. Zwischen Infektion (oft schon nach der Blüte) und Ausbreitung in der Frucht im Reifestadium liegt bei *Gloeosporium* ein längerer Zeitraum. *Gloeosporium* und *Nectria* sind auch Parasiten an der Rinde, wo sie überdauern können. Die anderen Erreger können auch an toten Pflanzenteilen leben.

Überwachung

Kontrollen bei der Einlagerung und regelmäßig im Lager.

Vorbeugende Maßnahmen

Gut durchlichtete Baumkronen anstreben. Rechtzeitige Beseitigung von durch Rindenkrankheiten befallenen Ast- und Stammpartien sowie von Fallobst. Vermeidung von Schalenverletzungen durch tierische Schaderreger (besonders Wespen), Apfelschorf, Maschinen, Transport und Einlagerung. Eine längere Benetzung mit Wasser ist abzuwenden. Sicherung einer schnellen Abkühlung nach Einlagerung. Auslesen befallener Partien zur Beseitigung von Infektionsquellen bzw. Auslagerung.

Biologische Abwehr

Keine praktikablen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

In Anlagen mit wirtschaftlich bedeutendem Fäuleauftreten Durchführung einer Vorerntebehandlung mit speziell dafür geeigneten Fungiziden.


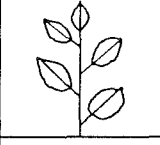


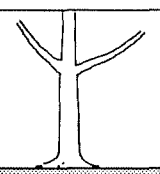

DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85	
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife	
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife		
							
		Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀ ♂		Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀ ♂	Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀ ♂	Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀	
		Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀ ♂		Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀ ♂	Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀ ♂	Larven Proto-Deuto-Nymphen ♀	
	Wintereier					Wintereier	
							
							
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.

Abb. 42: Entwicklung der Obstbaumspinnmilbe

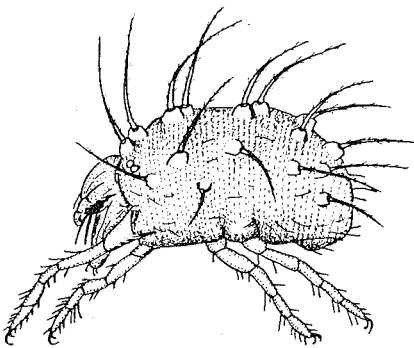


Abb. 43: Weibchen der Obstbaumspinnmilbe

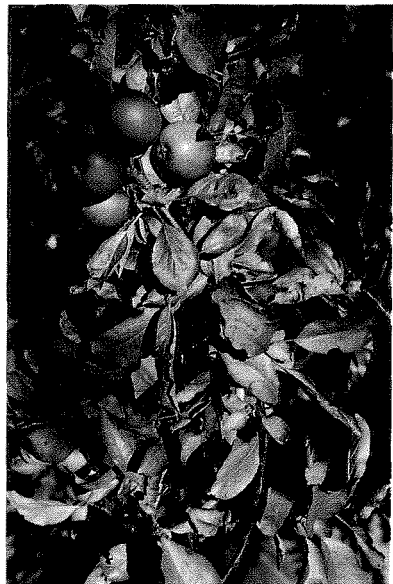


Abb. 44: Schadbild der Obstbaumspinnmilbe

3.6. Obstbaumspinnmilbe (*Panonychus ulmi* KOCH)

Einordnung

Acarina (Milben), Spinnmilben (*Tetranychidae*).

Beschreibung

Die Weibchen erreichen eine Größe von 0,7 mm. Adulte Tiere sind dunkelrot. Larven, Proto- und Deutonymphen sind entsprechend kleiner und blasser. Rückenhaare auf großen weißen Höckern. Sommereier hellrot und Wintereier rot, etwa 0,1 mm.

Biologie und Schadwirkung

Als Wirte dienen neben Apfel auch andere Obstarten und Weinreben. Im April schlüpfen die Larven aus den Wintereiern, die an holzigen Pflanzenteilen der Wirte auftreten. Nach 7 - 10 Tagen Entwicklung entstehen Adulte, die noch 2 - 3 Wochen weiterleben. Ein Weibchen legt im Mittel etwa 55 Eier ab. Im Jahr werden 4 - 6 Generationen gebildet. Gradationen entwickeln sich zunächst im Mai/Juni an der Basis der Äste und dann im Juli/August an der Peripherie der Baumkronen. Der Schädling verursacht bei Massenaufreten beträchtliche Saugschäden, wobei Chlorophyllverluste eintreten (Blätter erscheinen bronzefarbig). Die Folge sind Ertragseinbußen. Wärme, besonders im Mai, begünstigt und Regen dämpft Gradationen. Ablage der Wintereier setzt ein bei Temperaturen unter 10 °C und Tageslängen unter 14 Stunden.

Gegenspieler

Raubmilben, besonders aus der Familie *Phytoseiidae*, daneben der Familie *Stigmaeidae* (siehe Abschnitt 2.4.1.), Kugelkäfer (*Stethorus punctillum*), Raubwanzen.

Signalisation und Überwachung

Fruchtholzuntersuchungen vor dem Frühjahr auf Wintereier, Schlupfkontrollen im April und Mai (nur bei Massenaufreten), Blattkontrollen ab Mai (Auswertung unter Binokular im Labor).

Entscheidungshilfen

Warnschwelle: > 1000 Eier/1 m Fruchtholz (= ökonomische Schadensschwelle für eventuelle Ovizidapplikation).

Schadensschwelle: bis Mitte Juni 3 - 10¹⁾ bewegliche Stadien/Blatt,
bis Mitte Juli 5 - 15¹⁾ bewegliche Stadien/Blatt,
ab Mitte Juli 10 - 20¹⁾ bewegliche Stadien/Blatt.

¹⁾ gilt, wenn mindestens 50 % der Blätter mit Raubmilben besetzt sind (das heißt, im Durchschnitt mindestens 1 Raubmilbe/Blatt).

Vorbeugende Maßnahmen

Beachtung der Sortenanfälligkeit, zurückhaltende Stickstoffdüngung und Schonung von Raubmilben.

Biologische Abwehr

Ansiedelung von Raubmilben.

Chemische Bekämpfung

Anwendung von nützlingsschonenden Akariziden mit ovizider Wirkung ganz früh zu Beginn der Frühjahrsentwicklung oder mit ovizider, larvaler und adultizider Wirkung später im Frühjahr und Sommer.



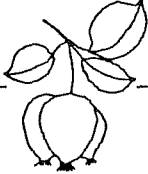
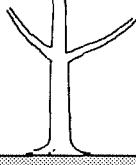

DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife	
						
		Eier Larven Ruhest. Nymphen Ruhest. ♀♀		Eier Larven Ruhest. Nymphen Ruhest. ♀♀	Eier Larven Ruhest. Nymphen Ruhest. ♀♂	Eier Larven Ruhest. Nymphen Ruhest. ♀♂
	Winterweibchen				Winterweibchen	
						
						
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August Sept.

Abb. 45: Entwicklung der Apfelrostmilbe

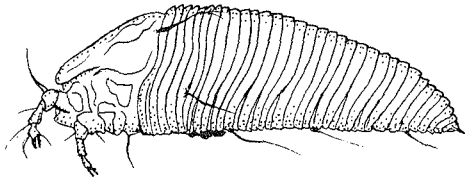


Abb. 46: Winterweibchen der Apfelrostmilbe

3.7. Apfelrostmilbe (*Aculus schlechtendali* NALEPA)

Einordnung

Acarina (Milben), Rostmilben (*Eriophyidae*), gelegentlich lokale Bedeutung.

Beschreibung

Die Apfelrostmilbe gehört zu den freilebenden Gallmilben. Weibchen werden 0,1 mm groß. Die Adulten sowie die entsprechend kleineren Larven, Ruhestadien und Nymphen erscheinen langgestreckt und gelblich. Die Eier sind 0,05 mm groß.

Biologie und Schadwirkung

Nach Überwinterung von Weibchen beginnt im April die Eiablage (pro Weibchen bis zu 100 Eier). Im Jahr bilden sich 5 - 6 Generationen, wobei bis Juli nur Weibchen, ab Juli aber auch Männchen auftreten. Eine Massenvermehrung wird durch feuchtwarme Witterung begünstigt. Saugschäden an den Blättern treten nur bei sehr hoher Dichte ein.

Gegenspieler

Raubmilben, besonders aus der Familie *Phytoseiidae*, daneben der Familie *Stigmaeidae*. Die Apfelrostmilbe dient einigen Raubmilbenarten als Sekundärnahrung, wenn Spinnmilben als Beute fehlen, und trägt somit zur biologischen Selbstregulation der Agroökosysteme bei.

Signalisation und Überwachung

Blattkontrolle ab Mai (Auswertung unter Binokular im Labor).

Entscheidungshilfen

Schadensschwelle: 200 - 300 bewegliche Stadien/Blatt.

Vorbeugende Maßnahmen

Schonung von Raubmilben.

Biologische Abwehr

Ansiedelung von Raubmilben.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Falls eine chemische Bekämpfung notwendig ist, dann schon vor der Blüte oder im Sommer. Einige "Spinnmilben-Akarizide" wirken auch gut gegen die Apfelrostmilbe.

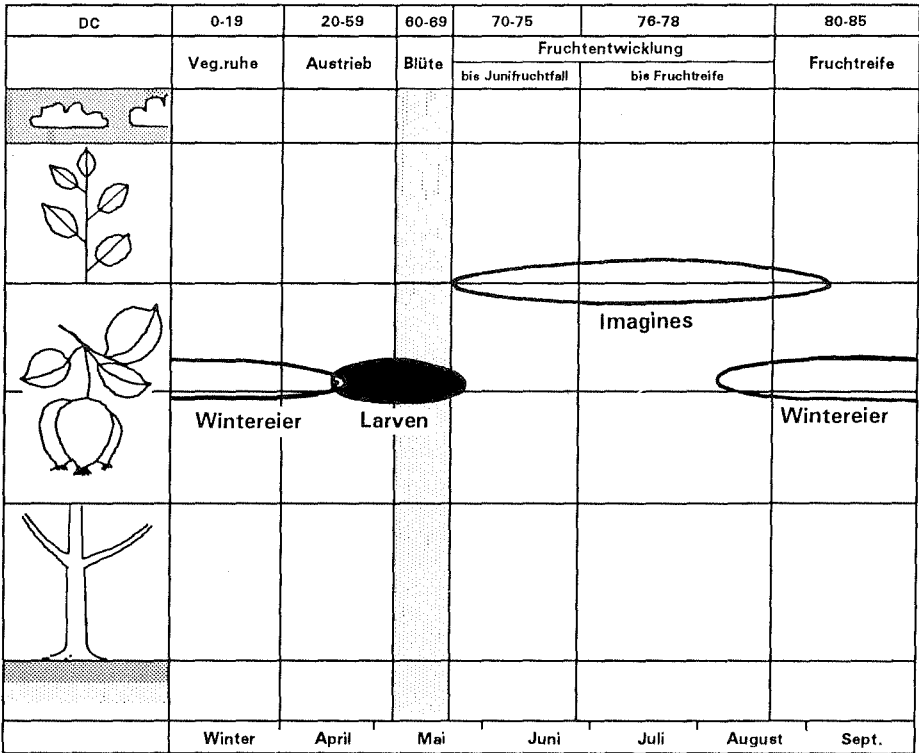


Abb. 47: Entwicklung des Apfelblattsaugers

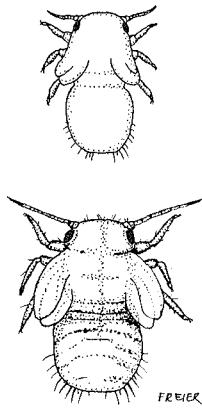


Abb. 48: Larven (L₄, L₅) des Apfelblattsaugers

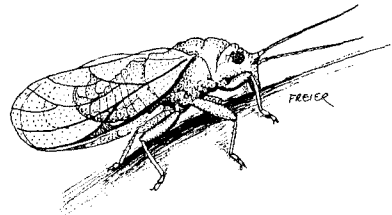


Abb. 49: Imago des Apfelblattsaugers

3.8. Apfelblattsauger (*Psylla mali* SCHMIDBERGER)

Einordnung

Der Apfelblattsauger zählt zu den **Gleichflüglern** (*Homoptera*); **Blattsaugern** (*Psyllidae*) und tritt besonders in Haus- und Kleingärten auf.

Beschreibung

Adulte: 2,5 - 3,0 mm große, grünliche, geflügelte Tiere. Im Herbst färben sich die Männchen gelblichbraun und die Weibchen bräunlich mit rotbraunem Hinterleib. Die durchsichtigen und dachförmig angeordneten Flügel überragen den Hinterleib um etwa 1 mm.

Ei: etwa 0,4 mm, spindelförmig, gelbgrau, genetzt.

Larve: 1. Stadium bräunlich, L₂ - L₅-Larven gelblich bis grüngelblich, 0,5 - 2,5 mm groß, stark abgeplattet. Mit zunehmendem Alter entwickeln sich die Flügeltaschen und die Larven werden den Adulten ähnlicher.

Biologie und Schädwirkung

Psylla mali hat eine Generation im Jahr und überwintert als Ei, vor allem am Fruchtholz. Die Eier sind oft zu mehreren in Rindenritzen und an anderen geschützten Stellen zu finden. Im April während des Austriebes der ersten Blattspitzen bis zum Sichtbarwerden der Einzelblütenknospen schlüpfen die Larven. Sie suchen die Knospenaustriebe auf und beginnen mit der Saugtätigkeit. Durch den Saftentzug werden die Blütenbüschel geschwächt und gleichzeitig durch wachspferlenartige Ausscheidungen verklebt. Die Blüte ist spärlich oder wird bei starkem Befall unterbunden und der Fruchtausatz unterbleibt. Nach der Blüte, in der 2. Maihälfte, entwickeln sich die Larven nach der 4. Häutung zu Adulten. Danach findet man die flugfähigen Imagines überall am Baum. Erst im August/September werden die Eier zur Überwinterung abgelegt.

Gegenspieler

Räuberische Wanzen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), Spinnen und andere Arthropoden sowie Vögel.

Signalisation und Überwachung

Sortenbezogene Fruchtholzuntersuchungen vor dem Frühjahr auf Eier, Knospenaustriebs- und Blütenbüschelkontrollen auf Larven (Lupe benutzen!). Höherer Befall zeigt sich im Randbereich bzw. an geschützten Stellen von Apfelflächen. Die Sorten '*Golden Delicious*' und '*Breuhahn*' werden bevorzugt befallen.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle: > 50 Eier/1 m Fruchtholz (signalisiert Massenauftreten).

Schadensschwelle: 100 Larven/100 Knospenaustriebe.

Vorbeugende Maßnahmen

Gut gepflegte und ausgewogen ernährte Bäume mit lichten Kronen haben geringeren Befall. Eine optimale bzw. schnelle Pflanzenentwicklung während der Austriebsphase vermindert den Schadbefall.

Biologische Abwehr

Keine wirksamen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Gezielte Anwendung nützlingsschonender Insektizide möglich. Behandlungen auf Teilflächen (Randbereiche, bevorzugt befallene Sorten) eingrenzen.


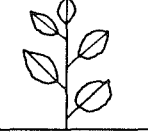


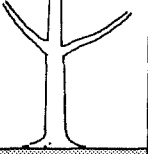

DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78		80-85
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung			Fruchtreife
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife		
							
	1	Larven, Nymphen, Ungeflügelte, Geflügelte					
	2	Larven, Nymphen Geflügelte		Wirtswechsel zu Sommerwirten			
	Wintereier						Herbst- population und Eiablage
							
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.

Abb. 50: Entwicklung der Grünen Apfellaus (1) und der Apfelgraslaus (2)



Abb. 51: Befallsbild der Grünen Apfellaus



Abb. 52: Befallsbild der Apfelgraslaus

3.9. Blattläuse: Grüne Apfellaus (*Aphis pomi* DE GEER), Mehliges Apfellaus (*Dysaphis plantaginea* (PASSERINI)), Apfelgrasläuse (*Rhopalosiphum insertum* (WALKER)), Faltenläuse (*Dysaphis* spp.)

Einordnung

Die Grüne Apfellaus und Mehliges Apfellaus stellen wichtige Apfelschädlinge dar. Alle genannten Arten zählen zu den Röhrenblattläusen (*Aphididae*) innerhalb der Ordnung Gleichflügler (*Homoptera*).

Beschreibung

Aphis pomi

Körperfarbe überwiegend grün, Cauda und Siphonen bräunlich schwarz, Flansche schwach ausgebildet, Cauda fingerförmig, > 14 Haare.

Dysaphis plantaginea

Ungeflügelte relativ dunkel, blaugrün bis rötlich und grau bedudert. Siphonen dunkel, am Ende trompetenförmig. Cauda dunkel und dreieckig, vor ihr befinden sich zweimal 2 Spinalhöcker. Geflügelte besitzen auf dem Hinterleibsriicken einen großen rundlichen, gelegentlich gering perforierten Mittelfleck.

Rhopalosiphum insertum

Ungeflügelte haben hellbraune Siphonen, meist mit dunkler Spitze, die der Fundatrizen sind hell durchscheinend und nur an der Spitze dunkel. Siphonen aller Morphen mit deutlicher Flansche. Cauda graugrün, zungenförmig mit höchstens 10 Haaren (Unterscheidung zu *Aphis pomi*).

Dysaphis spp.

Faltenläuse sind morphologisch von *Dysaphis plantaginea* nur nach Präparation mit Hilfe des Mikroskopes zu unterscheiden.

Die Wintererier von den hier genannten Arten sind etwa 0,8 mm lang, spindelförmig, schwarz glänzend.

Biologie und Schadwirkung

Die angeführten Arten überwintern im Eistadium am Apfel. Die Eier befinden sich einzeln oder zu mehreren am Fruchtholz und an Zweigen bzw. Trieben (*Aphis pomi*). Mit dem Austrieb der Bäume beginnt das Schlüpfen der Fundatrizen. Die erwachsene Fundatrix setzt im Mai eine beachtliche Anzahl Jungtiere ab. Bei *Rhopalosiphum insertum* entwickelt sich nur eine fundatrigene Generation an Apfel innerhalb von 2 - 3 Wochen, so daß die folgende Generation meist bis Ende Mai an verschiedene Gräserarten migriert, *Dysaphis plantaginea* und *Aphis pomi* bringen im Laufe der Vegetation eine große Anzahl ungeflügelter fundatrigener Generationen am Apfel hervor. Während erstere Art im Juli/Anfang August an Nebenwirte abwandert, wechselt *Aphis pomi* den Wirt nicht. Erst im September/Oktobre erfolgt der Rückflug der wirtswechselnden Arten wieder zum Hauptwirt Apfel, wo im Oktober die Eiablage erfolgt.

Die Schadperiode bei *Dysaphis plantaginea* setzt im Mai ein und endet im Juli, hingegen bei *Aphis pomi* beginnt sie im Juni durch Neubefall an Triebspitzen und dauert bis in den Herbst.

Der Schadbefall von *Dysaphis plantaginea* zeigt sich durch Blattrollen und starke Deformierung ganzer Büschel, die sich gelb färben. Der Befall geht auf die Triebe über. Regelrechte Befallsnester entstehen. Die Früchte verformen sich, bleiben klein und hängen fest an den Zweigen.


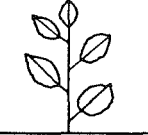
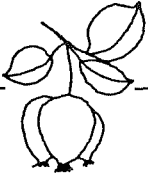
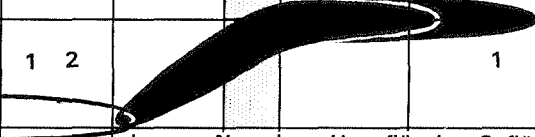
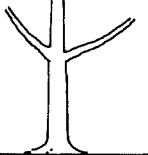

DC	0-19	20-59	60-69	70-75		76-78	80-85
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife	
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife		
							
				Wirtswechsel zu Sommerwirten			
	1 2					1	
	Wintereier					Larven, Nymphen, Ungeflügelte, Geflügelte	
							
							
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.

Abb. 53: Entwicklung der Mehligen Apfelläus (1) und der Faltenläuse (2)



Abb. 54: Befallsbild der Mehligen Apfelläus

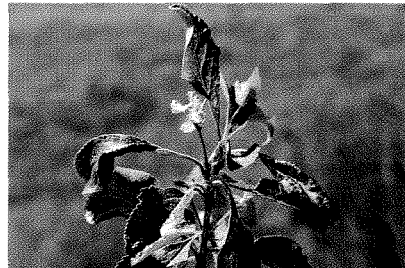


Abb. 55: Befallsbild von Faltenläusen

Von *Aphis pomi* werden die Apfeljungtriebe befallen. Die Blätter rollen sich ein und bleiben zunächst grün. Später vertrocknen sie, bleiben aber zum Teil an den Trieben hängen. Das Wachstum wird gehemmt, verschiedenartige Krümmungen und Verkürzung der Internodien treten auf.

Schäden von *Rhopalosiphum insertum* sind unbedeutend und äußern sich durch gekräuselte, zum Teil leicht eingerollte Blätter ohne eine erkennbare Verfärbung. Die Art ist bei begrenzter Dichte nützlich, da sie als Nahrung für Nützlinge dient.

Typisch für den Befall der Faltenläuse (*Dysaphis* spp.), der im Mai/Juni auffällt, sind dagegen die aufgewölbten, längs eingerollten und rot gefärbten Blätter.

Gegenspieler

Marienkäfer, Florfliegen- und Schwebfliegenlarven, räuberische Wanzen, parasitische Wespen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), Gallmücken und andere Arthropoden.

Signalisation und Überwachung

Fruchtholzuntersuchungen vor dem Austrieb auf Eier von *Rhopalosiphum insertum*. Triebkontrollen auf Eier von *Aphis pomi*.

Während der Vegetation mehrmalige Knospenaustriebs-, Blütenbüschel-, Fruchtbüschel- und Triebkontrollen auf Befall. Auf Rand- und Einzelbaumbefall sowie auf Blattläuse in Senken bzw. geschützten Lagen achten. Junganlagen sind besonders durch *Aphis pomi* gefährdet.

Entscheidungshilfen

Warnschwellen: > 25 Blattläuseier/1 m Fruchtholz signalisiert gründliche Überwachung im Frühjahr.
> 10 Triebe mit Eiern von *Aphis pomi*/10 kontrollierte Bäume.

Schadensschwellen: *Dysaphis plantaginea* und *Dysaphis* spp.: 1 bzw. 3 befallene Blüten- oder Fruchtbüschel/100 Büschel.

Aphis pomi und *Dysaphis plantaginea*: 8 befallene Triebe/100 Triebe.

Vorbeugende Maßnahmen

Optimale Nährstoffversorgung, Stickstoffdüngung begrenzen. Schonung und Förderung von Nützlingen. Abschneiden befallener Triebe im Frühjahr und Sommer.

Biologische Abwehr

Keine wirksamen Methoden.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Insektizide ist möglich vor allem gegen die Grüne und Mehligeläus. Behandlung auf Befallsstellen, Randbereiche und Einzelbäume eingrenzen.

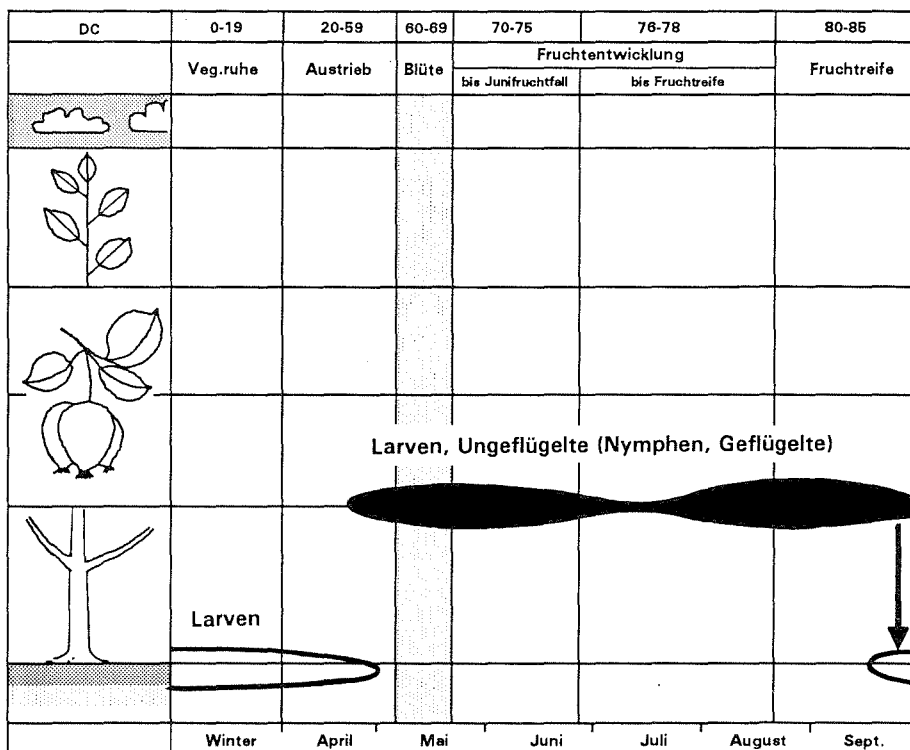


Abb. 56: Entwicklung der Blutlaus



Abb. 57: Befallsbild der Blutlaus

3.10. Blutlaus (*Eriosoma lanigerum* [HAUSMANN])

Einordnung

Die Blutlaus ist ein bedeutender Apfelschädling vor allem in älteren Beständen. Diese Blattlaus ordnet sich ein in die Familie der Blasenläuse (*Pemphigidae*) und gehört zur Ordnung der Gleichflügler (*Homoptera*).

Beschreibung

Rotbraune, ovale Läuse mit watteartigen Ausscheidungen, Siphonen porenförmig auf flachem Sockel.

Biologie und Schadwirkung

Larven überwintern am Stammfuß in Rissen, Rindenspalten und im Wurzelbereich verschiedener Wirtspflanzen, gelegentlich auch oberirdisch. Von den Überwinterungsstellen erfolgt Ende April/Mai die Neubesiedelung des gesamten Baumes. Im Laufe der Vegetation entwickeln sich abhängig von den Witterungsbedingungen 7 - 10 Generationen, jedoch nur parthenogenetisch. Die Entwicklung wird in heißen Sommerperioden gehemmt. Die Blutläuse leben in mit Wachswolle bedeckten dichten Kolonien an Wund-, Schnitt- und Verletzungsstellen, auch an Trieben in Knospennähe und gelegentlich an Wurzeln. Durch die Saugtätigkeit entstehen beulenförmige Wucherungen an Ästen und Stämmen (Blutlauskrebs). Die Holzreife wird verzögert und die Bäume sind frostanfällig. Ältere Bestände mit häufigeren Schnittwunden sind besonders gefährdet.

Gegenspieler

Blutlauszehrwespe (*Aphelinus mali*), Marienkäfer, Florfliegen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*).

Signalisation und Überwachung

Ast- und Stammkontrollen zur Zeit der Fruchtholzuntersuchungen und von Mai bis September an ausgewählten Sorten. Bevorzugt befallene Sorten ('*Auralia*', '*Boskoop*', '*Breuhahn*', '*Alkmene*' u. a.) und ältere Bestände beachten.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle: während der Vegetationsruhe: 1 befallener Baum/10 Bäumen (signalisiert Massenaufreten).

Schadensschwelle während der Vegetation: 5 % befallene Bäume.

Vorbeugende Maßnahmen

Bei Neuanlagen Verwendung von gesundem, befallsfreiem Baumschulmaterial und Auswahl widerstandsfähiger Sorten. Vermeidung von Verletzungsstellen und Beschädigungen. Intensive Wundpflege mit Wundverschlußmitteln nach erfolgtem Pflegeschnitt. Schonung und Förderung der Nützlinge. Ausgewogene Nährstoffversorgung mit Reduzierung der Stickstoffdüngung in Befallslagen. Schonung der Blutlauszehrwespe (*Aphelinus mali*) und anderer natürlicher Feinde. Schaffung von Schutzmöglichkeiten für den Gemeinen Ohrwurm (*Forficula auricularia*).

Biologische Abwehr

Ansiedelung der Blutlauszehrwespe (*Aphelinus mali*) und des Gemeinen Ohrwurms (*Forficula auricularia*).

Chemische Abwehrmaßnahmen

Einsatz nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel ist möglich, hohe Brüheaufwandmenge und hoher Druck zum Durchdringen der Kolonien mit Spritzbrühe notwendig. Begrenzen der Behandlung auf Teilflächen bzw. befallene Sorten. Bei Erstbefall auf kleinen Flächen Kolonien durch Bepinseln mit Spritzbrühe vernichten.

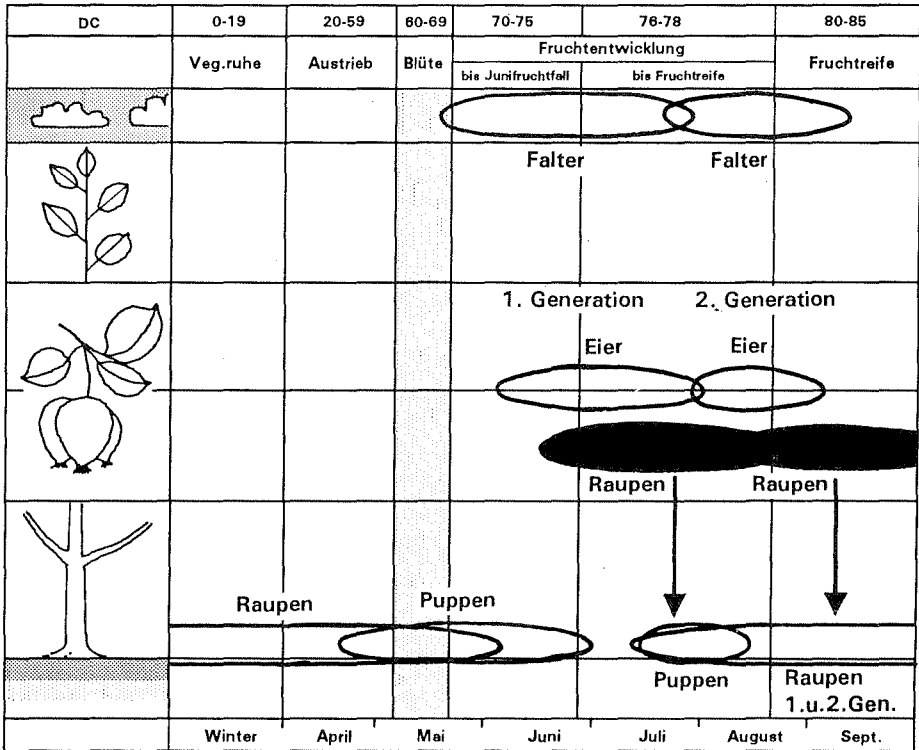


Abb. 58: Entwicklung des Apfelwicklers

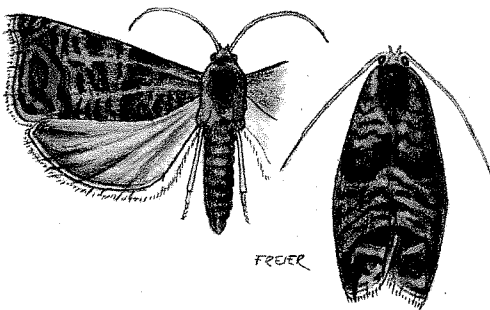


Abb. 59: Männchen des Apfelwicklers

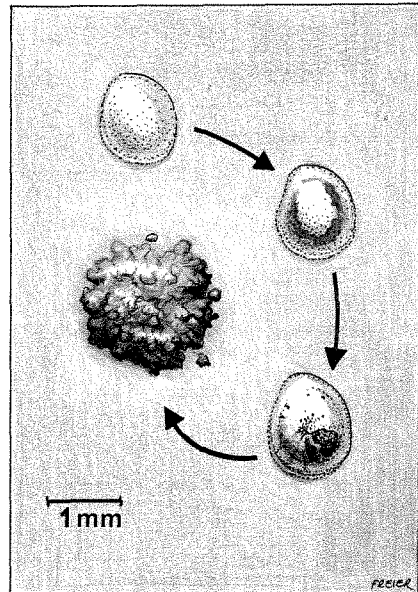


Abb. 60: Eier und frisches Einbohrloch des Apfelwicklers

3.11. Apfelwickler (*Cydia pomonella* L.)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Wickler (*Tortricidae*), bedeutender Apfelschädling.

Beschreibung

Falter: Flügelspannweite 14 - 18 mm, Vorderflügel aschgrau mit bräunlichen bis schwarzbraunen Querwellen, Spiegel von kupferfarbenen Linien eingefasst, neben Spiegel schwarzer schmaler keilförmiger Streifen.

Ei: rund und flach gewölbt, 1mm, anfangs durchscheinend, dann matt grauweiß, später mit rotem Ring, vor Larvenschlupf dunkle Kopfkapsel erkennbar. **Larve:** anfangs weißgelblich, ältere Larven hell fleischfarben, bis 20 mm, Kopf und Nackenschild dunkel.

Biologie und Schadwirkung

Überwinterung als ausgewachsene Larve im Kokon, z. B. in Rindenritzen, Verpuppung ab April, Falter ab Mitte Mai, Falterflug nach Sonnenuntergang und bei > 15 °C vor allem Juni bis Juli, Weibchen leben 2 - 3 Wochen und legen bis 80 Eier einzeln an Blättern und Früchten ab, Eientwicklung bei 18 °C 10 Tage, Larven dringen in die Frucht ein und fressen sich bis zum Kernhaus vor, Larvenentwicklung 3 - 4 Wochen. Ausgewachsene Larven verlassen ab Juli die Früchte und bilden bei ungünstigen Witterungsbedingungen die Überwinterungskokons, in wärmeren Sommern verpuppt sich bis spätestens Anfang August ein Teil der Raupen, daraus entwickeln sich Falter der nächsten Generation (August). Die Eiablage erfolgt an reifende Früchte, nach Larvenentwicklung in den Früchten Abwanderung und Bildung von Überwinterungskokons.

Gegenspieler

Insektenpathogene Viren und Pilze (Larven), Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen (Eier, Larven), Vögel (Larven).

Signalisation und Überwachung

Pheromonfallenfänge: Mitte Mai (Temperatursumme > 100 Tagesgrade [10 °C]) bis Anfang September, 3 Fallen für 30 - 100 ha, Kontrolle jeden 3. bzw. 4. Tag.

Fruchtbüschelkontrollen: wenn notwendig (Pheromonfallen!) mehrmals nach Eiern und frischen Einbohrlöchern, Sortenanfälligkeit beachten ('*Golden Delicious*').

Entscheidungshilfen

Warnschwellen für Pheromonfallen: Juni bis Ende Juli 10 Falter/Falle und 3 Tage.
Ende Juli bis August 5 Falter/Falle und 3 Tage.
(Signalisation von Fruchtbüschelkontrollen).

Schadensschwelle: 1 Ei oder 1 frisches Einbohrloch/100 Früchte mit dazugehörigen Blättern.

Vorbeugende Maßnahmen

Auspflücken der madigen Äpfel in kleineren Anlagen, rechtzeitige Beseitigung des Fallobstes, Anlegen von Wellpappstreifen um Stämme und regelmäßiges Absammeln von Larven und Puppen im Juli und August; Ausschalten der Befallsherde in angrenzenden Altanlagen. Schonung der Gegenspieler.

Biologische Abwehr

Verwirrungsmethode, Einsatz von Viruspräparaten (CpGV), Freilassung von parasitischen Wespen der Gattung *Trichogramma*.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Einsatz nützlingsschonender Insektizide, insbesondere Insektenwachstumsregulatoren oft unumgänglich. Wichtig ist die Fixierung optimaler Behandlungstermine. Bei Befall um den Schwellenwert reduzierte Aufwandmengen möglich. Behandlung auf Teilflächen (Randzonen, anfällige Sorten) eingrenzen.

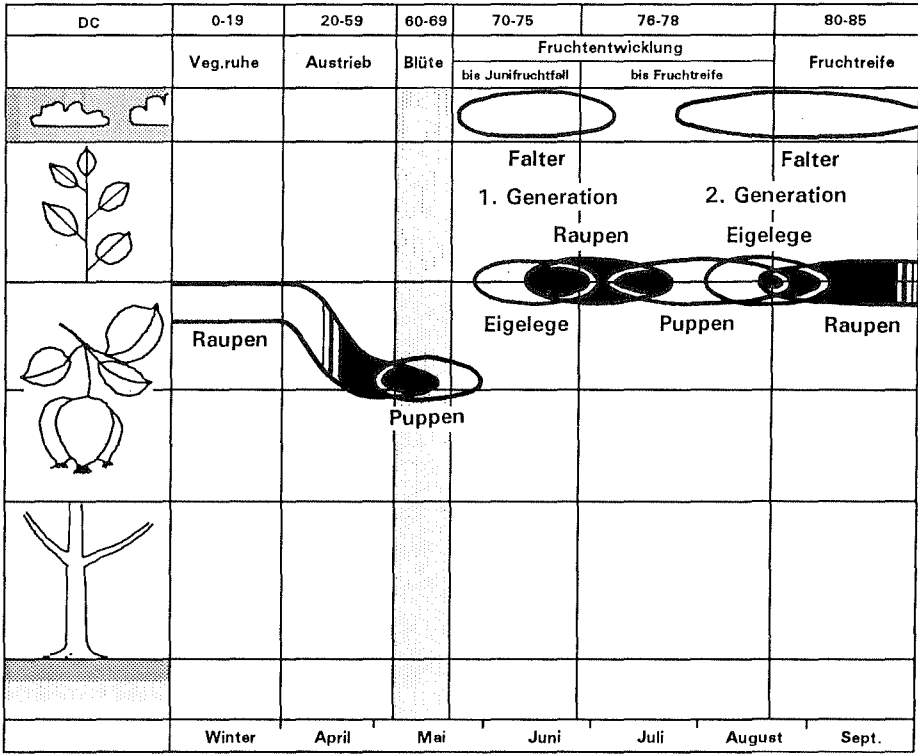


Abb. 61: Entwicklung des Apfelschalwicklers

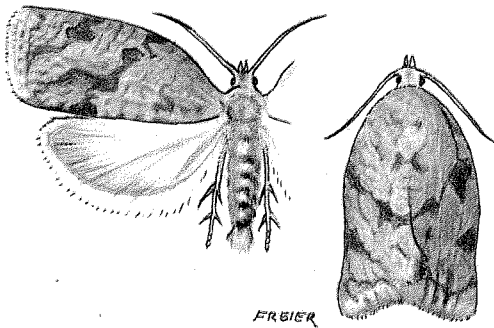


Abb. 62: Männchen des Apfelschalwicklers

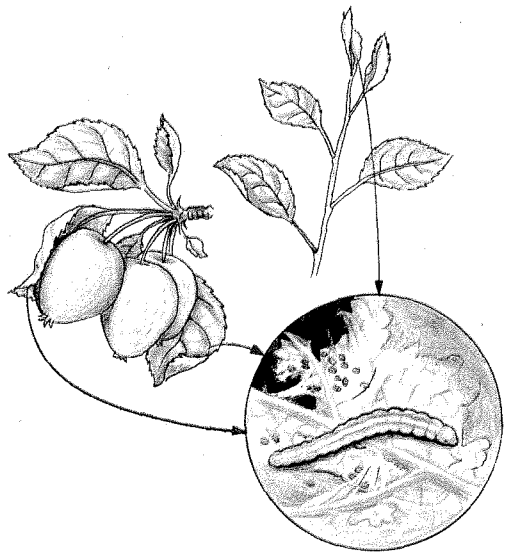


Abb. 63: Schadbild des Apfelschalwicklers

3.12. Apfelschalenwickler (*Adoxophyes reticulana* HÜBNER)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Wickler (*Tortricidae*), bedeutender Apfelschädling.

Beschreibung

Falter: Flügelspannweite 14 - 20 mm, Vorderflügel hellbraun, dunkler gegittert, Querbinde braun, unregelmäßig und oft in 2 schmale Binden aufgelöst. Vorderrandfleck in 2 - 3 kleine Flecke aufgeteilt.

Ei: Eiablage als Gelege, Gelege einschichtig, rundoval, 3 - 6 mm, gelblich. **Larve:** Eilarve hellgelb mit schwarzer Kopfkapsel. Altlarve hell- bis dunkelgrün, Kopfkapsel und Nackenschild gelblich, bei jüngeren Stadien, vor allem überwinternden Larven, dunkler.

Biologie und Schadwirkung

Der Schädling hat 2 Generationen im Jahr. Larven (L₂ - L₃) überwintern in kleinen Gespinsten an Zweigen in Rindenritzen, hinter Knospen und in Zweig- und Astgabeln. Im April wandern sie vor allem auf die früher austreibenden Blütenbüschel und schädigen (6 - 7 Wochen) in Gespinsten an Blättern, Blüten und zum Teil auch jungen Früchten. Die Verpuppung erfolgt jeweils am Fraßort. Der Falter fliegt ab der 3. Maidekade bis Ende Juni, der Falterflug der nächsten Generation erfolgt von Ende Juli bis Oktober. Die Eiablage werden hauptsächlich in den ersten 2 - 3 Wochen der Flugperiode, vorwiegend an Blätter, abgelegt. Die Larven der 1. Generation erscheinen ab Mitte Juni, die Schadperiode an Blättern und Früchten erstreckt sich von Mitte Juni bis Mitte Juli. Die Larven der 2. Generation treten ab der 2. Augustdekade auf, die Schadperiode reicht von Mitte August bis in den Oktober hinein, wobei hohe Qualitätsverluste durch Schadfraß am Ernteobst auftreten können.

Gegenspieler

Entomopathogene Viren und Pilze, Spinnen, räuberische Wanzen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), parasitische Wespen (Eier, Larven), Vögel.

Signalisation und Überwachung

Fruchtholzuntersuchungen auf Larven, Blüten- und Fruchtbüschel sowie Triebkontrollen, wenn notwendig (Pheromonfallen!) mehrmals während der Vegetation, vor allem auf Junglarven.

Pheromonfallenfänge ab Ende Mai (Temperatursumme > 250 Tagesgrade (8 °C)) bis Anfang September.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle für Fruchtholz: 1 Larve/1 m Fruchtholz (signalisiert Blütenbüschelkontrollen).

Warnschwelle für Pheromonfallen: 10 Falter/Falle und 3 Tage.

Schadensschwellen: 5 Larven/100 Knospenaustriebe bzw. Blütenbüschel.

8 von 100 Trieben befallen.

2 Larven/100 Fruchtbüschel.

1 Larve/100 Fruchtbüschel an spät zu erntenden Sorten.

Vorbeugende Maßnahmen

Rechtzeitiges Entfernen von Larven aus Blattgespinsten in kleinen Flächen. Schonung der Gegenspieler.

Biologische Abwehr

Anwendung der Verwirrungsmethode und von Viruspräparaten sowie Ausbringen von *Trichogramma*-Schlupfwespen prinzipiell möglich, aber noch im Erprobungsstadium.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Einsatz nützlingsschonender Insektizide, insbesondere von Insektenwachstumsregulatoren gelegentlich notwendig. Bekämpfung rechtzeitig gegen die Junglarven, bei Wachstumsregulatoren nach entsprechender Empfehlung auch gegen Altlarven.



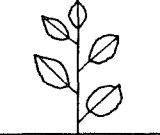


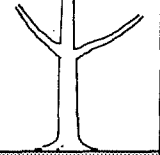



DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85	
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife	
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife		
							
					Falter		
							
			Raupen	Puppen			
							
	Eigelege				Eigelege		
							
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.

Abb. 64: Entwicklung des Heckenwicklers

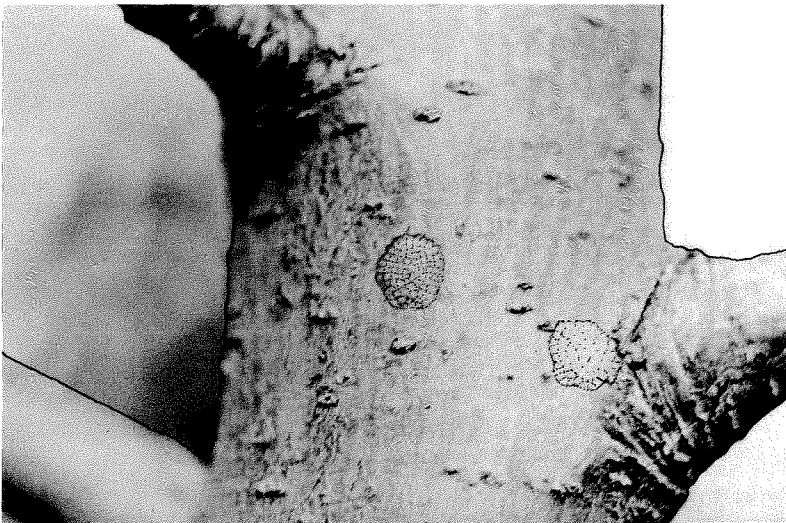


Abb. 65: Eigelege des Heckenwicklers

3.13. Heckenwickler (*Archips rosana* L.), Gehölzwickler (*Archips xylosteana* L.), Bräunlicher Obstbaumwickler (*Archips podana* SCOPOLI)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Wickler (*Tortricidae*), lokale Bedeutung im Apfelanbau.

Beschreibung

Archips rosana

Falter: Flügelspannweite 15 - 24 mm, Vorderflügel beim Männchen graubraun mit dunkelbrauner, zum Vorderrand sich verjüngender Schrägbinde sowie einem gleichfarbigen Fleck am Vorderrand. Weiblicher Falter weniger auffallend gezeichnet.

Ei: Gelege von etwa 4 - 8 mm Größe, grau, dachziegelartige Struktur, einschichtig, von runder bis oval-länglicher Gestalt und von einem Schutzsekret überzogen. **Larve:** Altlarve grünlich mit kastanienbrauner Kopfkapsel und grau-braunem bis schwarzem Nackenschild mit hellem Vorderrand.

Archips xylosteana

Falter: Flügelspannweite 15 - 23 mm, Vorderflügel grau- bis gelbbraun mit deutlichen, rotbraunen und weißlich eingefärbten Binden und Flecken.

Ei: Siehe *Archips rosana*. **Larve:** graugrün, Kopfkapsel schwarz, Analplatte im Unterschied zu *Archips rosana* dunkelgrau bis schwarz.

Archips podana

Falter: Flügelspannweite 19 - 28 mm, Vorderflügel rostgelb bis dunkelbraun, Mittelbinde am Vorderrand sehr schmal und dunkel, sie verbreitert sich zur Mitte hin stark. Flügelspitzen deutlich vorgezogen und dunkel. Exemplare mit schwarzlichen Vorderflügeln nicht selten.

Ei: Gelege gelblichgrün, Ei oval bis unregelmäßig geformt. **Larve:** Altlarve grünlich, Kopfkapsel kastanienbraun.

Biologie und Schädigung

Archips rosana und *Archips xylosteana*

Beide Arten haben nur eine Generation im Jahr. Die Eigelege überwintern an glatten Stellen von Stämmen und stärkeren Ästen. Die Eilarven schlüpfen in der 2. Aprilhälfte. Sie schädigen durch Fraß an Blüten- und Blattbüscheln, größere Larven auch an Früchten und Trieben. Die Schädigungssymptome zeigen typische Unterschiede. *Archips rosana* rollt die Blattspreite nur locker, längs oder schräg tütenförmig und bildet Gespinste, in die auch junge Früchte mit einbezogen sind. Bei *Archips xylosteana* wird die Blattspreite relativ fest quer eingerollt, die Blattrollen erscheinen zigarrenartig. Die Verpuppung erfolgt Ende Mai und im Juni am Fraßort. Der Falterflug setzt im Juni ein und dauert bis Anfang oder Mitte August. So kommt es bereits in dieser Zeit zur Eiablage.

Archips podana

Diese Art entwickelt 2 Generationen im Jahr. Die Junglarve überwintert. Die Entwicklungsfolge ähnelt der von *Adoxophyes reticulana*. Im Vergleich dazu hat *A. podana* nur regionale Bedeutung.

Gegenspieler

Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen, Vögel.



Abb. 66: Schadbild des Heckenwicklers



Abb. 67: Schadbild des Gehölzwicklers

Signalisation und Überwachung

Archips rosana, *Archips xylosteana*.

Während der **Untersuchungen an Stämmen, Ästen und stärkeren Trieben** Kontrolle auf Ei-gelege. **Schlupfkontrollen** an markierten Gelegen, falls notwendig. **Blütenbüschelkontrollen** auf Junglarven. **Pheromonfallenfänge** ab Anfang Juni bis August zum Beobachten der Falteraktivität möglich.

Archips podana

Die Larven von *Archips podana* werden bei den Bonituren auf Befall durch *Adoxophyes reticulana* mit erfaßt.

Entscheidungshilfen

Archips rosana, *Archips xylosteana*

Warnschwelle Vegetationsruhe: 10 Gelege/10 Bäume (signalisiert Blütenbüschelkontrollen).

Schadensschwelle: 4 Blütenbüschel von 100 befallen.

Archips podana

Siehe *Adoxophyes reticulana*.

Vorbeugende Maßnahmen

Mechanisches Vernichten der Gelege während der Vegetationsruhe auf kleinen Flächen und an Einzelbäumen.

Biologische Abwehr

Einsatz von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten gegen die Eilarven. Temperaturen von > 20 °C und niederschlagsfreie Witterung erhöhen die Wirksamkeit, außerdem erfordert die Applikation hohe Brüheaufwandmengen. Förderung der Besiedelungsdichte der Vögel insbesondere für die Meisen durch Anbringen von Nistkästen.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlichsschonender Insektizide ist möglich, wenn kein Biopräparat eingesetzt werden kann, aber eine Abwehrmaßnahme erfolgen muß.

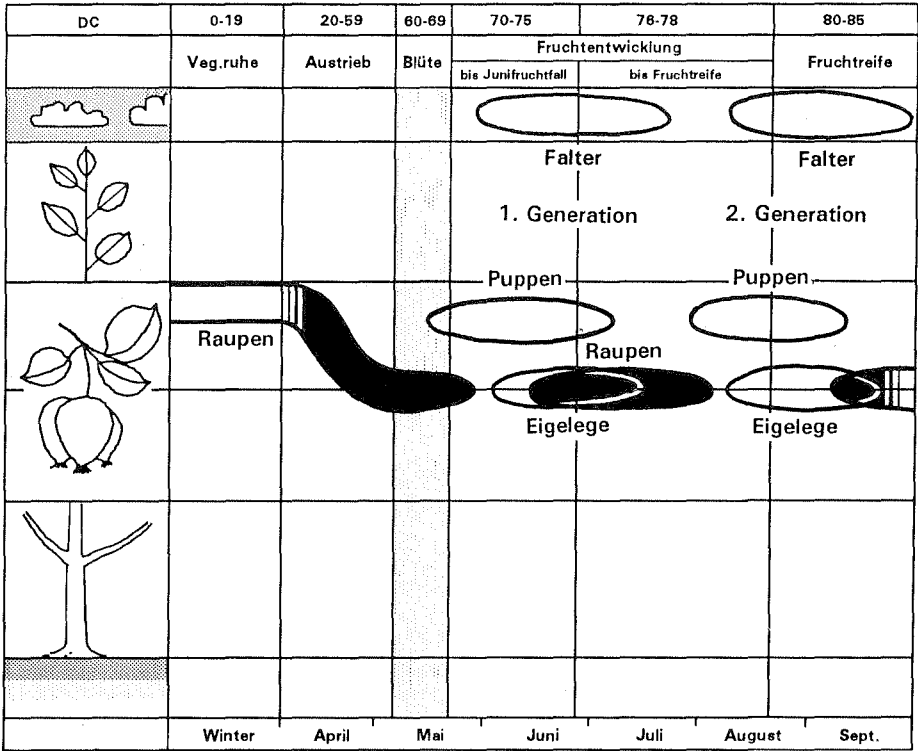


Abb. 68: Entwicklung des Johannesbeerwicklers

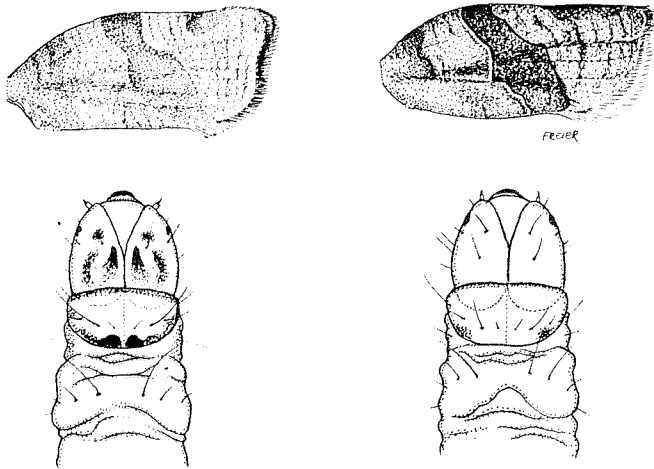


Abb. 69: Vorderflügelstruktur der Falter und Kopfkapsel der Raupen des Johannesbeerwicklers (links) und des Rotbraunen Schalenwicklers (rechts)

3.14. Johannisbeerwickler (*Pandemis ribeana* HÜBNER), Rotbrauner Schalenwickler (*Pandemis heparana* DENIS ET SCHIFFERMÜLLER)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Wickler (*Tortricidae*), gelegentlich lokale Bedeutung im Apfelanbau.

Beschreibung

Pandemis ribeana

Falter: Flügelspannweite 16 - 25 mm, Vorderflügel gelbbraun, bisweilen schwärzlich. Wurzelfeld, Mittelschrägbinde und Vorderrandfleck dunkler und rötlich begrenzt.

Ei: Eiablage als Gelege. Gelege gelblichgrün, rundoval, ähnlich jenem von *Adoxophyes reticulana*.

Larve: gelbgrün bis grün, Kopfkapsel hell mit dunklen, variierenden Flecken, Nackenschild mit breitem, schwarzem Hinterrand oder nur seitlich dunklen Flecken, diese größer als bei *Pandemis heparana*.

Pandemis heparana

Falter: Flügelspannweite 14 - 24 mm, Vorderflügel rot- bis dunkelbraun, Wurzelfeld, Mittelschrägbinde und Vorderrandfleck dunkel- bis schwarzbraun.

Ei: Siehe *Pandemis ribeana*. **Larve:** kräftig grün, Kopfkapsel und Nackenschild hellgelbgrün, seitlich meist mit je einem kleinen dunklen Fleck.

Biologie und Schadwirkung

Beide Arten entwickeln 2 Generationen im Jahr. Die Junglarven überwintern am Fruchtholz. Der Entwicklungszyklus ist dem von *Adoxophyes reticulana* ähnlich, jedoch zeitlich verschoben. Die Schadperioden der Larven erstrecken sich von Ende April bis Juni, 2. Junihälfte bis August und September bis 1. Oktoberdekade. Die spätere Larvenentwicklung bewirkt bei der überwinternden Generation im Frühjahr hohe Parasitierungsgrade. Bei ungünstigen Bedingungen entwickelt sich nur eine partielle Sommergeneration. Der Schadfraß ähnelt dem von *Adoxophyes reticulana*. An Früchten ist jedoch tiefergehender Fraß in das Fruchtfleisch festzustellen. Allerdings ist die Schädigungsphase der Larven der 2. Generation im Spätsommer und Herbst oft sehr kurz oder tritt gar nicht in Erscheinung.

Gegenspieler

Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Die Larven werden durch die Bonituren auf Befall durch *Adoxophyes reticulana* mit erfaßt. Die Unterscheidung der Junglarven der einzelnen Arten ist schwierig.

Entscheidungshilfen

Warn- und Schadensschwellen entsprechend den Angaben von *Adoxophyes reticulana*.

Vorbeugende Maßnahmen

Schonung der Gegenspieler. In kleinen Beständen Entfernen der Larven aus den Blattgespinnten.

Biologische Abwehr

Förderung der Ansiedelung von Vögeln, vor allem Meisen, durch Anbringung von Nistkästen.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung von Insektiziden selten und nur lokal und in Kombination mit Maßnahmen gegen andere tierische Schaderreger sinnvoll.

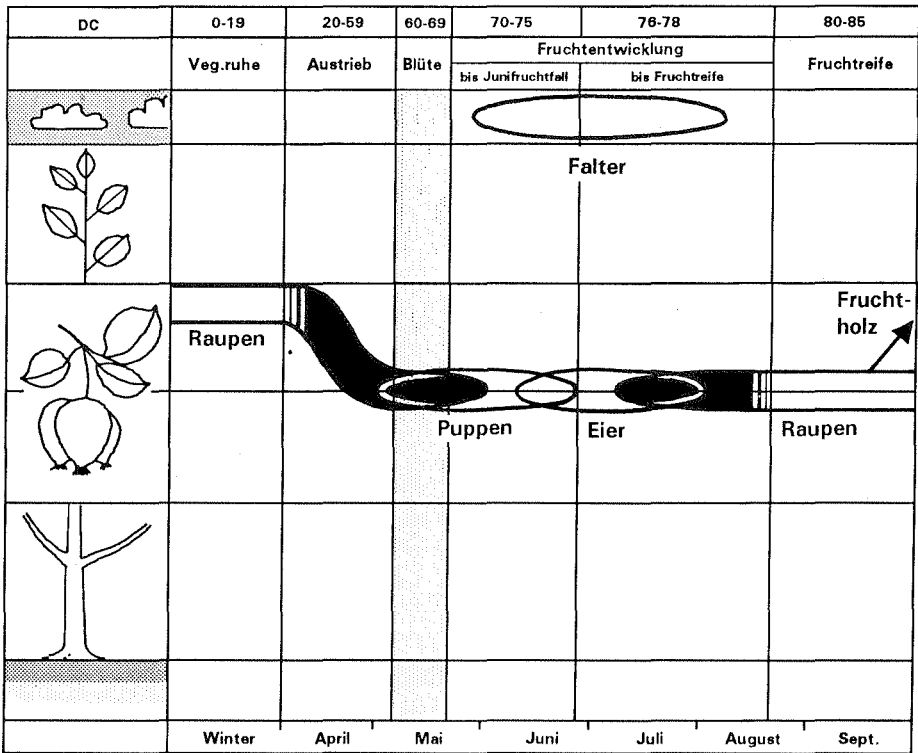


Abb. 70: Entwicklung des Roten Knospenwicklers



Abb. 71: Schadbild des Roten Knospenwicklers im Frühjahr

3.15. Roter Knospenwickler (*Spilonota ocellana* F.), Grüner Knospenwickler (*Hedya nubiferana* HAWORTH)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Wickler (*Tortricidae*), Apfelschädlinge mit gelegentlich territorialer Bedeutung.

Beschreibung

Spilonota ocellana

Falter: Flügelspannweite 14 - 18 mm, Mittelfeld des Vorderflügels weiß, oft grau oder auch schwärzlich verdunkelt, Wurzelfeld und Flügelspitze schwärzlichgrau.

Ei: etwa 0,8 mm, rundlich, schmutzigweiß. **Larve:** rotbraun, Kopfkapsel und Nackenschild dunkelbraun bis schwarz, Altlarve insgesamt heller.

Hedya nubiferana

Falter: Flügelspannweite 15 - 20 mm, Vorderflügel von der Wurzel bis über die Mitte schwarzbraun und blaugrau gewellt, äußeres Flügeldrittel weiß und blaugrau gewellt.

Ei: Siehe *Spilonota ocellana*. **Larve:** dunkelgraugrün, Kopfkapsel, Nackenschild und Analplatte schwarz, Borstenansatzstellen mit großem, dunkelbraunem bis schwarzem Hof.

Biologie und Beschreibung

Beide Arten entwickeln eine Generation jährlich. Die Larven überwintern an Zweigen und Ästen, insbesondere am Fruchtholz. Im April suchen sie die Büschel auf und schädigen vor allem im Mai durch Fressen an Blättern, Blüten und gelegentlich an jungen Früchten. In Junganlagen tritt *Hedya nubiferana* stärker auf. Die Verpuppung erfolgt am Fraßort. Die Falter von *Hedya nubiferana* erscheinen in der 3. Maidekade, die von *Spilonota ocellana* im Juni. Die Flugperiode für die erste Art dauert bis Mitte Juli, hingegen die der 2. bis in den August hinein. Die Eier werden einzeln an Blätter abgelegt. Die Larven der Folgegeneration treten von Juli bis September auf. Während die Larven von *Spilonota ocellana* an Früchten und Blättern schädigen und Qualitätsverluste am Erntegut hervorrufen, sind die unbedeutenden Schäden der Junglarven von *Hedya nubiferana* im Juni/Juli an Blättern zu vernachlässigen. Die Larven diapausieren bereits im Sommer und suchen die Überwinterungsverstecke auf.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Fruchtholzuntersuchungen sowie **Knospenaustriebs- und Blütenbüschelkontrollen** auf überwinterte Larven sowie

Fruchtbüschelkontrollen auf Junglarven von *Spilonota ocellana*.

Einsatz von **Pheromonfallen** zur Ermittlung der Falteraktivität möglich.

Knospenaustriebs- und Blütenbüschelkontrollen.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle: 1 Überwinterungslarve/1 m Fruchtholz (signalisiert Knospenaustriebskontrolle).

Schadensschwelle: 5 Larven/100 Büschel im Frühjahr; für *Spilonota ocellana* nach der Blüte
2 Larven/100 Fruchtbüschel.



Abb. 72: Schadbild des Roten Knospenwicklers an der Frucht



Abb. 73: Schadbild des Grünen Knospenwicklers

Vorbeugende Maßnahmen

Absammeln der Larven aus Blattgespinsten im Frühjahr in kleinen Beständen und an Einzelbäumen. Schonung der Antagonisten. Junganlagen neben Altbeständen sind durch Zuflug von *Hedya nubi-ferana* gefährdet.

Biologische Abwehr

Einsatz von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten gegen die Frühjahreslarven möglich, aber nicht sehr wirksam. Förderung von Vögeln durch Stationierung von Nistkästen.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlichsschonender Insektizide bei Bedarf, möglichst auch gleichzeitig gegen andere zu bekämpfende tierische Schaderreger.

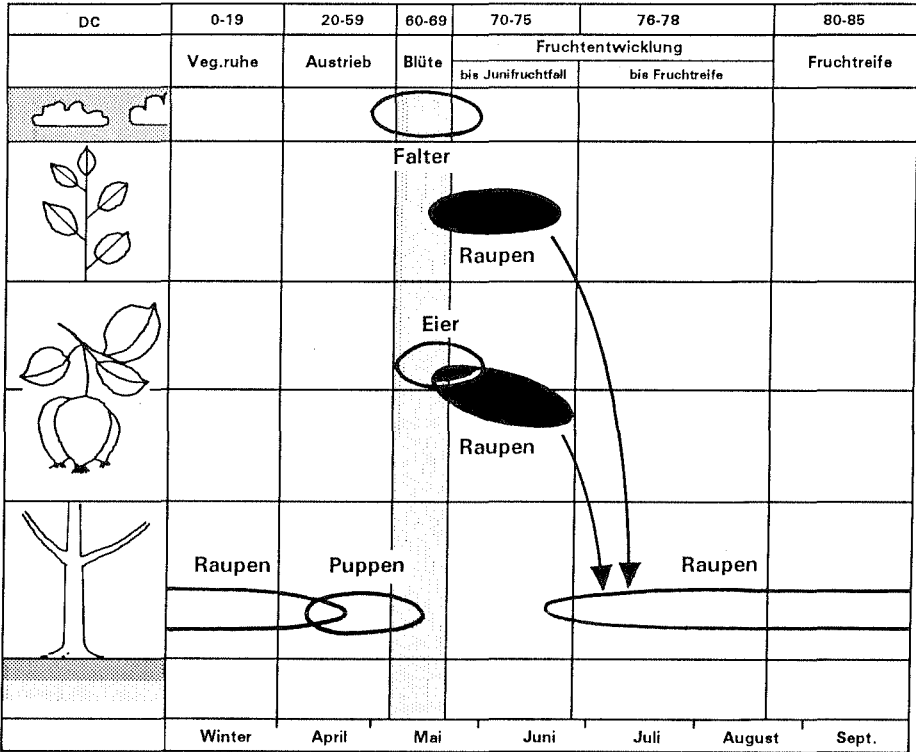


Abb. 74: Entwicklung des Bodenseewicklers



Abb. 75: Schadbild des Bodenseewicklers an der Frucht

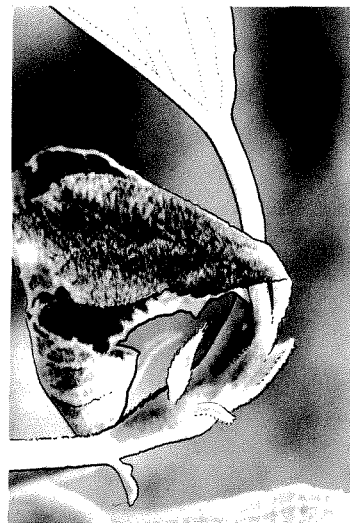


Abb. 76: Schadbild des Bodenseewicklers am Trieb

3.16. Bodenseewickler (*Pammene rhediella* CLERCK)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Wickler (*Tortricidae*), Gelegenheitsschädling im Apfelanbau.

Beschreibung

Falter: Flügelspannweite 8 - 11 mm, Vorderflügel violettbraun bis grau, Saumfeld gold bis rot mit violett schimmernden feinen Linien durchzogen.

Ei: 0,7 mm, weißlich und glänzend. **Larve:** bis etwa 8 mm lang, von schmutzigweißer Farbe, Kopfkapsel, Nackenschild und Analplatte schwarz bis braun, bei älteren Larven aufgehellt. Auffallend sind die großen, grauen Borstenansatzstellen.

Biologie und Schadwirkung

Pammene rhediella hat eine Generation im Jahr und befällt neben Apfel auch andere Obstarten. Die Larve überwintert in einem Kokon, versteckt an der Rinde am Stamm oder an stärkeren Ästen. Im April verpuppt sich die Larve im Kokon. Der Falter erscheint im Mai und ist tagaktiv. Die Eier werden einzeln an Blüten- bzw. Fruchtbüschel abgelegt. Die Schadperiode erstreckt sich auf 3 - 4 Wochen. Meist in der 2. Junihälfte suchen die Larven die Winterverstecke auf. Die Larven schädigen an Blättern und Blütenorganen, später an den Früchten. Sie fressen zunächst oberflächlich an mehreren, voneinander getrennten Stellen und bohren sich dann ins Fruchtfleisch ein. Es entstehen unregelmäßige Gänge, die kotfrei bleiben. Befall tritt auch an der Triebspitze auf, ein bis 3 cm langer Fraßgang im Inneren entsteht. Die Schadstellen von *Pammene rhediella* weisen oft typische mit Kot vermischte Gespinstreste auf.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Pheromonfallenfänge Ende April bis Ende Mai zur Beobachtung der Falteraktivität sinnvoll. **Blüten-, Fruchtbüschel- und Triebkontrollen** auf Junglarven.

Entscheidungshilfen

Warnschwellen für Pheromonfallen: ansteigende Falterzahlen (Signalisation der visuellen Bestandskontrollen).

Schadensschwelle: 2 Larven/100 Fruchtbüschel.
8 von 100 Trieben befallen.

Vorbeugende Maßnahmen

Gefährdete Flächen, wie ältere Bestände in wärmeren Biotopen, überwachen. In kleinen Anlagen Absammeln der Larvenspinnste bzw. Abschneiden befallener Triebspitzen. Antagonisten schonen.

Biologische Abwehr

Förderung der Ansiedlung von Vögeln, vor allem Meisen, durch Stationierung von Nistkästen.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Einsatz nützlingsschonender Präparate gegen die Junglarven, selten und zudem lokal erforderlich, eventuell in Kombination gegen andere tierische Schaderreger.

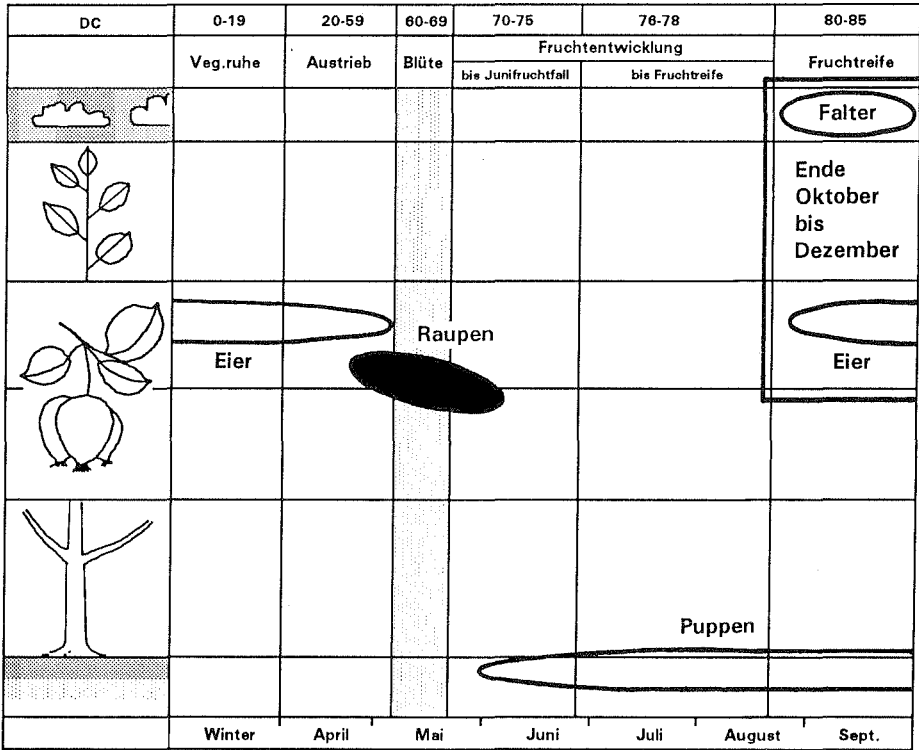


Abb. 77: Entwicklung des Kleinen Frostspanners

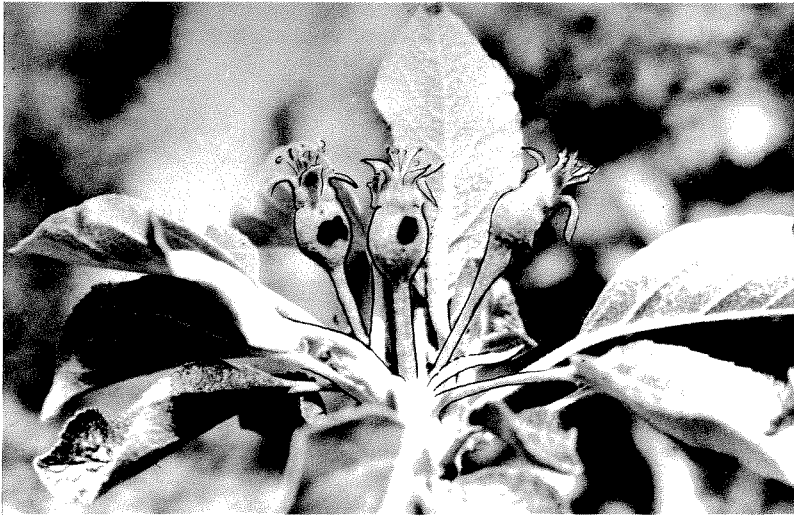


Abb. 78: Schadbild des Kleinen Frostspanners

3.17. Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata* L.)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), **Spanner** (*Geometridae*), gebietsweise ein bedeutender Apfelschädling.

Beschreibung

Falter: Flügelspannweite des männlichen Falters 26 - 32 mm, Vorderflügel hellgelbbraun bis graubraun mit mehreren undeutlichen dunklen Querlinien. Weiblicher Falter mit grauen Stummelflügeln.

Ei: etwa 0,6 mm, tönchenförmig, orange und mit feiner Netzstruktur. **Larve:** grünlich mit je 3 weißlichen Seitenlinien und durch das Fehlen von Bauchfüßen mit spannertypischer Fortbewegung.

Biologie und Beschreibung

Operophtera brumata hat eine Generation im Jahr und kommt an allen einheimischen Obstarten vor. Die Eier überwintern einzeln oder zu mehreren in Rindenritzen und an geschützten Stellen am Fruchtholz. Die Larven schlüpfen über einen längeren Zeitraum im April/Mai aus den im Spätherbst abgelegten Eiern. Sie schädigen zunächst blattoberseits, ältere Larven verursachen intensiven Loch- und Buchtenfraß an Blättern sowie löffelartige Vertiefungen an jungen Früchten. Starker Fraß beeinträchtigt das Wachstum und den Ertrag der Bäume. Gegen Ende Mai und im Juni suchen die Larven den Boden auf und verpuppen sich in der obersten Schicht. Der Falterflug setzt erst im Oktober nach Einwirken einer kurzen Frostperiode ein. Er wird witterungsbedingt im November/Dezember unterbrochen bzw. beendet.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Spinnen, räuberische Wanzen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Leimringmethode: Im Oktober kurz vor Flugbeginn in gefährdeten Beständen zum Nachweis der Weibchen.

Fruchtholzuntersuchungen auf Eier.

Schlupfkontrolle ab April an markierten Bäumen mit Eiern.

Ab erstem Larvenschlupf **Blütenbüschelkontrollen**. Junglarven sind schwer zu finden und als Spanner zu erkennen. Lupe benutzen! Verstärkte Kontrollen im Randbereich von Anlagen, höherer Befall ist zu erwarten bei angrenzenden Baum-Strauch-Biotopen und Laubwaldbeständen.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle: 2 Eier/1 m Fruchtholz. (Signalisation der Schlupf- und Blütenbüschelkontrollen).

Schadensschwelle: 2 Larven/100 Büschel.

Vorbeugende Maßnahmen

An kleinen Bäumen Absammeln der Larven oder auch Verwendung des Klopfkeschers zum Abklopfen der Larven von den Zweigen. Leimringe im Spätherbst anlegen (auf 4 - 6 Wochen begrenzen), um das Aufwandern der flugunfähigen weiblichen Falter zu verhindern und somit auch die Eiablage. Schonung der Antagonisten.

Biologische Abwehr

Anbringen von Nistkästen für Vögel, vor allem Meisen, zur Förderung ihrer Ansiedelung und Wirksamkeit.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Insektizide zuweilen erforderlich, wenn *Bacillus thuringiensis*-Applikation nicht möglich ist.




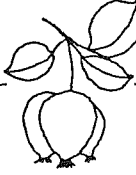

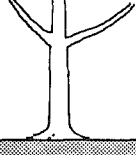

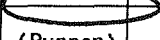
DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85	
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife	
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife		
							
					Falter		
	"Raupennester"	Raupen	Puppen	Eigelege	Raupen		
							
							
					(Puppen)		
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.

Abb. 79: Entwicklung des Goldafters



Abb. 80: Raupennest des Goldafters

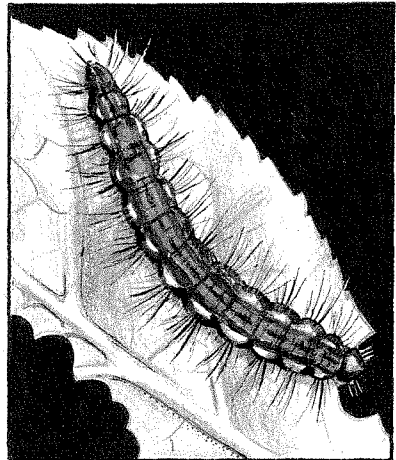


Abb. 81: Goldafterraupen

3.18. Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.)¹⁾, Schlehenspinner (*Orgyia antiqua* L.)¹⁾, Ringelspinner (*Malacosoma neustria* L.)²⁾

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), **Schadspinner** (*Lymantriidae*)¹⁾, **Wollraupenspinner** (*Lasiocampidae*)²⁾, zuweilen lokale Bedeutung.

Beschreibung

Euproctis chrysorrhoea

Falter: Flügelspannweite 29 - 40 mm, Flügel weiß, Hinterleib des männlichen Falters rotbraun, der des weiblichen am Ende mit dicken goldbraunem Haarbüschel.

Ei: haufenartige Eigelege mit braunen Afterhaaren des Weibchens bedeckt, Ei rund, gelblichbraun. **Larve:** Junglarve graubraun, stark behaart, in grauen festen Gespinsten, Altlarve goldbraun mit langer brauner Behaarung, dorsal mit leuchtend roten Längsstreifen und seitlich zwei weißen Linien.

Orgyia antiqua

Falter: Flügelspannweite des männlichen Falters 22 - 30 mm, Flügel rostbraun mit weißem Fleck am Innenwinkel der Vorderflügel, weiblicher Falter grau, dicht behaart mit Flügelstummeln.

Ei: haufenartige Eigelege, Ei rund, gelblichgrau abgeplattet, oben in der Mitte und der Ring im oberen Drittel bräunlich. **Larve:** aschgrau, stark behaart mit vorstehenden schwarzen Haarpinseln am 1. Brust- und letzten Hinterleibssegment. Dichte Haarbüschel dorsal auf dem 1. - 4. Hinterleibssegment.

Malacosoma neustria

Falter: Flügelspannweite 26 - 34 mm, Vorderflügel braunrot mit 2 helleren gelblichen Querlinien.

Ei: ringartige Eigelege, Eier blaugrau. **Larve:** Altlarve dorsal braunrot mit weißen Längsstreifen und einem blauen schwarz gesäumten Seitenfleck auf jedem Segment.

Biologie und Schadwirkung

Euproctis chrysorrhoea und *Malacosoma neustria* entwickeln eine Generation im Jahr, während *Orgyia antiqua* 2 hervorbringt. *Euproctis chrysorrhoea* überwintert als Larve in festen Gespinsten mit jeweils großer Anzahl Larven am Baum. Die Larven von *Euproctis chrysorrhoea* werden zur Zeit des Austriebes aktiv und verursachen mit zunehmendem Alter starke Schäden. Die Zweige werden dabei mit einem seidig glänzenden Gespinst überzogen. Es kommt zum Kahlfraß ganzer Astpartien und Bäume. Die Verpuppung erfolgt im Juni zwischen Blättern oder am Boden in graubraunen Kokons. Die Falter erscheinen Ende Juni bis August. Die Eiablage ist blattunterseits vorwiegend im Juli. Ende Juli und im August schlüpfen die Larven, die unbedeutenden Skelettierfraß an den Blättern verursachen und danach zu vielen in versponnenen Nestern überwintern.

Malacosoma neustria und *Orgyia antiqua* überdauern im Eistadium den Winter. Bei ersterer Art sind die Eier ringförmig um dünne Triebe gelegt und fest miteinander verklebt, während bei *Orgyia antiqua* die Eigelege auf den Puppengespinsten und vertrockneten Blättern an Zweigen zu finden sind. Die Larven von *Orgyia antiqua* schlüpfen im Mai. Der Fraß an Blättern ist zunächst wenig auffallend, später entsteht merklicher Schaden. Die erste Schadperiode dauert von Mai bis Mitte Juli. Im Juni treten die ersten Puppen auf. Die ersten Falter erscheinen Ende Juni. Der Falterflug dauert bis Ende Juli/Anfang August. Ab der 2. Julihälfte bis September/Anfang Oktober schädigen

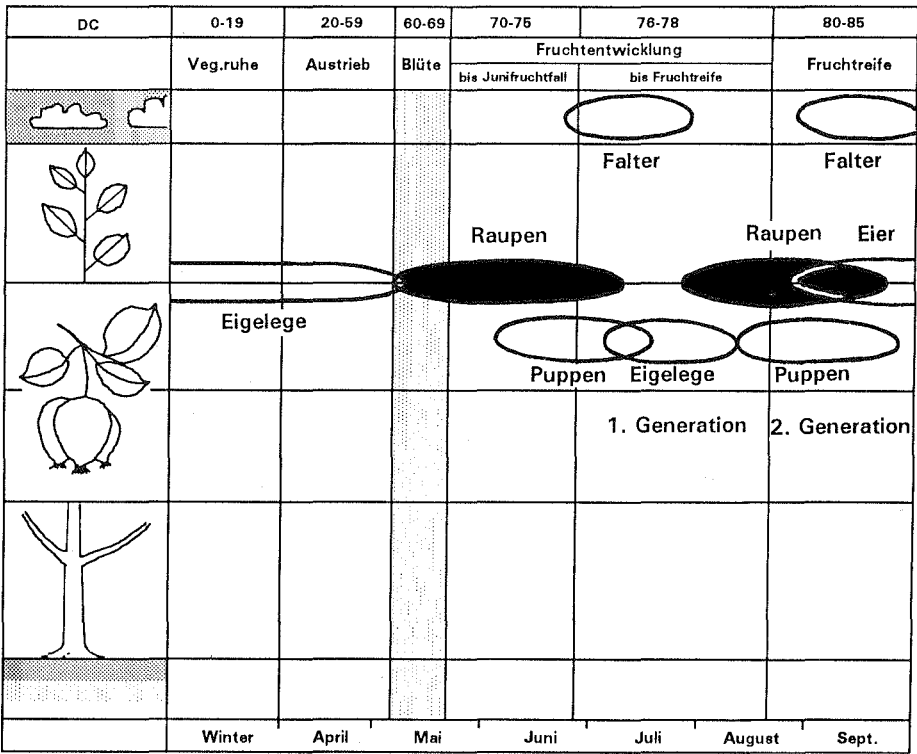


Abb. 82: Entwicklung des Schlehenspinners



Abb. 83: Eigelege des Schlehenspinners

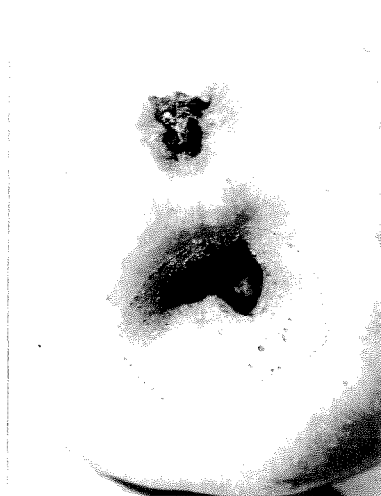


Abb. 84: Schadbild des Schlehenspinners

die Larven der 2. Generation. Gefährdet sind vor allem die Früchte, die durch Schalen- und Muldenfraß in ihrer Qualität gemindert werden. Erst im September setzt erneut Falterflug und die Eiablage ein. Der Larvenschlupf von *Malacosoma neustria* ist im April. Mit dem Heranwachsen der Larven entstehen größere Fraßschäden. Die Larven spinnen dabei große feine Nester, in deren Schutz sie leben. Im Juni erfolgt die Verpuppung in Blattgespinsten. Die ersten Falter erschienen bereits im Juni, die Hauptflugzeit ist im Juli. In dieser Zeit erfolgt die Eiablage und im Eistadium überwintert der Schädling.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen.

Signalisation und Überwachung

Untersuchung an Stämmen, Ästen und stärkeren Trieben auf Larvenspinnste von *Euproctis chrysorrhoea* und Eigelege von *Orgyia antiqua*. **Blüten-, Fruchtbüschel- und Triebkontrollen** auf Larven von *Euproctis chrysorrhoea*, *Orgyia antiqua* und *Malacosoma neustria*. Auf Rand- und Herdbefall achten.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle Vegetationsruhe: 1 Larvenspinnst von *Euproctis chrysorrhoea* bzw.
1 Eigelege von *Orgyia antiqua* bzw. *Malacosoma neustria*/10
Bäume (signalisiert Blütenbüschelkontrollen).

Schadenschwellen: 8 Larven/100 Blütenbüschel,
6 von 100 Trieben befallen,
2 Larven/100 Fruchtbüschel.

Vorbeugende Maßnahmen

Abschneiden der Gespinste bzw. Eigelege von *Euproctis chrysorrhoea*, *Orgyia antiqua* und *Malacosoma neustria* während des Pflegeschnittes im Winter. In kleineren Beständen Absammeln oder Abklopfen der Larven mit dem Klopfkescher von den Zweigen, möglichst zu Beginn des Auftretens. Schonung der Antagonisten.

Biologische Abwehr

Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten bei Temperaturen um 20 °C gut wirksam.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Einsatz von nützlingsschonenden chemischen Insektiziden auf Teilflächen möglich.






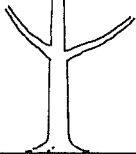

DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85	
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife	
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife		
							
				Falter			
	Eier			Raupen	Puppen	Eier	
							
							
							
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.

Abb. 85: Entwicklung der Trapezeule

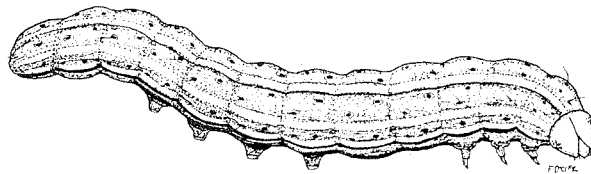


Abb. 86: Larve der Trapezeule

3.19. Frühjahrseulen (*Calymnia trapezina* L.; *Monima incerta* HUFNAGEL u. a.)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Eulen (*Noctuidae*). Selten mit wirtschaftlicher Bedeutung.

Beschreibung

Calymnia trapezina

Falter: Flügelspannweite 26 - 32 mm, Vorderflügel ockergelb bis braun, Mittelfeld trapezförmig und etwas dunkler, Querlinien dunkel.

Ei: weißlich, ca. 0,7 mm, halbkugelig mit Längsrippen und schmaler roter Binde, Eier in Gelegen.

Larve: gelblichgrün, dorsal weiße, dunkelgesäumte Rückenlinie, beiderseits schmalere weiße Nebenlinie und gelblicher oben dunkel gesäumter Seitenstreifen. Trapezwarzen schwarz, weiß umrundet.

Monima incerta

Falter: Flügelspannweite 32 - 40 mm, Vorderflügel hellgrau, rötlich, blaugrau mit Übergängen bis schwarzbraun, Wellenlinie unter dem Vorderrand knickartig gebrochen und gelblich.

Ei: aschgrau, ca. 1 mm, halbkugelig mit netzartiger Struktur, Eiablage in Gelegen. **Larve:** grün, gelblichweiß geriebelt, dorsal weiße oder gelbliche Mittellinie und matte oder nur punktierte gelbliche Nebenrückenlinien.

Biologie und Schadwirkung

Alle als Frühjahrseulen bezeichneten Arten, so auch andere *Monima*-Arten, entwickeln eine Generation im Jahr und kommen an den verschiedensten Laubgehölzen vor. Die Überwinterung erfolgt, außer bei *Calymnia trapezina*, als Puppe in einem Erdkokon im Boden. Die Schadperiode von *Calymnia trapezina* beginnt bereits im Mai und dauert bis Juni. Bei *Monima incerta* ist die Flugperiode von Mitte März bis Ende Mai. Der Schadbefall setzt erst Ende Mai bis Mitte Juni ein und dauert bis Juli. Der Befall erfolgt in der Hauptsache von angrenzenden Laubbaumbeständen aus. Die Schäden zeigen sich zunächst als Skelettierfraß an Blättern, der bei älteren Larvenstadien zu Kahlfraß ganzer Zweige und Äste führt. Früchte werden auch muldenartig angefressen. Der Schaden ist meist auf Teilflächen, zum Teil auch auf Einzelbäume begrenzt. Die Flugperiode von *Calymnia trapezina* ist sehr ausgedehnt und dauert bis Mitte September. In dieser Zeit werden die überwinterten Eier an Bäumen abgelegt.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Lichtfallen- bzw. Pheromonfallenfänge zur Ermittlung der Falteraktivität der *Monima*-Arten im zeitigen Frühjahr und von *Calymnia trapezina* im Sommer. **Blüten- und Fruchtbüschel- sowie Triebkontrollen** in Verbindung mit anderen Schädlingen ab Mai.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle für Pheromonfalle: ansteigende Falterzahl in den Fallen (Signalisation für Bestandeskontrollen).

Schadensschwelle: 8 Raupen/100 Blütenbüschel, 4 befallene Fruchtbüschel von 100, 6 befallene Langtriebe von 100.

Vorbeugende Maßnahmen

Absammeln bzw. Abklopfen von Larven mit dem Klopfkescher an kleinen Bäumen. Auf partiellen Befall insbesondere in Randbereichen von Obstflächen achten. Schonung der Nützlinge.

Biologische Abwehr

Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten bei Temperaturen um 20 °C wirksam.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung von nützlingsschonenden Insektiziden möglich, oft nur auf Teil- bzw. Randflächen.


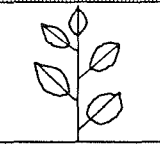
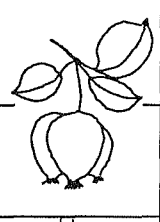
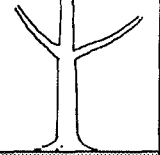

DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife	
				○		
					Falter	
						
	Larven		○		Larven	
				Puppen	Eier	
						
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August
						Sept.

Abb. 87: Entwicklung des Apfelbaumglasflüglers



Abb. 88: Befallsstelle des Apfelbaumglasflüglers

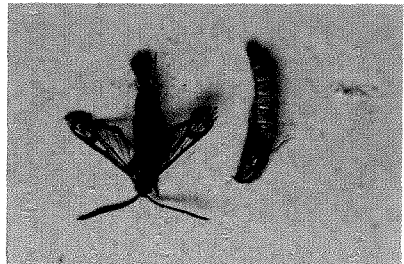


Abb. 89: Falter des Apfelbaumglasflüglers (rechts Puppenhülle)

3.20. Apfelbaumglasflügler (*Synanthedon myopaeformis* BORKHAUSEN)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), **Glasflügler** (*Sesiidae*). Wichtiger Apfelschädling in Gärten und älteren Apfelanlagen.

Beschreibung

Falter: Flügelspannweite 16 - 21 mm. Vorderflügel schmal, glasartig, dunkel gesäumt, mit kräftigem, chitinisierendem Flügelgeäder. Falter bräunlich schwarz mit orangefarbenem bis rotem Band auf dem 4. Hinterleibsring.

Ei: etwa 0,5 mm, oval und hellbraun. **Larve:** schmutzigweiß, Kopfkapsel gelbbraun, Nackenschild oft über den hinteren Teil der Kopfkapsel gezogen. Beine schwach ausgebildet.

Biologie und Schadwirkung

Der Schädling benötigt für die Entwicklung vom Ei zur Imago etwa 23 Monate, d. h. 2malige Überwinterung als Jung- bzw. Altlarve im Fraßgang in der Rinde. Im April/Mai bereitet die ausgewachsene Larve ein Ausbohrloch vor und fertigt am Fraßort einen Kokon an, in dem sie sich verpuppt. Die ersten Falter erscheinen in der letzten Mai- bzw. 1. Junidekade. Der Flug erstreckt sich bis Ende August. Die Eier werden einzeln, seltener 2 oder 3 zusammen, vorwiegend am Stamm und an stärkeren Ästen des Baumes abgelegt. In der 2. Junihälfte schlüpfen die ersten Larven, sie versuchen, sich unmittelbar danach einzubohren. Die Larven fressen in der Rinde in 2 - 5 mm Tiefe einen unregelmäßigen Gang, der bei Altlarven bis zu 6 cm lang sein kann. Die Larve ist in Übergangszonen von krankem, lockerem zu gesundem Gewebe anzutreffen. Außerdem tritt Befall bei Jungbäumen an Veredelungsstellen auf. Die Nährstoffzufuhr wird beeinträchtigt, die durch pilzliche bzw. bakterielle Schaderreger verursachten Rindennekrosen werden vergrößert.

Gegenspieler

Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), parasitische Wespen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Ast- und Stammkontrollen ab April nach Befallsstellen. Ab Ende Mai Auszählen der frischen Puppenhüllen. Bevorzugt befallene Sorten mit Rindennekrosen vorrangig kontrollieren. Auf Unterschiede zum Rindenwickler achten.

Pheromonfallenfänge Juni/Juli zur Erfassung des Falterfluges.

Entscheidungshilfen

Warn- und Schadensschwelle: noch nicht festgelegt.

Vorbeugende Maßnahmen

Sachgemäßer Pflegeschnitt und Anwendung von Wundverschlussmitteln. Von Rindennekrosen geschädigte Äste bzw. Bäume entfernen. Anbau zu Rindennekrosen neigender Sorten in Befallslagen vermeiden.

Biologische Abwehr

Anwendung der Verwirrungsmethode.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Insektizide gegen die frisch geschlüpften Larven mit hoher Brühemenge. Begrenzung der Behandlung auf befallene Sorten bzw. Teilflächen.

DC	0-19	20-59	60-69	70-75	76-78	80-85
	Veg.ruhe	Austrieb	Blüte	Fruchtentwicklung		Fruchtreife
				bis Junifruchtfall	bis Fruchtreife	
					Falter	
	Winter	April	Mai	Juni	Juli	August
						Sept.

Abb. 90: Entwicklung der Apfelbaumgespinstmotte

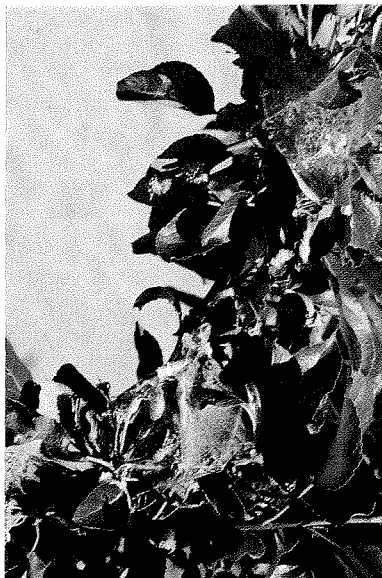


Abb. 91: Schadbild der Apfelbaumgespinstmotte

3.21. Apfelbaumgespinstmotte (*Yponomeuta malinellus* ZELLER)

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Gespinstmotten (*Yponomeutidae*), Apfelschädling mit geringer lokaler Bedeutung.

Beschreibung

Falter: Flügelspannweite 18 - 22 mm. Vorderflügel reinweiß mit 12 in drei Reihen stehenden schwarzen Punkten und einigen kleineren vor der Spitze.

Ei: Ablage als Gelege, Eischild grau mit dachziegelartiger Struktur unter einem Schutzsekret.
Larve: gelblich, schwarz gefleckt, Kopfkapsel und Warzen schwarz.

Biologie und Schadwirkung

Die Junglarven überwintern vor allem an jungen Trieben unter dem Eischild. Im Mai suchen die Larven die frischen Blätter auf und beginnen mit der Fraßtätigkeit, zunächst minierend von der Blattspitze aus, später die ganzen Blätter skelettierend, stets gesellig unter einem sich ständig vergrößerndem Gespinst. Die Blattreste werden braun und vertrocknen. Mit zunehmendem Alter der Larven wird der Schaden immer deutlicher sichtbar. Ganze Zweige, Äste und auch Bäume verkahlen und sind von Gespinsten überzogen. Wachstum und Ertrag befallener Bäume werden dadurch stark beeinträchtigt. Die Verpuppung erfolgt in festen weißen Kokons im Juni in den Gespinsten. In diesem Monat setzt auch der Flug ein und somit die Eiablage. Die Flugperiode wird im August beendet.

Gegenspieler

Spinnen, räuberische Wanzen, parasitische Wespen, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Wenn Befall droht, **Untersuchungen an Trieben** vor dem Frühjahr auf Eischilde (2 x 0,50 m lange Triebe/Probestelle) und gleichzeitig Fruchtholzuntersuchungen nach Eischilden. Ab Mai **Blüten- und Fruchtbüschelkontrollen** auf Befall durch Junglarven. **Lichtfallenfang** zur Überwachung des Falterfluges.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle Vegetationsruhe: 2 Eischilde mit Larven/1 m Trieb bzw.
1 Eischild mit Larven/1 m Fruchtholz (Signalisation der Blütenbüschelkontrolle).

Schadensschwelle: 2 Larvenspinnste/100 Blütenbüschel bzw. Triebe.

Vorbeugende Maßnahmen

In kleinen Beständen rechtzeitige visuelle Kontrollen und Entfernen erster Gespinste. Schonung der Antagonisten.

Biologische Abwehr

Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten gegen die jungen Larven bei Temperaturen um 20 °C sehr wirksam. Teilflächenbehandlungen.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Insektizide möglich. Behandlungen auf Einzelbäume, Randbereiche bzw. Sorten begrenzen.

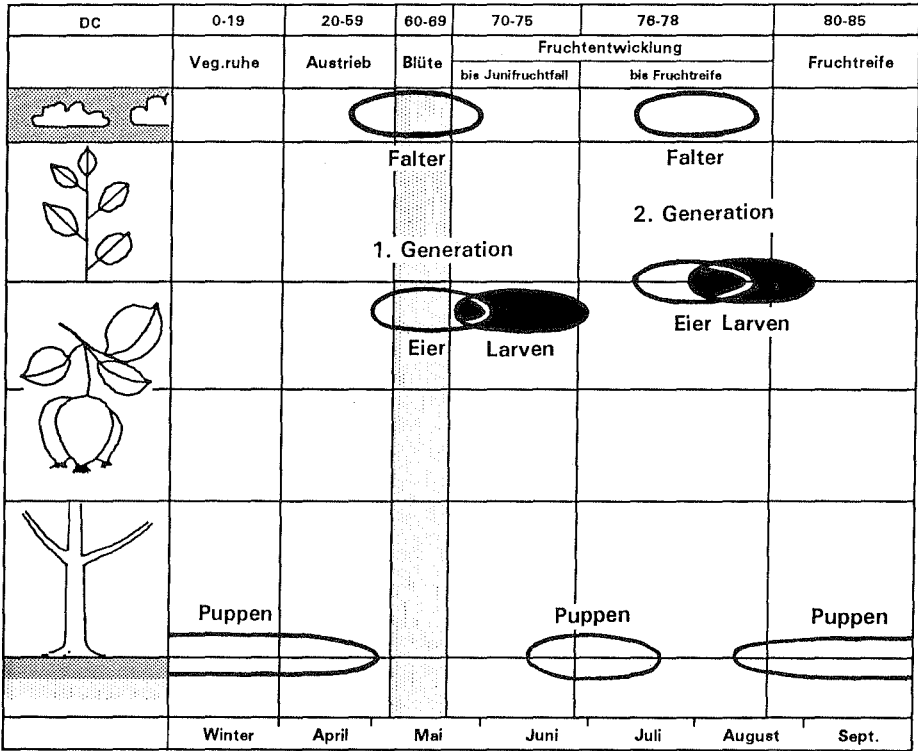


Abb. 92: Entwicklung der Apfelblattminiermotte

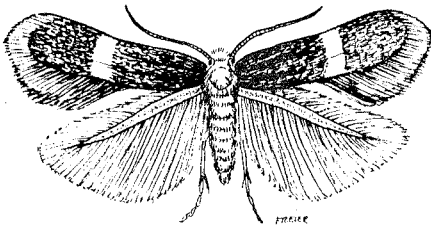


Abb. 93: Falter der Apfelblattminiermotte

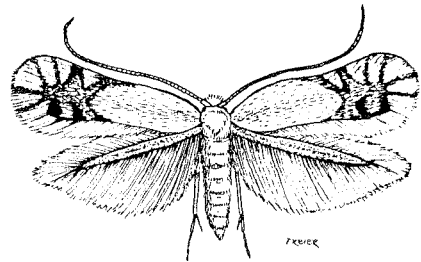


Abb. 94: Falter der Pfennigminiermotte

3.22. Apfelblattminiermotte (*Stigmella malella* STANTON)¹⁾, Pfennigminiermotte (*Leucoptera malifoliella* COSTA)²⁾, Faltenminiermotte (*Phyllonorycter blancardella* [F.]³⁾, Schlangenminiermotte (*Lyonetia clerkella* [L.]²⁾

Einordnung

Schmetterlinge (*Lepidoptera*, *Nepticulidae*¹⁾, *Lyonetiidae*²⁾, *Gracilariidae*³⁾), zeit- und gebietsweise bedeutende Apfelschädlinge.

Beschreibung

Stigmella malella

Falter: Vorderflügel graubraun mit deutlichem hellem Querstreifen etwa in der Mitte.

Ei: 0,2 mm, rund bis oval, wasserhell, später milchig. **Larve:** gelblich, Kopfkapsel ähnlich.

Leucoptera malifoliella

Falter: Vorderflügel silbrig glänzend, am äußeren Drittel mit schwarzgelber, strahlenförmiger Zeichnung.

Ei: 0,4 mm, dosenförmig oval, blaßgrün. **Larve:** grüngelblich, Kopfkapsel gelblich.

Phyllonorycter blancardella

Falter: Vorderflügel braun bis ocker mit weißen Längs- und Querstreifen.

Ei: 0,2 mm, länglich oval, wasserhell, ähnlich dem von *Stigmella malella*. **Larve:** gelblich, Kopfkapsel hellbraun.

Lyonetia clerkella

Falter: Vorderflügel schmutzigweiß bis gelblichgrau, glänzend, Flügelspitzen fächerartig braun gezeichnet.

Ei: 0,3 mm, linsenförmig, milchig-weiß, blattunterseitig versenkt. **Larve:** einfarbig grün, Kopfkapsel braun.

Biologie und Schadwirkung

Stigmella malella

Der Schädling ist im Gegensatz zu den anderen genannten Arten nur am Apfel anzutreffen und überwintert als Puppe in einem flachen, taschenartigen Kokon am Boden. Die Falter erscheinen in der 2. Aprilhälfte bis Anfang Mai, zuerst am Stamm und in der unteren Kronenregion. Verstärkter Flug der tagaktiven Falter setzt bei Temperaturen von > 20 °C und windstiller, trockener Witterung ein. Die Eiablage beginnt kurze Zeit nach dem Auftreten der Falter und hält bis Ende Mai an. Sie erfolgt blattunterseits an 2 - 3 Wochen alten Blättern. Die Larve dringt direkt von der Eihülle in das Blatt ein und fertigt eine gut sichtbare Gangmine blattoberseits an. Ab Juli treten die Falter der 2. Generation auf; die Larven schädigen im Juli/August.

Leucoptera malifoliella

Die Überwinterung erfolgt als Puppe in einem Kokon aus weißem Gespinnst am Stamm und stärkeren Ästen. Der Falterflug setzt im Mai ein und dauert bis in die 2. Junihälfte. Die Eier werden blattunterseits abgelegt. Die Larve frißt von der Eihülle aus eine 10 mm große typische Platzmine. Ab Juli erscheinen die Falter der Folgegeneration, die bis September auftreten.

Phyllonorycter blancardella

Die Puppe überwintert in der Faltenmine des Blattes am Boden. Bereits im April erscheinen die Falter, sie fliegen bis Juni, die der nächsten Generation im Juli/August. Partiiell kann noch im September/Okttober eine 3. Generation vorkommen, die jedoch selten das Puppenstadium erreicht. Der Schadbefall zeigt sich in einer typischen Mine blattoberseits, sie ist konvex gewölbt und

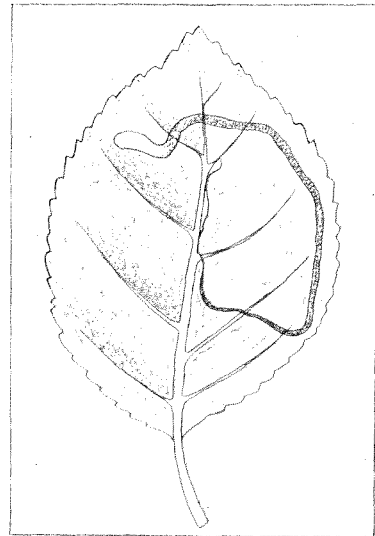


Abb. 95: Schadbilder der Apfelblattminiermotte, Pfennigminiermotte, Faltenminiermotte und Schlangenminiermotte (v.l.o.n.r.u.)

perforiert. Die Blattunterseite wird durch Gespinstfäden im Inneren der Mine in mehrere scharfe Falten zusammengezogen, die sich hellbraun verfärben.

Lyonetia clerkella

Diese Art hat eine ähnliche Biologie wie die vorherigen, partiell kann eine 3. Generation ab September auftreten. Die Puppe überwintert im und am Boden. Die Mine ist lang, schmal, unregelmäßig gewunden, erweitert sich zum Ende hin nur wenig und kann die ganze Blattspreite überqueren. Die Puppe ist vorwiegend blattunterseits in einem hängemattenartigen Gespinst zu finden. Das Auftreten ist gering und nur lokal zu beachten.

Der **Schaden** äußert sich bei allen Arten in der merklichen Verminderung der Assimilationsfläche. Unterschiede ergeben sich im Schadausmaß/Mine. *Leucoptera malifoliella* weist einen etwa dreifach größeren Schadfraz gegenüber den anderen Arten auf. Hoher Befall führt zu kleinfrüchtigen, qualitätsgeminderten Äpfeln sowie zu Ertragseinbußen.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Spinnen, Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), parasitische Wespen.

Signalisation und Überwachung

Bei *Stigmella malella* und *Leucoptera malifoliella* **Puppenuntersuchungen** im März/April auf Mortalität und Schlupfrate. **Klopfkeschermethode** zur Feststellung des Flugbeginns der tagaktiven Falter. **Pheromonfallenfang** zur Ermittlung des Flugverlaufes von *Phyllonorycter blancardella*. **Blattkontrollen** auf Eiablage, Larvenschlupfbeginn und Larvendichte. Für die 1. Generation sind die älteren Blätter der Blattbüschel und für die 2. Generation 2 - 3 Wochen alte Blätter an Trieben bevorzugt zu nutzen.

Entscheidungshilfen

Schadensschwellen für *Stigmella malella* und *Phyllonorycter blancardella* bei 200 - 300 dt/ha Ertragserswartung und mittlerem Blatt- Frucht-Verhältnis:

1. Generation: 2 Eier bzw. Minen/Blatt.
2. Generation: 3 Eier bzw. Minen/Blatt.

für *Leucoptera malifoliella*:

1. Generation: 1 Ei bzw. Mine/Blatt.
2. Generation: 0,6 Eier bzw. Minen/Blatt.

Vorbeugende Maßnahmen

Bei *Stigmella malella* empfiehlt sich, auf unkrautfreie Baumstreifen zu achten sowie Maßnahmen zu fördern, die im Herbst die Laubzersetzung beschleunigen. Intensive Bodenbearbeitung im Frühjahr, rechtzeitig vor dem Erscheinen der Falter, erhöht die Puppenmortalität. Schonung der parasitischen Wespen.

Biologische Abwehr

Keine praxisreifen Verfahren.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nutzlingsschonender Insektizide mit mindestens 600 l Brühe/ha zur Durchdringung der Kronen und intensiven Benetzung der Blätter bei hohem Befall notwendig. Einsatz von Insektenwachstumsregulatoren unmittelbar nach der Haupteiablage, rechtzeitig vor Beginn des Larvenschlupfes.

3.23. Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea* KLUG)

Einordnung

Hautflügler (*Hymenoptera*), **Blattwespen** (*Tenthredinidae*), in älteren Apfelanlagen mit lokaler Bedeutung.

Beschreibung

Imago: 5 - 7 mm, am Kopf schwarzer Stirnfleck, Hinterleib dorsal schwarz, außer am 9. und 10. Segment, sonst gelb.

Ei: 0,8 mm, anfangs glasig, später weißlich, oval bis nierenförmig. **Larve:** Junglarve weißlich, Altlarve schmutziggelb, bis 10 mm groß mit 10 Beinpaaren.

Biologie und Schadwirkung

Hoplocampa testudinea hat eine Generation im Jahr. Die Larven überwintern im Boden bis zu einer Tiefe von 0,15 m. Sie können 2 - 3 Jahre überliegen. Im April erfolgt die Verpuppung. Die Imagines erscheinen in der letzten Aprildekade und im Mai, zum phänologischen Zeitpunkt des Blühbeginns früher Apfelsorten. Die Maxima treten während der Vollblüte auf. Der Flug dauert 3 - 4 Wochen und ist von der Temperatur abhängig. Die Eiablage beginnt kurz nach Erscheinen der Imagines. Die Eier werden nur in offene bzw. teilweise geöffnete Blüten in den Blütenboden abgelegt. Erste Larven treten nach Abfallen der Blütenblätter in der 2. Maihälfte auf. Die Eilarve frisst direkt von der Eitasche aus unter der Epidermis einen minenähnlichen Gang, der um die ganze sich entwickelnde Frucht führen kann und zur Ernte als gewundene Korkleiste zu beobachten ist. Ältere Larven dringen in einem breiten Fraßgang ins Innere der Frucht vor, höhlen diese aus und reichern sie mit Kotkrümeln an. Es entsteht ein wanzenähnlicher Geruch. Derartige Früchte schrumpfen und fallen vorzeitig ab. Eine Larve befällt 3 - 5 Früchte. Der Schadbefall wirkt sich besonders bei geringerem Fruchtbehang nachteilig aus.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Kreuzleimfallenfang ab April vor der Blüte zur Erfassung des Wespenfluges. In Befallslagen besonders ältere, windgeschützte Bestände überwachen. Zuflug von Nachbarflächen berücksichtigen. Weißblühende Sorten werden bevorzugt befallen, daher vor allem dort **Blütenbüschelkontrollen**. Apfelflächen im Juni auf abgefallene geschädigte Früchte für Prognosezwecke untersuchen.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle für Kreuzleimfallenfang: 20 Wespen (Summe)/Falle signalisiert 2mal wöchentlich Blütenbüschelkontrollen.

Schadensschwelle: 3 % Blüten oder junge Früchte befallen.

Vorbeugende Maßnahmen

Auf kleinen Flächen und an Spindelbäumen Auspflücken der zuerst befallenen Früchte. Schonung der Antagonisten.

Biologische Abwehr

Stationierung von Nistkästen zur Ansiedelung von Vögeln.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Einsatz nützlingsschonender und vor allem für Bienen unbedenklicher Insektizide bei Gradation gegen Ende der Blüte erforderlich. Behandlung auf Teilflächen und befallene Sorten beschränken.

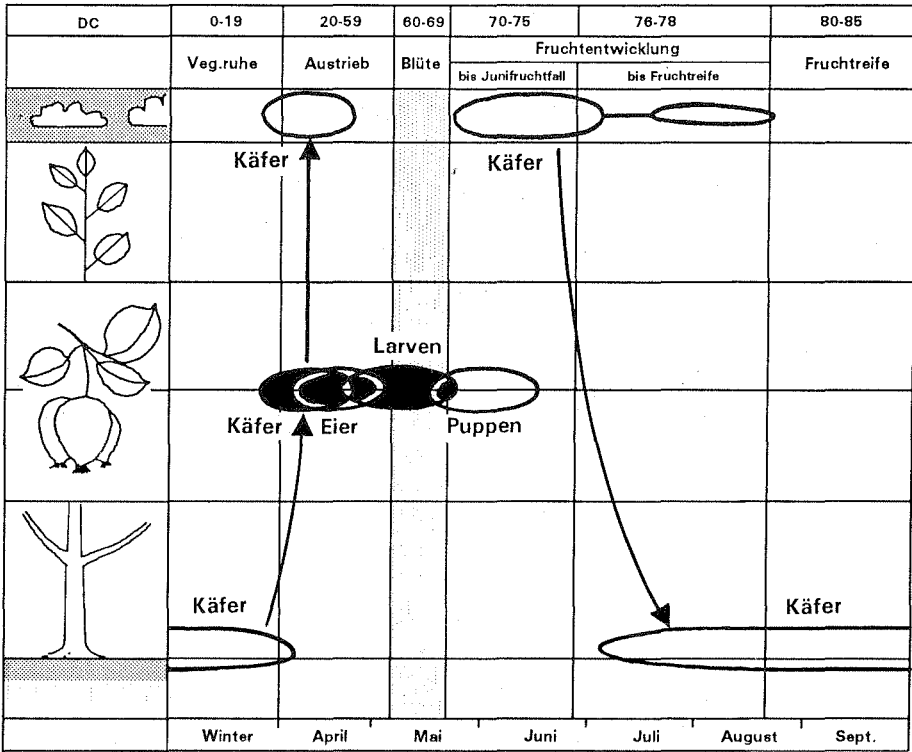


Abb. 99: Entwicklung des Apfelblütenstechers



Abb. 100: Schadbild des Apfelblütenstechers als Imago



Abb. 101: Schadbild der Larve des Apfelblütenstechers

3.24. Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum* [L.]

Einordnung

Käfer (*Coleoptera*), Rüsselkäfer (*Curculionidae*), lokal wirtschaftliche Bedeutung.

Beschreibung

Imago: 3,4 - 4,3 mm, braun bis schwarzbraun mit gelbbraunen Aufhellungen. Flügeldecken hinter der Mitte mit heller, zur Seite breiter werdender Querbinde.

Ei: etwa 0,9 mm, anfangs glasig, später schmutzigweiß und länglich oval. **Larve:** ausgewachsene Larve 7 - 8 mm, weißlichgelb, wulstig gekrümmt, dunkle Kopfkapsel, verkümmerte Beine.

Biologie und Schadwirkung

Die Imago überwintert in Rindenritzen und anderen Verstecken an Bäumen, auch in ihrer Nähe am Boden im Laub und an Waldrändern. *Anthonomus pomorum* entwickelt eine Generation jährlich. Zeitig im Frühjahr, im März/April verursacht der Käfer durch Reifungsfraß und Eiablage kleine, rundliche Fraß- bzw. Einbohrstellen an Blütenknospen, meist durch braunen Safttropfen gut erkennbar. Durch die im Inneren der Blüte heranwachsende Larve werden die Blütenorgane zerstört. Während und nach der Blüte zeigen sich auffällige braune vertrocknete Kronenblätter, die sich nicht entfalten. Der Käfer verläßt Ende Mai und im Juni die geschädigte Blüte. Der Jungkäfer frißt noch einige Zeit an jungen Blättern, bevor er sich in ein Winterversteck zurückzieht.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze, Vögel.

Signalisation und Überwachung

Klopfkescherfänge zur Ermittlung der Käferabundanz zu Beginn des Austriebes Ende März und im April. **Knospenaustriebs- und Blütenbüschelkontrollen** auf Larvenschäden. Gefährdet sind Bäume bzw. Flächen in Nähe von Waldrändern. Einzelne stehende Bäume werden stärker befallen.

Entscheidungshilfen

Warnschwelle für Klopfkescherfänge: 10 Käfer/Klopfprobe (50 Äste).

Schadensschwelle: 15 von 100 Knospenaustrieben bzw. Blütenbüscheln geschädigt. Geringer Befall kann bei hohem Blütenansatz toleriert werden und wirkt fruchtausdünnend.

Vorbeugende Maßnahmen

Eine schnelle Frühjahresentwicklung der Bäume vermindert den Schadbefall. Bei kleinen Bäumen Käfer im zeitigen Frühjahr mit dem Klopfkescher abfangen. Anlegen von Wellpappstreifen oder Lappen um Äste oder Stämme. Die Käfer verstecken sich bei kühlen Temperaturen darunter und können im zeitigen Frühjahr abgesammelt werden.

Biologische Abwehr

Anbringen von Nistkästen für Vögel. Sie vertilgen zahlreich die Larven.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Insektizide möglich. Die Behandlung richtet sich ausschließlich gegen die Käfer und hat im Frühjahr rechtzeitig vor der Eiablage zu erfolgen.

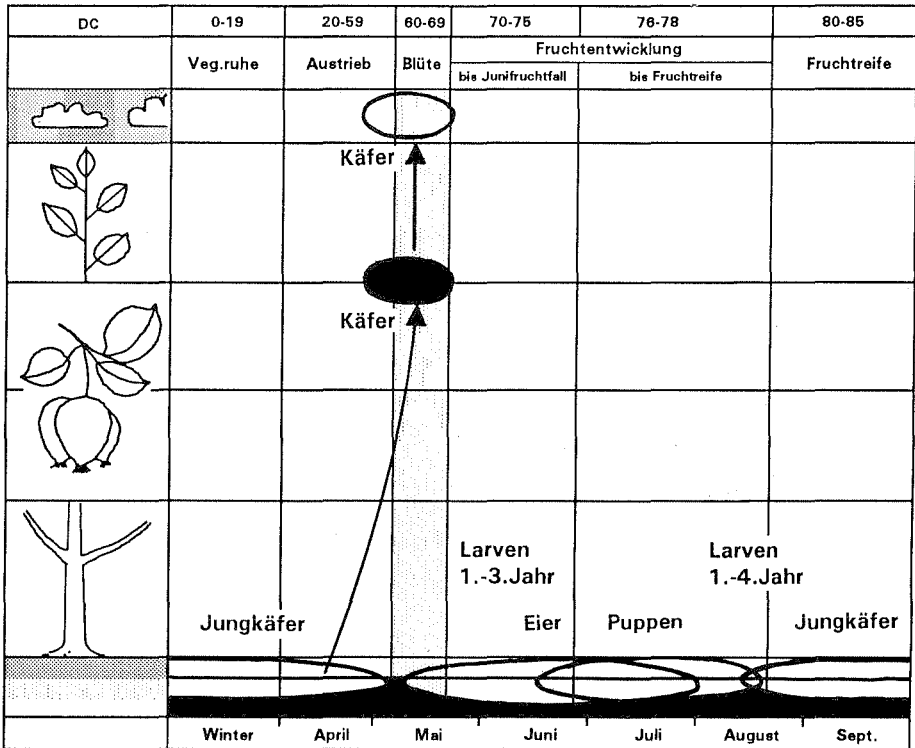


Abb. 102: Entwicklung des Feldmaikäfers

Fortsetzung von S. 117

Vorbeugende Maßnahmen

Intensive Bodenbearbeitung besonders im Spätsommer und Frühherbst des Flugjahres behindert durch Austrocknung und Verletzungen die Entwicklung der jungen Engerlinge. Neuanpflanzungen von Obstbäumen in Baumschulen und Obstbetrieben jeweils im Flugjahr durchführen.

Biologische Abwehr

Einsatz von Biopräparaten auf der Basis des Pilzes *Beauveria bassiana* oder *B. brongniartii* gegen Engerlinge, allerdings ist der Wirkungsgrad noch nicht befriedigend.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Gegen Käfer können nützlingsschonende Insektizide eingesetzt werden. Behandlung in den Abendstunden am effektivsten. Anwendung von Bodeninsektiziden gegen Engerlinge problematisch und nicht praxisrelevant.

3.25. Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha* [L.]), Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.)

Einordnung

Käfer (*Coleoptera*), Blatthornkäfer (*Scarabaeidae*), gelegentlich lokale Bedeutung.

Beschreibung

Melolontha melolontha

Imago: 2 - 3 cm, Kopf und Halsschild meist schwarz, gelblichweiß behaart, Flügeldecken braun, fein weiß beschuppt mit je 4 Rippen, Fühler und Beine rotbraun. An den Seiten des Hinterleibes an jedem Segment je ein dreieckiger weißer Fleck. Hinterleibsspitze in einen dünnen, parallelseitigen, am Ende nicht verdickten Fortsatz ausgezogen.

Ei: 3 mm, fast kugelförmig, gelblichweiß. **Larve:** gekrümmter Körperbau, 3 Paar Brustfüße, Jungengerling weißlich mit feinen rötlichen Haaren, Altlarve bis 5 cm lang, Körpersegmente wulstartig.

Melolontha hippocastani

Imago: 2 cm, Flügeldecken braungelb, Seitenrand ganz oder nur vorn schwarz gefärbt, Halsschild meist braun, Hinterleibsspitze knotenförmig verdickt.

Ei und Larve: Siehe *Melolontha melolontha*.

Biologie und Schadwirkung

Der Entwicklungszyklus ist 3 - 4jährig mit 3 Larvenstadien. *Melolontha melolontha* ist polyphag, erscheint Ende April bis Anfang Mai und sucht in der Dämmerung Laubbäume auf, um den Reifungsfraß durchzuführen, wobei starke Blattverluste durch Kahlfraß an den Bäumen entstehen können. Nach der Kopulation erfolgt die Eiablage in den Boden. Die Larven schlüpfen im Juli/August und überwintern als Jungengerling (E₁). Im 2. und 3. Jahr überwintert E₂ bzw. E₃. Der Hauptschaden wird im E₃-Stadium von August bis November an Wurzeln von Obstbäumen und anderen Gehölzen verursacht. Von Juni bis August des 4. Jahres erfolgt die Verpuppung, der Käfer ist ab August im Boden zu finden und überwintert dort. Bei 3jährigem Zyklus wird die Entwicklungszeit des 1. und 2. Engerlingsstadiums zusammen auf ein Jahr verkürzt.

Bei *Melolontha hippocastani* ist die Entwicklung ähnlich. Diese Käferart spielt in den östlichen europäischen Ländern eine größere Rolle.

Gegenspieler

Entomopathogene Pilze und Nematoden, Raupenfliegen, Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) und Maulwurf (*Talpa europaea*).

Signalisation und Überwachung

Vor Neupflanzungen von Obstkulturen Probegrabungen in Befallsgebieten auf Engerlingsbefall an sonnigen Stellen mit schwachem Bodenbewuchs durchführen, je Hektar 3 Grabungen (2 m x 0,5 m und 0,3 m tief). Ermittlung des Ausflugbeginns durch wöchentlich 2malige Kontrolle. Der Schwarmflug der Käfer setzt zur Vollblüte des Löwenzahns bzw. zu Beginn der Kastanienblüte ein. Zweiguntersuchungen und Einschätzung des Schwarmfluges zum Feststellen der Bekämpfungsnotwendigkeit.

Entscheidungshilfen

Schadensschwelle: Bei 5-Minuten-Zählung im Mittel 50 auffliegende Käfer/1 m Astlänge (Männchen : Weibchen-Verhältnis 1 : 1, Beginn der Eireife steht kurz bevor).

10 - 15 Engerlinge (E₁)/m² Bodenfläche und 0,3 m Tiefe.

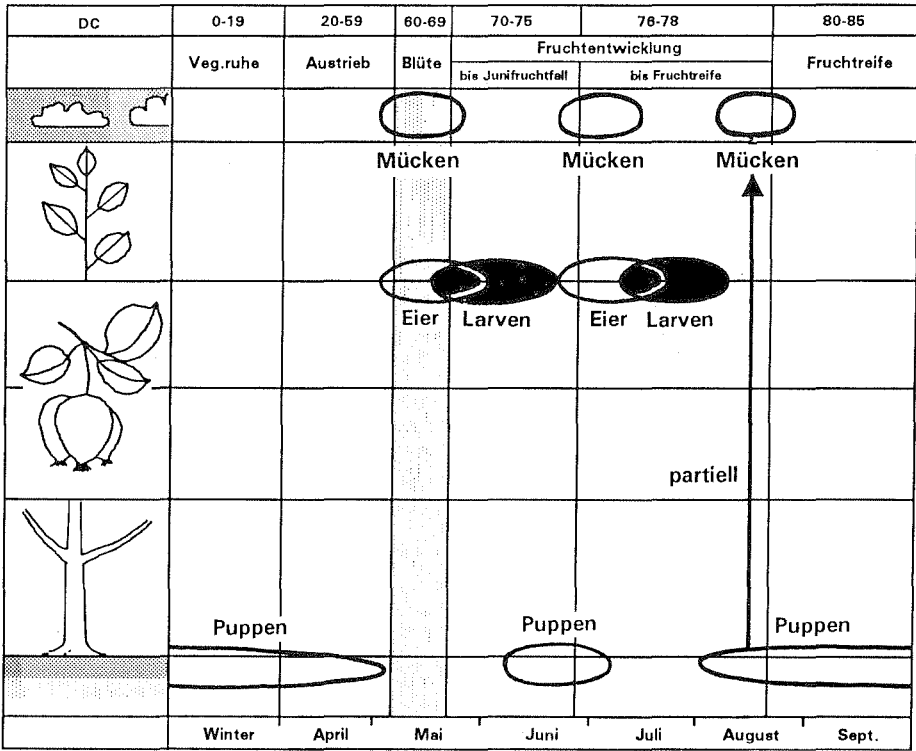


Abb. 103: Entwicklung der Apfelblattgallmücke

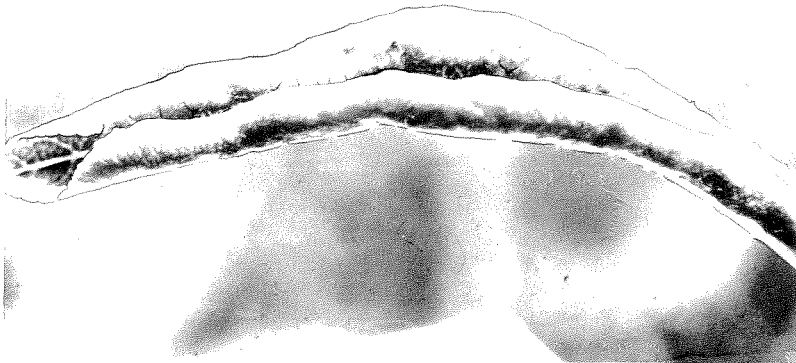


Abb. 104: Schadbild der Apfelblattgallmücke

3.26. Apfelblattgallmücke (*Dasyneura mali* KIEFFER)

Einordnung

Zweiflügler (*Diptera*), Gallmücken (*Cecidomyiidae*), lokale Bedeutung.

Beschreibung

Imago: 1,5 mm groß, langbeinig, rötlichbraun gefärbt.

Ei: 0,3 mm lang, orange. **Larve:** 1,5 - 2,0 mm, weißlichgelb bis rötlich, beinlos.

Biologie und Schadwirkung

Die Puppe überwintert in geringer Tiefe im Boden in einem Erdkokon. Der Flug setzt, abhängig von den herrschenden Witterungsbedingungen, im Mai ein. In wärmeren Perioden tritt er recht sporadisch auf und es kommt zu verstärkten Eiablagen. Die Eier werden an junge, sich entfaltende Blätter abgelegt. Die Larven schlüpfen nach 3 - 6 Tagen und saugen am Blatt. Das Blatt verdickt sich, es entstehen längliche, wulstige, etwas aufgehellte Blattrollen. Die Blattspreite kommt nicht zur Entfaltung. Im Juni erscheint die 2. und im Juli /August die 3. Generation. Eine Überschneidung dieser Generationen wird im Laufe des Jahres immer offensichtlicher. Befallen werden stets die sich neu entwickelnden Blätter, insbesondere an den Trieben. Durch die Saugtätigkeit wird die Assimilationsfläche stark eingeschränkt, Wachstumshemmungen und Ertragsverluste bzw. -ausfälle treten auf.

Gegenspieler

Gemeiner Ohrwurm (*Forficula auricularia*), räuberische Wanzen, parasitische Wespen.

Signalisation und Überwachung

Beobachtung des Flugbeginns und Massenfluges. Kontrolle der jungen Blätter auf erste Eiablagen und erstes Larvenauftreten, danach zweimal wöchentlich Befallsbonituren durchführen. Bervorzugt befallene Stellen in der Anlage verstärkt für die Überwachung nutzen.

Entscheidungshilfen

Schadensschwelle: 8 von 100 Trieben befallen.

Vorbeugende Maßnahmen

Verstärkte Bodenlockerung im zeitigen Frühjahr in Befallsflächen. Schonung und Förderung der Nützlingsfauna. Beseitigung der Unkräuter bzw. Ungräser auf den Baumstreifen.

Biologische Abwehr

Kein praxisreifes Verfahren.

Chemische Abwehrmaßnahmen

Anwendung nützlingsschonender Insektizide gegen die frischgeschlüpften Larven möglich. Ermittlung des genauen Termins für die Effizienz bedeutsam. Hohe Brüheaufwandmengen erforderlich.

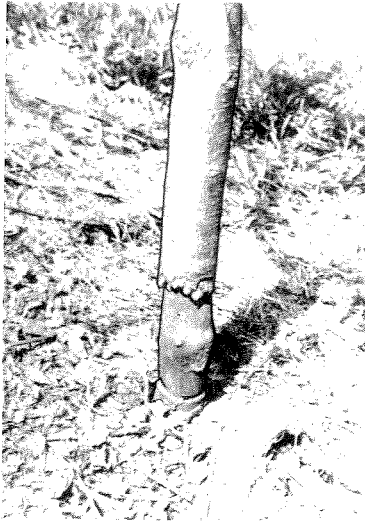


Abb. 105: Schadbild der Feldmaus

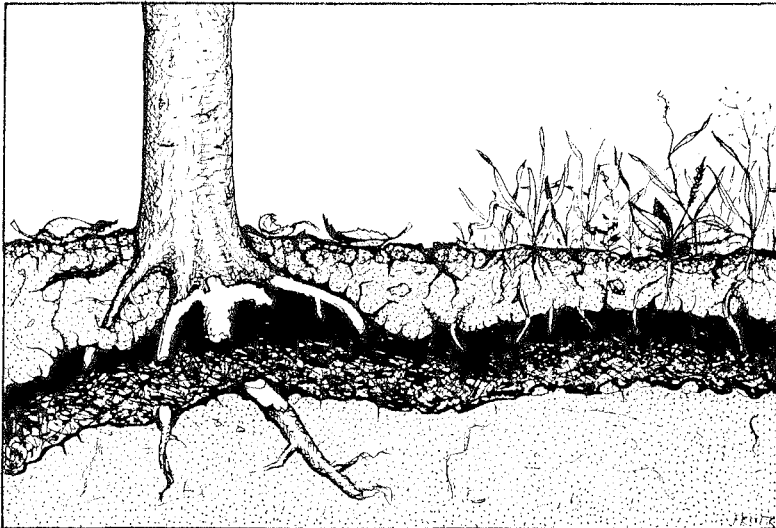


Abb. 106: Schadbild der Großen Wühlmaus

3.27. Feldmaus (*Microtus arvalis* PALLAS), Erdmaus (*Microtus agrestis* L.), Große Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L.)

Einordnung

Säugetiere (*Mammalia*), **Mäuseartige** (*Muridae*), gelegentlich lokale Bedeutung.

Beschreibung

Microtus arvalis

Eine ausgewachsene Feldmaus ist 10 - 12 cm lang, Schwanzlänge 3 - 4 cm, ist stumpfgesichtig, kurzohrig, kurzbeinig, oberseits gelbgrau - graubraun mit helleren Seiten, unterseits hellgrau - weißlich.

Microtus agrestis

Die Erdmaus ist der Feldmaus sehr ähnlich und äußerlich kaum von ihr zu unterscheiden.

Arvicola terrestris

Die Große Wühlmaus ist etwa 12 - 20 cm lang, Schwanzlänge 6 - 13 cm, ist ebenfalls stumpfgesichtig und kurzohrig, grau - braun oder teilweise rostfarben - schwarz, der Bauch ist aufgehellt.

Biologie und Schädigung

Microtus arvalis

Die Feldmaus lebt vorwiegend in 20 - 30 cm tiefen Erdbauen mit Nest- und Vorratskammern. Ein verzweigtes Gangsystem verbindet die Erdbau mit der Bodenoberfläche. Die Fortpflanzung erstreckt sich von März - Oktober, in milden Wintern erfolgt eine Fortsetzung der Vermehrung. Das kürzeste Wurfintervall beträgt 21 Tage. Je Wurf ist mit 4 - 5 Jungen zu rechnen. Nach ca. 4 Wochen setzt die Geschlechtsreife ein.

Microtus agrestis

Der Entwicklungszyklus der Erdmaus ähnelt sehr dem der Feldmaus.

Arvicola terrestris

Bei der Großen Wühlmaus ist ein weit verzweigtes Gangsystem von über 10 m Länge typisch. Sie nutzt häufig Gänge vom Maulwurf (*Talpa europaea*) und lebt an Rändern von Gewässern und wasserbeeinflussten Biotopen. Die Fortpflanzung beginnt Anfang März und endet im Oktober. Ein weibliches Tier kann im Jahr 4 - 5 Würfe bringen mit je 4 - 6 Jungen. Die Geschlechtsreife tritt nach etwa 60 Tagen ein. Die Schädigung durch die genannten Arten erfolgt besonders in jungen Obstbeständen im 6. Standjahr, vorwiegend im Herbst und Winter. Von der Feldmaus bevorzugt benagt wird die Kambiumschicht des Wurzelhalses. Die Große Wühlmaus nagt unterirdisch. Stark geschädigte Jungbäume kümmern und vertrocknen bzw. sterben im Laufe des Folgejahres ab.

Gegenspieler

Mäusebussard (*Buteo buteo*), Waldohreule (*Asio otus*), Fuchs (*Vulpes vulpes*), Mauswiesel (*Mustela nivalis*), Hermelin (*Mustela erminea*) u.a..

Signalisation und Überwachung

Lochtretmethode: Im September / Oktober in gefährdeten Obstflächen Kontrolle des Feld- und Erdmausbefalles. **Verwühlprobe:** Im Oktober zur Kontrolle der Großen Wühlmaus.

Entscheidungshilfen

Schadensschwelle für Feld- und Erdmaus: Von September - Februar 2 am Tage nach dem Zutreten wiedergeöffnete Löcher / 250 m². In der übrigen Zeit 8 wiedergeöffnete Löcher / 250 m².

Schadensschwelle für Große Wühlmaus: > 40 % positive Verwühlproben von 50 / ha, bei < 40 % genügt Einzelbaubehandlung oder Fang.

Vorbeugende Maßnahmen

Aufstellen von Sitzkrücken zur Erhöhung der Wirkung der Greifvögel. Fang durch Schlagfallen. Randstreifen zu Obstflächen zur Vermeidung der Einwanderung umpflügen (20 m breiter Streifen hat 84 %ige Wirkung). Häufige Bodenbearbeitung wirkt einer Besiedelung entgegen.

Biologische Abwehrmaßnahmen

Natürliche Gegenspieler reduzieren die Population, können aber bei starker Schädlingsvermehrung Schäden nicht verhindern.

Chemische Bekämpfungsmaßnahmen

Anwendung von Köder- und Spritzpräparaten ist möglich, aber möglichst auf Befallsherde, Rand- und Teilflächen zu begrenzen!

4. Kalender für Überwachung und Entscheidungen

Verwendete Abkürzungen: DC - Dezimalcode, WS - Warnschwelle,
S - Schadensschwelle, A - Abwehrmaßnahme.

Vegetationsruhe (DC 0 - 19)

Februar - 15. März

Fruchtholzuntersuchung (1mal)

- **Obstbaumspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), Eier: WS für Blattkontrollen und S, evt. Ende März A (Ovizidapplikation).
- **Kleiner Frostspanner** (*Operophtera brumata*), Eier: WS Austriebskontrolle vor Blüte, evt. A.
- **Wicklerraupen** (*Tortricidae*): WS für Austriebskontrolle vor Blüte, evt. A.
- außerdem **Apfelrostmilbe** (*Aculus schlechtendali*), **Apfelblattsauger** (*Psylla mali*), **Schildläuse** (*Pseudococcidae*, *Lecaniidae*, *Diaspididae*), **Apfelgraslaus** (*Rhopalosiphum insertum*) u.a. **Blattläuse**, **Apfelbaumgespinstmotte** (*Yponomeuta malinellus*), **Futteralmotten** (*Coleophoridae*).

Untersuchung an Stämmen, Ästen und stärkeren Trieben (1mal)

- **Grüne Apfellaus** (*Aphis pomi*), Eier (an Langtrieben): WS für Kontrolle vorjähriger Triebe, evt. später A.
- **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*)-Befallsstellen: WS für Ast- und Stammkontrollen, evt. später A.
- **Hecken- und Gehölzwickler** (*Archips rosana*, *Archips xylosteana*), Eigelege: WS für Austriebskontrolle, evt. später A.
- **Goldafter** (*Euproctis chryorrhoea*), Larvengespinnt: WS für Kontrolle vorjähriger Triebe, evt. vor Blüte A.
- **Schlehenspinner** (*Orgyia antiqua*), Eigelege: WS für Kontrolle vorjähriger Triebe und Blütenbüschelkontrolle, evt. später A.

Austrieb (DC 20 - 59)

April - Anfang Mai

Warngerät (ab April Kontrolle jeden 2. Tag)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*): **WS**, vor Blüte **A**.
- außerdem **tierische Schaderreger**: Temperatursummenregeln für weitere Überwachungsmaßnahmen.

Pheromonfallenfang (ab Ende April Kontrolle 2mal wöchentlich)

- **Faltenminiermotte** (*Phyllonorycter blancardella*): **WS** für Blütenbüschelkontrolle, evt. später **A**.
- **Bodenseewickler** (*Pammene rhediella*): **WS** für Blütenbüschelkontrolle, evt. später **A**.

Austriebskontrolle (1 - 2mal)

- **Apfelmehltau** (*Podosphaera leucotricha*): **S**, evt. später **A**.
- **Wickler-, Spanner- und Eulenraupen** (*Tortricidae, Geometridae, Noctuidae*): **S**, evt. noch vor Blüte **A** (z. B. auch **Apfelschalengewickler** [*Adoxophyes reticulana*]).
- **Apfelblütenstecher** (*Anthonomus pomorum*): **S**, evt. noch vor Grünknochenstadium **A** der Käfer.
- außerdem **Apfelrostmilbe** (*Aculus schlechtendali*), **Apfelblattsauger** (*Psylla mali*).

Ast- und Stammkontrolle (1mal)

- **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*)-Befallsstellen: **S**, evt. später **A**.
- **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*), Larven, Puppen: **S**, evt. später **A**.
- außerdem **Schildläuse** (*Pseudococcidae, Lecaniidae, Diaspididae*).

Kontrolle vorjähriger Triebe (1mal)

- **Grüne Apfellaus** (*Aphis pomi*), Befall: **S**, evt. sofort an Einzelbäumen oder später **A**.
- **Schlehenspinner** (*Orgyia antiqua*), Larven: **S**, evt. sofort oder später **A**.
- **Goldafter** (*Euproctis chryorrhoea*), Larvengespinst: **S**, evt. noch vor Blüte **A**.
- **Eulen- und Spannerraupen** (*Noctuidae, Geometridae*): **S**, evt. noch vor Blüte **A**.

Kreuzleimfallenfang (ab Ende April Kontrolle 2mal wöchentlich)

- **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*): **WS** für Blütenbüschelkontrolle, evt. nach Blüte **A**.

Klopfkescherfang (ab Ende März 1mal wöchentlich)

- **Apfelblütenstecher** (*Anthonomus pomorum*): **WS** für Austriebskontrolle, evt. noch vor Grünknochenstadium **A** der Käfer.

Blüte (DC 60 - 69)

Mai

Warngerät (Kontrolle jeden 2. Tag)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*): **WS**, evt. in oder nach Blüte **A**.
- außerdem **tierische Schaderreger**: Temperatursummenregeln für weitere Überwachungsmaßnahmen.

Pheromonfallenfang (Kontrolle 2mal wöchentlich)

- **Faltenminiermotte** (*Phyllonorycter blancardella*): **WS** für Blüten- und Fruchtbüschelkontrolle, evt. später **A**.
- **Bodenseewickler** (*Pammene rhediella*): **WS** für Blüten-, Fruchtbüschel- und Triebkontrolle, evt. später **A**.

Kreuzleimfallenfang (Kontrolle 2mal wöchentlich).

- **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*): **WS** für Blütenbüschelkontrolle, evt. nach Blüte **A**.

Blütenbüschelkontrolle (1mal Anfang Blüte)

- **Wickler-, Spanner- und Eulenraupen** (*Tortricidae, Geometridae, Noctuidae*): **S**, evt. vor, zur oder nach Blüte **A**.
- **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*), Eier und Larven: **S**, evt. gleich nach Blüte **A**.
- außerdem **Blattläuse** (*Aphididae*), **Apfelblattsauger** (*Psylla mali*), **Miniermotten** (*Gracilariidae, Lyonetiidae, Nepticulidae*), **Apfelblattgallmücke** (*Dasyneura mali*).

Fruchtentwicklung - Junifruchtfall (DC 70 - 75)

Mitte Mai - Juni

Warngerät (Kontrolle jeden 2. Tag)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*): **WS**, evt. mehrmals **A**.
- außerdem **tierische Schaderreger**: Temperatursummenregeln für weitere Überwachungsmaßnahmen.

Pheromonfallenfang (Kontrolle 2mal wöchentlich)

- **Bodenseewickler** (*Pammene rhediella*): **WS** für Fruchtbüschelkontrolle, evt. sofort **A** (z. B. Freilassung von parasitischen Wespen).
- **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*): **WS** für Fruchtbüschelkontrolle, evt. sofort oder später **A** (Verwirrungsmethode aber schon vor Flugbeginn).
- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*): **WS** für Fruchtbüschel- und Triebkontrolle, evt. sofort (z. B. Freisetzung von parasitischen Wespen) oder später **A**.
- **Faltenminiermotte** (*Phyllonorycter blancardella*): **WS** für Blattkontrollen, evt. später **A**.

Blattkontrolle (mehrmals, falls notwendig)

- **Obstbauspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), Befall: **S** (**Raubmilben beachten!**), evt. sofort oder später **A**.
- **Miniermotten** (*Gracilariidae*, *Lyonetiidae*, *Nepticulidae*), Eier, Eilarven: **S**, evt. sofort oder später **A**.
- außerdem **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), **Gemeine Spinnmilbe** (*Tetranychus urticae*), **Apfelrostmilbe** (*Aculus schlechtendali*).

Fruchtbüschelkontrolle (mehrmals, falls notwendig)

- **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), Eier und frische Einbohrstellen: **S**, evt. sofort oder später **A**.
- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*), Junglarven: **S**, evt. sofort oder später **A**.
- **Blattläuse** (*Aphididae*), Befall: **S** (**Antagonisten beachten!**), evt. sofort oder später **A**.
- außerdem: andere **Wickler** (*Tortricidae*).

Ast- und Stammkontrolle (1mal DC 75)

- **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*), Befall: **S** (**Antagonisten beachten!**), evt. sofort oder später **A**.
- **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*), Larven: **S**, evt. sofort **A**.

Triebkontrolle (mehrmals, falls notwendig)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), Befall: **S** (Warngerät einbeziehen!), evt. sofort oder später **A**.
- **Apfelmehltau** (*Podosphaera leucotricha*), Befall: **S**, evt. sofort **A**.
- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*), Larven: **S**, evt. sofort oder später **A**.
- **Blattläuse** (*Aphididae*), Befall: **S** (Antagonisten beachten!), evt. sofort oder später **A**.

Klopfkescherfang (1 - 2mal)

- **Nützlinge**, Unterstützung für **A** - Entscheidungen.

Fruchtentwicklung ab Junifruchtfall (DC 76 - 78)

Ende Juni - August

Warngerät (Kontrolle jeden 2. Tag)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*): **WS**, evt. nochmals **A**.
- außerdem **tierische Schaderreger**: Temperatursummenregeln für weitere Überwachungsmaßnahmen.

Pheromonfallenfang (Kontrolle 2mal wöchentlich)

- **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*): **WS** für Fruchtbüschelkontrolle, evt. sofort oder später **A**.
- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*): **WS** für Fruchtbüschel- und Triebkontrolle, evt. sofort oder später **A**.
- **Faltenminiermotte** (*Phyllonorycter blancardella*): **WS** für Blattkontrolle, evt. sofort oder später **A**.

Blattkontrolle (mehrmals, falls notwendig)

- **Obstbaumspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), Befall: **S** (Raubmilben beachten!), evt.

sofort oder später A.

- **Miniermotten** (*Gracilariidae*, *Lyonetiidae*, *Nepticulidae*), Eier, Eilarven: S, evt. sofort A.
- außerdem **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), **Gemeine Spinnmilbe** (*Tetranychus urticae*), **Apfelrostmilbe** (*Aculus schlechtendali*).

Ast- und Stammkontrolle (1 - 2mal)

- **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*), Befall: S (Antagonisten beachten!), evt. sofort oder später A.
- **Apfelbaumglasflügler** (*Synanthedon myopaeformis*), Larven: S, evt. sofort A.

Fruchtbüschelkontrolle (mehrmals, falls notwendig)

- **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), Eier und frische Einbohrstellen: S, evt. sofort oder später A.
- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*), Junglarven: S, evt. sofort oder später A.
- **Blattläuse** (*Aphididae*), Befall: S (Antagonisten beachten!), evt. sofort oder später A.

Triebkontrolle (mehrmals, falls notwendig bei Apfelschorf und Apfelmehltau; 1 - 2mal bis Anfang Juli)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), Befall: S (Warngerät einbeziehen!), evt. nochmals A.
- **Apfelmehltau** (*Podosphaera leucotricha*), Befall: S, evt. nochmals A.
- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*), Larven: S, evt. sofort oder später A.
- **Blattläuse** (*Aphididae*), Befall: S (Antagonisten beachten!), evt. sofort oder später A.

Klopfkescherfang (1 - 2mal)

- **Nützlinge**, Unterstützung für A-Entscheidungen.

Fruchtreife (DC 80 - 85)

Ende August - Ernte

Pheromonfallenfang (Kontrolle 2mal wöchentlich)

- **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*) und **Apfelschalenwickler** (*Adoxophyes reticulana*): nur zur Erfassung des abschließenden Flugverlaufes.

Ast- und Stammkontrolle (1mal, falls notwendig)

- **Blutlaus** (*Eriosoma lanigerum*), Befall: zur Prognose des Frühjahresauftretens.

Blattkontrolle (1mal, falls notwendig)

- **Obstbaumspinnmilbe** (*Panonychus ulmi*), Befall: zur Prognose des Wintereierauftretens.
- **Miniermotten** (*Gracilariidae*, *Lyonetiidae*, *Nepticulidae*): zur Einschätzung des Schadausmaßes.

Triebkontrolle (1- 2mal, falls notwendig)

- **Blattläuse** (*Aphididae*), Befall: **S** (Antagonisten beachten!), evt. noch **A**.
- **Eulen-** (*Noctuidae*), **Spanner-** (*Geometridae*) und **Goldafterraupen** (*Euproctis chryorrhoea*) sowie **Schlehenspinnerlarven** (*Orgyia antiqua*): **S**, evt. noch nach der Ernte **A** und Prognose des Frühjahresauftretens.

Fruchtbüschelkontrolle (1mal)

- **Apfelschalenwickler** (*Adoxophyes reticulana*), Larven: **S**, evt. sofort **A**.
- außerdem andere **Wicklerarten** (*Tortricidae*), **Schlehenspinnerraupen** (*Orgyia antiqua*), Larven der **Ampferblattwespe** (*Ametastegia glabrata*) sowie **Eulenraupen** (*Noctuidae*).

Nach der Ernte

September - Dezember

Triebkontrolle (1mal im September / Oktober, falls notwendig)

- **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*), Larven: zur Prognose des Frühjahresauftritts.
- außerdem **Blattläuse** (*Aphididae*).

Ernteausswertung (1mal)

- **Apfelschorf** (*Venturia inaequalis*), **Apfelwickler** (*Cydia pomonella*), **Apfelschalengewickler** (*Adoxophyes reticulana*), **Heckenwickler** (*Archips rosana*), **Apfelsägewespe** (*Hoplocampa testudinea*), **Vögel** (*Aves*) sowie sonstige **Schadsymptome, Fraßschäden und Beschädigungen**: zur Qualitätskontrolle und zur Prognose des Befalls im Folgejahr.

Verwühlprobe (1mal im September)

- **Große Wühlmaus** (*Arvicola terrestris*), Befall: S, evt. im Herbst A.

Lochtretmethode (1mal im September / Oktober)

- **Feldmaus** (*Microtus arvalis*) und **Erdmaus** (*Microtus agrestis*), Befall: S, evt. im Herbst A.

Leimringmethode (Anlage Mitte Oktober, Auswertung nach 6 Wochen)

- **Kleiner Frostspanner** (*Operophtera brumata*), Weibchen: WS für Fruchtholzuntersuchung zur Zeit der Vegetationsruhe.

Wildbestandskontrolle (Winter)

- **Wild**, Vorkommen: Schäden ermitteln und Bejagung und andere Abwehrmaßnahmen einleiten.

5. Entwicklungsstadien des Apfels

Code	Definition
00	Winterruhe. Knospen sind geschlossen und mit Hüllschuppen bedeckt.
10	---
20	Blattentwicklung (Terminalknospe).
21	Erstes deutliches Anschwellen der Knospen nach der Winterruhe. Knospenschuppen werden länger und bekommen hellere Partien.
22	Heller gefärbte, z. T. stark behaarte Knospenschuppen werden sichtbar.
23	Knospenaufbruch. Erstes Blattgrün gerade sichtbar.
25	Grüne Blattspitzen überragen Knospenschuppen um ca. 5 mm.
26	Grüne Blattspitzen überragen Knospenschuppen um ca. 10 mm. Erste Blätter spreizen sich ab (Mausohrstadium).
27	Blätter entrollen sich.
28	Blätter sind entfaltet. Sie haben endgültige Größe noch nicht erreicht.
29	Blätter haben endgültige Größe erreicht.
30	---
40	---
50	Blütenknospenentwicklung (Terminalknospe).
51	Erstes deutliches Anschwellen der Knospen nach der Winterruhe. Knospenschuppen werden länger und bekommen hellere Partien.
52	Heller gefärbte, z. T. stark behaarte Knospenschuppen werden sichtbar.
53	Knospenaufbruch. Blätter, die das Blütenbüschel umhüllen, werden sichtbar.
54	Die grüne, noch geschlossene Einzelblüte wird sichtbar.
55	Die noch geschlossenen Einzelblüten beginnen sich voneinander zu lösen (Grünknospenstadium).
56	Blütenstiele strecken sich. Kelchblätter leicht geöffnet. Blütenblätter gerade erkennbar.
57	Blütenblätter deutlich sichtbar.
59	Erste Blüten im Ballonstadium.
60	Blüte.
61	Blühbeginn. Erste Blüten geöffnet.
62	10 % der Blüten geöffnet.
64	Mindestens 50 % der Blüten geöffnet.
65	Vollblüte. Erste Blütenblätter fallen beim leichten Anstoßen.
66	Abgehende Blüte. Natürlicher Fall der ersten Blütenblätter.
67	Blühende. Zwei Drittel der Blütenblätter abgefallen.
69	Abgeschlossene Blüte. Alle Blütenblätter abgefallen. Früchte kleiner als 5 mm.

70 Fruchtbildung.

- 71 Früchte zwischen 5 und 10 mm groß.
- 72 Nachblütefruchtfall.
- 73 Sortentypisches Ausrichten der Kelchblätter.
- 74 Fruchtdurchmesser 10 - 15 mm (Haselnußgröße).
- 75 Junifruchtfall.
- 76 Fruchtdurchmesser 20 - 30 mm (Walnußgröße). Junifruchtfall setzt sich fort.
- 77 Fruchtdurchmesser etwa 35 mm. Frucht steht aufrecht (T-Stadium = Fruchtunterseite und Stiel bilden ein T.).
- 78 Fruchtdurchmesser etwa 50 - 60 mm. Frucht geneigt bis hängend.

80 Fruchtreife.

- 81 Etwa 14 Tage vor der Pflückreife.
- 83 Etwa 7 Tage vor der Pflückreife.
- 84 Sortentypische Ausbildung der Fruchtfarbe.
- 85 Pflückreife.
- 87 Genußreife.

90 Abschluß der Vegetation.

- 91 Erste Laubblätter fallen an der Triebbasis ab.
- 93 30 % der Blätter sind abgefallen.
- 95 50 % der Blätter sind abgefallen.
- 97 Ende des Blattfalls. 90 % der Blätter sind abgefallen.
- 98 Abgeschlossener Blattfall.

6. Literatur

6.1. Zitierte Literatur

ANONYM: Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1991. Teil 2: Gemüsebau - Obstbau - Zierpflanzenbau. Hrg. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 1991, 160 S.

BALMER, M.; HEIN, K.; OLLIG, W.; BEICHT, W.; BUSCH, R.; DAHLBENDER, W.; HARZER, U.; NOLLER, F.: Anleitung für den integrierten Obstanbau. Hrg. Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz 1989, 48 S.

KEIPERT, K.: Biologisch-dynamischer Anbau von Äpfeln. Praktische Erfahrungen aus einem Anbauversuch in der Lehr- und Versuchsanstalt Auweiler 1978 bis 1990. Landwirtschaftskammer Rheinland, Gruppe Gartenbau, Bonn 1990, 15 S.

PICKETT, A. D.; PATTERSON, N. A.: The influence of spray programmes on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. IV. A review. *Canad. Entomol.* 85, 1953, S. 472-478

SCHÄFERMEYER, S.; DICKLER, E.: Vergleichende Untersuchungen zu Richtlinien für die integrierte Kernobstproduktion in Europa. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 1991, 271, 110 S.

STEINER, H.: Contribution to the problem of integrated control in apple orchards. 12. Int. Congr. of Entomol., London 8.-16.7.1964, Proc. Section 9a: Agricultural Entomology, 1964, S. 599

6.2. Weiterführende Literatur

ALFORD, D. V.: Farbatlas der Obstschädlinge; Erkennung, Lebensweise und Bekämpfung. (übersetzt von H. STEINER), F. Enke-Verlag, Stuttgart 1987, 320 S.

ANONYM: Integrierter Pflanzenschutz im Obstbau. Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin 1989, 278, 289 S.

BAGGIOLINI, M.; KELLER, E.; MILAIRE, H.G.; STEINER, H.: Visuelle Kontrollen im Apfelanbau. 4. überarbeitete Auflage (bearbeitet von P. GALLI und H. HÖHN), IOBC/WPRS 1991, 80 S.

BALAZS, K.: International Symposium on integrated plant protection in orchards. Abstracts of lectures and posters. Gödöllő 1-5 August 1990, Hungary 1990, 134 S.

CROFT, B. A.; HOYT, S. C.: Integrated pest management of insect pests of pome and stone fruits. John Wiley & Sons, New York 1986, 454 S.

DICKLER, E.: Vergleichsbetriebe für den integrierten Pflanzenschutz im Obstbau. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 1989, 252, 173 S.

DICKLER, E.; SCHÄFERMEYER, S.: General Principles, Guidelines and Standards for Integrated Production of Pome Fruits in Europe. IOBC/WPRS Bull. 1991, XIV/3, 67 S.

FRIEDRICH, G.; RODE, H.; BURTH, U.: Pflanzenschutz in der Obstproduktion. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1984, 432 S.

HEIL, M.; TEMMEN, K. H.: Vergleich von konventionellem und integriertem Pflanzenschutz im Apfelanbau. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 1986, 232, 219 S.

HEINZE, K.: Leitfaden der Schädlingsbekämpfung. Bd. 2: Schädlinge und Krankheiten im Obst- und Weinbau. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1978, 606 S.

KARG, W.: Spinnmilben und Raubmilben im Obstbau. agrabuch, Leipzig 1990, 34 S.

KEILBACH, R.: Die tierischen Schädlinge Mitteleuropas. G. Fischer-Verlag, Jena 1966, 784 S.

KLINKOWSKI, M.; MÜHLE, E.; REINMUTH, E.; BOCHOW, H.: Phytopathologie und Pflanzenschutz. Band III: Krankheiten und Schädlinge der Gemüsepflanzen und der Obstgehölze. Teil 2: Krankheiten und Schädlinge der Obstgewächse. Akademie-Verlag, Berlin 1976, S. 371-876

KRIEG, A.; FRANZ, J. M.: Lehrbuch der biologischen Schädlingsbekämpfung unter Berücksichtigung integrierter Verfahren. Verlag P. Parey, Hamburg 1989, 304 S.

STEINER, H.: Nützlinge im Garten. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1985, 128 S.

STEINER, H.; BAGGIOLINI, M.: Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage (überarbeitet von P. GALLI und G. NEUFFER), Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart 1988, 96 S.

VUKOVITS, G.; FISCHER-COLBRIE, P.; BLÜMEL, S.: Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Obstbau. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1986, 160 S.

7. Summary

Integrated plant protection in apple production - a manual

The present manual results from more than 20 years research at the Biological Research Centre Berlin, seat Kleinmachnow, former Institute for Plant Protection Research Kleinmachnow.

The conception of integrated plant protection (IPP) takes equally into consideration ecological requirements and economical demands. In the system of controlled and integrated apple production IPP is reputed to be an important basis. This booklet contains a complete survey of the conception and handling of IPP, particularly for the conditions of large-scale apple growing in East Germany. In the first instance the instruments of IPP are presented. Especially detailed informations concern the monitoring activities (22 different monitoring methods are described) and the natural enemies of pests as well as the possibilities of their promotion. The most important part of the publication represents an information source on 27 disease and pest complexes with remarks on the classification, description, biology and harmfulness, antagonists, signalisation and monitoring, decision-aids (above all warning thresholds and damage thresholds), preventive, biological and chemical control measures. The following calendar for monitoring and decision-making is a guide for the practical plant protection in the course of the apple development stages over the season. 106 figures, including photos, contribute to the illustration of this informative publication.

7. Sachwortregister

A

Acarina 29, 71, 69
 Ackergänsedistel 48
Aculus schlechtendali 70, 71, 123, 124, 127, 129
Adalia bipunctata 36, 37, 38
Adoxophyes reticulana 20, 22, 23, 50, 51, 53, 82, 83, 89, 124, 127, 129, 130, 131, 132
 Adressen 54
 Alternativer Landbau 9
 - biologisch-dynamisch 9
 - organisch-biologisch 9
Ametastegia glabrata 131
 Ampferblattwespe 131
Anatis ocellata 37, 38
 Anbausysteme 10
 Anfälligkeit von Pflanzen gegenüber Schaderregern 12
 Ansiedelung von Nützlingen 46
Anthocoridae 31
Anthocoris nemoralis 31
Anthocoris nemorum 31, 32
Anthonomus pomorum 11, 24, 40, 114, 115, 124, 125
 Anwenderschutz 7
Apanteles spp. 41
 Apfel
 - Entwicklungsstadien 133ff.
 Apfelanbau 50
 Apfelbaumgespinnmotte 11, 52, 106, 107, 123
 Apfelbaumglasflügler 13, 19, 23, 27, 51, 104, 105, 124, 127, 129
 Apfelblattgallmücke 118, 119, 126
 Apfelblattminiermotte 108, 109, 110, 111
 Apfelblattsauger 11, 19, 72, 73, 123, 124, 126
 Apfelblütenstecher 11, 24, 40, 114, 115, 124, 125
 Apfelgraslaus 74, 75, 77, 123
 Apfelmehltau 11, 13, 19, 20, 60, 61, 124, 128, 130
 Apfelrostmilbe 70, 71, 123, 124, 127, 129
 Apfelsägewespe 19, 20, 23, 112, 113, 124, 126, 132
 Apfelschalenwickler 20, 22, 23, 50, 51, 53, 82, 83, 124, 127, 129, 130, 131, 132
 Apfelschorf 11, 12, 20, 21, 22, 25, 58, 59, 60, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 132
 Apfelunterlagen 11
 Apfelwanze 32
 Apfelwickler 11, 20, 22, 23, 27, 40, 41, 50, 51, 53, 80, 81, 127, 129, 131, 132
 Apfelwickler-Granulosevirus 51
Aphelinus mali 42, 48, 79
Aphididae 19, 20, 30, 74, 75, 76, 77, 126, 127, 129, 130, 131, 132
Aphidiidae 41
Aphidius spp. 41
Aphidoletes aphidimyza 36
Aphis pomi 13, 18, 20, 41, 74, 75, 77, 123, 124
Apocrita 40
Arachnida 27

Araneae 24, 27
Araneidae 28
Araneus cucurbitinus 28
Archips spp. 22
Archips podana 85, 87
Archips rosana 18, 19, 20, 84, 85, 86, 87, 123, 132
Archips xylosteana 18, 85, 86, 87, 123
Arthrocnodax spp. 36
Arthropoda 27
Arvicola terrestris 20, 120, 121, 122, 132
Ascogaster quadridentatus 41
Asio otus 121
 Astuntersuchung 15, 18, 19, 105, 123, 124, 127, 129, 131
Attractotomus mali 32
 Augenfleckiger Marienkäfer 37, 38
 Auskunftsdienste 54
 Austriebskontrolle 124
Aves 20, 43, 132
 AwNPV 27

B

Bacillus thuringiensis 27, 50, 52, 87, 93, 97, 101, 103, 107
 Baculoviren 27, 51
 Baldachinspinnen 28
 Barber-Fallen 44
 Baumwanzen 32
Beauveria spp. 27
Beauveria bassiana 116
Beauveria brongniartii 116
 Befallsbewertung 25
 Befall-Schadens-Relation 26
Bembidion spp. 39
 Beratung 54
 Binokular 18
 Biologische Schaderregerabwehr 50ff.
 Blasenläuse 79
 Blattfeuchteschreiber 16, 21
 Blattflöhe 34
 Blatt-Frucht-Verhältnis 26
 Blatthornkäfer 117
 Blattkontrolle 15, 19, 111, 127, 129, 131
 Blattläuse 18, 19, 20, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 74, 75, 76, 77, 126, 127, 129, 130, 131, 132
 Blattlauslöwen 33
 Blattlauswespen 41, 42
 Blattsauger 35
 Blattwespen 33, 40, 113
 Blattwickler 22
 Blaumeise 43
 Blindwanzen 32
 Blumenwanzen 31

Blütenbüschelkontrolle 15, 19, 103, 107, 113, 115, 126
 Blüten- und Fruchtsatz 26
 Blutlaus 13, 18, 19, 30, 34, 35, 37, 43, 45, 48, 78, 79, 123, 124, 127, 129, 131
 Blutlauszehrwespe 42, 48, 79
 Bodenpflege 10, 14
 Bodenseewickler 11, 23, 94, 95, 124, 126, 127
 Borkenkäfer 33
Botrytis cinerea 66, 67
 Brachenraubwanze 31, 32
 Brackwespen 40
Braconidae 40
 Braune Apfelwanze 22
 Bräunlicher Obstbaumwickler 85, 87
Brosca cephalotes 39
 Buschraubwanze 31, 32
Buteo buteo 43, 49, 121

C

Calathus erratus 39
Calymnia trapezina 11, 22, 102, 103
Campylomma verbasci 32
Cantharidae 36, 39, 40, 41
Cantharis fusca 40, 41
Carabidae 36, 38, 39
Caryophyllaceae 48
Cecidomyiidae 34, 35, 119
Chalcidoidea 40, 41
 Chemikaliengesetz 54
 chemischer Pflanzenschutz 7, 8, 53
Chiloporus bipustulatus 37
Chiloporus renipustulatus 37
Chrysocharis spp. 42
Chrysonotomyia spp. 42
Chrysopa perla 34
Chrysoperla carnea 34
Chrysopidae 24, 33, 47, 48
Cirrospilus spp. 42
Clavia quatuordecimpunctata 37, 38
Clubionidae 28
Coccinella septempunctata 36, 37, 38
Coccinellidae 24, 36, 37, 38
Coleophoridae 123
Coleoptera 36, 115, 117
Compositae 48
 Computerprogramme 25
Corvus frugilegus 117
 CpGV 27, 51, 52, 81
Cruciferae 48
Curculionidae 115
Cydia pomonella 11, 20, 22, 23, 27, 40, 41, 50, 51, 53, 80, 81, 127, 129, 131, 132
Cytospora spp. 64, 65

D

Dasyneura mali 118, 119, 126

Demetrias atricapillus 39
Deraeorcoris lutescens 32
Dermaptera 30
 Desorientierungsmethode 51
 Dezimalcode 123
Diaspididae 19, 123, 124
Dictynidae 28
Diptera 34, 119
 Dokumentation 18
 Doppelbuchtiger Marienkäfer 37, 38
Dromius quadrimaculatus 39
 Düngung 10, 13ff.
Dysaphis spp. 75, 76, 77
Dysaphis plantaginea 13, 41, 75, 76, 77

E

Echte Kamille 48
 Echte Schlupfwespen 40
 Ektoparasitismus 40
Encyrtus fuscicollis 43
 Endoparasitismus 40
Entomoptera spp. 27
 Entscheidungshilfen 15, 25
 Entwicklungsstadien des Apfels 133ff.
Ephederus spp. 41
Ephialtes extensator 40
Epsyrphus balteatus 35, 36
 Erdmaus 20, 121, 122, 132
Erinaceus europaeus 19
Eriophyidae 29, 71
Eriosoma lanigerum 13, 18, 19, 30, 43, 48, 78, 79, 123, 124, 127, 129, 131
Erithacus rubecula 43, 48
 Ernteausswertung 15, 20, 132
 Ertragsserwartung 26
Erwinia amylovora 11, 13, 62, 63
 Erzwespen 40, 41, 42
 Eulen 43, 49
 Eulenschmetterlinge 19, 20, 103, 124, 126, 131
Euproctis chryorrhoea 13, 18, 20, 52, 98, 99, 100, 101, 123, 124, 131
Euseius finlandicus 29
Exochomus quadripustulatus 37, 38

F

Falco tinnunculus 43, 49
 Faltenläuse 75, 76, 77
 Faltenminiermotte 23, 109, 110, 111, 124, 126, 127, 129
 Feldmaus 20, 43, 120, 121, 122, 132
 Feldmaikäfer 116, 117
 Feuerbrand 11, 13, 62, 63
 Finken 43, 48
 Fliegenschnäpper 43, 48
 Florfliegen 24, 33, 44, 47, 48, 79
Forficula auricularia 30, 31, 44, 46, 79, 81, 83, 85, 89, 91, 95, 101, 103, 105, 111, 119

Fraßgift 51
 Freibrüter 48
Fringillidae 43, 48
 Frostspanner 11, 24
 Fruchtbüschelkontrolle 15, 20, 103, 107, 127, 129, 131
 Fruchtfäulen 66, 67
 Fruchtholzuntersuchung 15, 18, 123
 Frühjahrseulen 11, 22, 102, 103
 Fuchs 121
 Futteralmotten 123

G

Gallmilben 29,
 Gallmücken 34, 35, 119
 Gefahrstoffverordnung 54
 Gehölzwickler 18, 84, 85, 86, 87, 123
 Gemeiner Ohrwurm 30, 31, 44, 47, 79, 81, 83, 85, 89, 91, 95, 101, 103, 105, 111, 119
 Gemeines Goldauge 34
 Gemeine Spinnmilbe 127, 129
Geometridae 19, 20, 97, 124, 126, 131
 Geruchlose Kamille 48
 Gesetzliche Bestimmungen 53
 Gespinstmotte 43, 107
 Gezielter Pflanzenschutz 7, 8
Gibbium psylloides 37
 Glasflügler 105
 Glatter Nimrod 32
 Gleichflügler 75, 79
Gleosporium spp. 66, 67
 Gliederfüßer 27
Glypta spp. 40
Gnamptodon spp. 41
 Goldafter 13, 18, 20, 52, 98, 99, 100, 101, 123, 124, 131
 Goldaugen 33
Gracilariidae 19, 109, 126, 127, 129, 131
 Granulose-Viren 27, 51
 Grasmücken 43, 48
 Grasmulchsystem 13
 Grauschimmel 66, 67
 Greifvögel 43, 122
 Großer Siebenpunkt 36, 37, 38
 Große Wühlmaus 20, 120, 121, 122, 132
 Grüne Apfellaus 18, 20, 41, 74, 75, 77, 123, 124
 Grüner Knospwickler 52, 91, 92, 93
 Grünschimmel 66, 67

H

Harpalus aeneus 39
 Haubennetzspinnen 28
 Hautflügler 40, 44, 113
 Heckenwickler 18, 19, 20, 84, 85, 86, 87, 123, 132
Hedya nubiferana 22, 52, 91, 92, 93
Hemerobiidae 33
 Hermelin 49, 121

Heterometabola 30
Heteroptera 24, 30, 31
Hexapoda 27
 Höhlenbrüter 48
Holometabola 30
Homoptera 75, 79
Hoplocampa testudinea 19, 20, 23, 112, 113, 124, 126, 132
Hymenoptera 40, 113
 Hyperparasiten 41

I

Ichneumonidae 40
 Igel 49
 Illis 49
 Information 54
 Insekten 27., 43 30, 39
 Insektenpathogene Bakterien 27
 Insektenpathogene Mikrosporidien 27
 Insektenpathogene Nematoden 27, 117
 Insektenpathogene Pilze 27, 81, 83, 91, 95, 97, 101, 103, 111, 113, 115, 117
 Insektenpathogene Viren 27, 81, 83
 Insektenwachstumsregulatoren 81, 83, 111
 Insektizide 7, 89, 93, 105, 107, 111, 113, 115, 116, 119
 Integrierte Obstproduktion
 Integrierte Pflanzenproduktion 9
 Integrierter Pflanzenschutz 7ff., 8
 - Definition 7
 - Elemente 10
 - Historie 7, 10
 - Instrumentarium 10
 - Prinzipien 9
Itopectis spp. 40

J

Johannisbeerwickler 88, 89

K

Käfer 35, 36, 11, 1175
 Kamelhalsfliegen 33
 Karenzzeiten 7
 Kernpolyeder-Viren 27, 51
 Kleiber 43, 48
 Kleiner Frostspanner 18, 23, 24, 27, 52, 96, 123, 132
 Kleiner Putt 31
 Klopfkescher 45, 101
 Klopfkescherfang 16, 24, 44, 111, 115, 125, 128, 130
 Knospenaustriebskontrolle 15, 19, 115
 Knospwickler 22
 Kontaktherbizide 15
 Korbblütler 48
 Krabbenspinnen 28
 Kräuselspinnen 28

Kreuzblütler 48
 Kreuzleimfalle 23
 Kreuzleimfallenfang 16, 23, 113, 124, 126
 Kreuzspinne 28
 Krötenhautkrankheit 64, 65
 Kugelkäfer 38, 69
 Kugelspinnen 28
 Kulturmaßnahmen 10
 Kürbisspinne 28
 Kurzflügler 36, 39, 40

L

Labels 9
 Laborauswertung 18
 Laboruntersuchung 44, 45
 Lasiocampidae 99
 Laufkäfer 36, 38, 39, 44
 Laufspinnen 28
Lecaniidae 19, 123, 124
 Legewespen 40
 Leimring 24
 Leimringmethode 16, 23, 97, 132
Lepidoptera 81, 83, 85, 89, 91, 95, 97, 99, 103, 105, 107, 109
Leucoptera malifoliella 11, 108, 109, 110, 111
 Lichtfallenfang 16, 22, 103, 107
Linyphiidae 28
 Literaturverzeichnis 135ff.
 Lochtretmethode 15, 20, 121, 132
 Lupe 44
Lymantria dispar 27
Lymantriidae 99
Lyonetia clerkella 109, 110, 111
Lyonetiidae 19, 109, 126, 127, 129, 131

M

Maikäfer 11, 27, 116, 117
Malacosoma neustria 27, 52, 99, 101
Mammalia 121
 Marder 49
 Marienkäfer 24, 36, 37, 38, 44, 79
 Markenware 9
Martes spp. 49
Matricaria chamomilla 48
Matricaria inodora 48
 Maulwurf 117
 Mäuse 43
 Mäuseartige 121
 Mäusebussard 43, 49, 121
 Mausohrstadium 19
 Mauswiesel 49, 121
 Mehlige Apfelflaus 41, 75, 76, 77
 Meisen 43, 48
Melolontha spp. 11, 116, 117
Melolontha hippocastani 116, 117
Melolontha melolontha 27, 116, 117
Microtus agrestis 20, 121, 122, 132

Microtus arvalis 20, 120, 121, 122, 132
 Milane 43, 49
 Milben 27, 29, 36, 71, 69
Milvus spp. 43, 49
 Miniermotten 7, 11, 19, 26, 41, 45, 108, 109, 110, 111, 126, 127, 129, 131
Miridae 32
Monilia fructigena 66, 67
Monima incerta 11, 22, 102, 103
Muridae 121
Muscicapidae 43, 48
Mustela erminea 49, 121
Mustela nivalis 49, 121
Mustela putorius 49

N

Nabidae 31
Nabis apterus 31
Nabis pseudoferus 31
 Nachbau 11
 Nachbauschäden 11
Nectria galligena 64, 65
 Negativprognose 23
 Nelkengewächse 48
 Nematoden 11
Nepticulidae 19, 109, 126, 127, 129, 131
 Netzflügler 33
Neuropteroidea 33
Noctuidae 19, 20, 103, 124, 126
 Nützlinge 27, 128, 130
 Nützlingsförderung 46
 - Direkt 46
 - Indirekt 46

O

Obstbaumkrebs 64, 65
 Obstbaumspinnmilbe 7, 13, 18, 19, 20, 26, 29, 30, 31, 43, 45, 50, 52, 68, 69, 123, 127, 129, 131
 Ohrwürmer 30
 Ökologische Landwirtschaft 9
 Ökonomische Schadensschwellen 25, 26
 Ökonomische Schwellenwerte 25
 Ökosystem 7
Oligota flavicornis 39
Operopthera brumata 11, 18, 23, 24, 27, 52, 96, 97, 123, 132
Orgyia antiqua 18, 20, 99, 100, 101, 123, 124, 131
Orius minutus 31

P

Pammene rhediella 11, 23, 94, 95, 124, 126, 127
Pandemis spp. 22

Pandemis heparana 88, 89
Pandemis ribeana 88, 89
Panonychus ulmi 7, 13, 18, 19, 20, 26, 29, 30, 43, 45, 50, 52, 68, 69, 123, 127, 129, 131
 Parasitierung 44, 45, 48
 Parasitierungsgrad 43, 44
 Parasitische Wespen 13, 40, 41, 42, 48, 50, 53, 81, 83, 85, 89, 91, 101, 103, 105, 107, 111, 119
 - Freilassung 53
 Parasitoide 44
Paridae 43, 48
Parus caeruleus 43
Pemphigidae 79
Penicillium spp. 66, 67
Pentatomidae 32
 Perlgoldauge 34
Pezicola corticola 65
 Pfennigminiermotte 108, 109, 110, 111, 129
 Pflanzenschutz
 - Dienststellen 54
 - Entwicklungsetappen 7, 8
 Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung 53
 Pflanzenschutzgesetz 7, 53
 Pflanzenschutzmittel
 - chemische 7, 46, 53
 Pflanzenschutzmittelhöchstmengenverord-nung 54
 Pflanzenschutzmittelverordnung 53
 Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung 54
 Pflanzgut 11ff.
 Pflanzgutwahl 10, 11
 Pflanzsysteme 11
 Pheromonfallen 18, 22, 23, 25,
 Pheromonfallenfang 16, 23, 25, 103, 105, 111, 124, 126, 127, 129, 131
 Pheromonverdampfer 51
Philodromidae 28
Philodromus cespitum 29
Phoenicurus spp. 43, 48
Phyllonorycter blancardella 23, 109, 110, 111, 124, 126, 127, 129
Phytoseiidae 18, 19, 29, 30, 46, 69
 Phytotoxizität 7
Podosphaera leucotricha 11, 13, 19, 20, 60, 61, 124, 128, 130
 Polyembryonalparasitismus 41
 Primärparasiten 41
 Primärschädlinge 30
Pristomerus vulnerator 40
 Probestellen 17
Propylaea quatuordecimpunctata 37, 38
Prospaltella perniciosi 42
Protozoa 27
Pseudococcidae 19, 123, 124
Pseudomonas syringae 65
Psylla mali 11, 19, 72, 73, 123, 124, 126
 Puppenuntersuchungen 111
 Pyrethroide 46

Q

Quadraspidotus perniciosus 42

R

Radnetzspinnen 28
Raphidioptera 33
 Räuber-Beute-Verhältnis 43
 Raubmilben 18, 19, 29, 43, 45, 46, 50, 52, 69, 127, 129
 Raubwanzen 24, 44, 44, 69, 81, 83, 85, 89, 91, 95, 97, 101, 103, 119
 Raupenfliegen 117
 Resistenz
 - von Schaderregern gegenüber
 Pflanzenschutzmitteln 7
 - von Pflanzen gegenüber Schaderregern 11
Rhagonycha fulva 40
Rhopalosiphum insertum 18, 74, 75, 77, 123
 Richtlinien für kontrollierten integrierten Obstanbau 53
 Rindenerkrankungen 13, 64, 65
 Rindenläufer 39
 Rindenwickler 105
 Ringelspinner 27, 52, 99, 101
 Röhrenblattläuse 13, 74, 75, 76, 77
Rosaceae 48
 Rosengewächse 48
 Rostmilben 29, 71
 Rotbrauner Schalenwickler 88, 89
 Roter Knospenwickler 23, 52, 90, 91, 92, 93
 Rotkehlchen 43, 48
 Rotschwänze 43, 48
 Rüsselkäfer 11, 115

S

Saatkrähe 117
 Sackspinnen 28
 Säugetiere 121
 San José-Schildlaus 42
Scaeva pyrastris 35, 36
Scambus pomorum 40
Scarabaeidae 117
 Schadensschwellen 25, 26, 43, 46, 123
 Schaderegerabwehr
 - durch Kulturmaßnahmen 10
 Schadlepidopteren 45, 50
 Schadspinner 99
 Scheunenkäfer 39
 Schildläuse 19, 33, 34, 35, 37, 123, 124
 Schirmblütler 48
 Schlangenminiermotte 109, 110, 111
 Schlehsen spinner 18, 20, 99, 100, 101, 123, 124, 131
 Schlupfkontrolle 15, 19, 44
 Schlupfwespen 13, 40, 41, 42, 48, 50, 53, 81, 83, 85, 89, 91, 101, 103, 105, 107, 111, 119
 - Freilassung 53

Schmetterlinge 40, 81, 83, 85, 89, 91, 95, 97, 99, 103, 105, 107, 109
 Schnitt 10, 13ff.
 Schwammspinner 27
 Schwebfliegen 13, 34, 35, 36, 44, 47, 48
 Schwellenwertbereiche 26
 Schwellenwerte 26
Scymnus spp. 37
Seiulus tiliarum 29, 30
 Sekundärschädlinge 7
Sesiidae 105
 Sichelwanzen 31
 SICOM 2000 21, 22
 Signalisationsgerät 16, 18, 22
 Singvögel 43, 44
Sitta europaea 43, 48
 Soldatenkäfer 39
 Sommerschnitt 13
Sonchus arvensis 48
 Sorten 11
 Sortenwahl 10, 11
 Spanner 19, 20, 97, 124, 126, 131
Spilonota ocellana 22, 23, 52, 90, 91, 92, 93
 Spinnen 24, 27, 44, 83, 85, 89, 91, 97, 101, 103, 105, 107, 111
 Spinnentiere 27
 Spinnmilben 29, 32, 35, 37, 38, 69
 Sporenfalle 16, 21
Sporozoa 27
 Stammuntersuchung 15, 18, 19, 105, 123, 124, 127, 129, 131
 Standortwahl 10, 11ff.
Staphylinidae 36, 39, 40
Steinernematidae 27
Stethorus punctillum 36, 37, 38, 69
 Stickstoffdüngung 13
Stigmaeidae 18, 29, 69
Stigmella malella 108, 109, 110, 111
 Streckerspinnen 28
Striges 43, 49
Sylvia spp. 43, 48
Synanthedon myopaeformis 13, 19, 23, 27, 51, 104, 105, 124, 127, 129
Syrphidae 34, 35, 36, 47
Syrphus ribesii 35, 36

T

Tachyporus hypnorum 39, 40
Tachyporus obtusus 39
 Taillenwespen 40
Talpa europaea 117
Tarsonemidae 29
 Teilflächenbehandlungen 46
Tenthredinidae 113
Tetragnathidae 28
Tetranychidae 29, 69
Tetranychus urticae 127, 129
Thea vigintiduopunctata 37

Theridiidae 28
Thomisidae 28
Tortricidae 18, 19, 20, 81, 83, 85, 89, 91, 95, 123, 124, 126, 127, 131
Trichoderma spp. 27
Trichogramma spp. 42, 43, 50, 53, 81, 83
Trichogramma dendrolimi 53
Trichogramma embryophagum 53
 Triebuntersuchung 15, 18, 20, 103, 107, 123, 124, 128, 130, 131, 132
 Turmfalke 43, 49
Typhlodromus pyri 29

U

Überwachung 15, 25, 43, 123
 Überwachungseinheit 17
 Überwachungsmethoden 15, 16
 Überwachungsschema 17
Umbelliferae 48
 Umweltschutz 7
 Unkrautbekämpfung 14
 Unkrautregulierung 10

V

Variable Schwellenwerte 26, 43
 Vegetationsruhe 123
Venturia inaequalis 11, 20, 21, 22, 58, 59, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 132
 Verbraucherschutz 7
Vertebrata 43
 Verwirrungsmethode 50, 51, 81, 83, 105
 Verwühlprobe 15, 20, 121, 132
 Vierfleckiger Kugelkäfer 37, 38
 Vierzehnpunktiger Marienkäfer 37, 38
 Viruspräparate 50, 51, 81, 83
 Visuelle Kontrollen 44
 Vögel 20, 43, 44, 48, 81, 83, 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 103, 105, 107, 113, 115, 132
Vulpes vulpes 121

W

Waldmaikäfer 116, 117
 Waldohreule 121
 Wanzen 30, 31, 44
 Warngeräte 21, 22, 25, 124, 126, 127, 129
 Warnschwellen 123
 Wasserversorgung 10
 Weichhautmilben 29
 Weichkäfer 36, 39, 40, 41
 Weichwanzen 32
 Wespen 13
 Wickler 18, 19, 20, 40, 41, 43, 81, 83, 85, 89, 91, 95, 123, 124, 126, 127, 131
 Wild 21, 132
 Wildbestandskontrolle 15, 21, 132
 Winterschnitt 13, 101

Wirbeltiere 43
Wirtschaftliche Schadensschwelle 46
Wollraupenspinner 99
Wundpflege 10, 12, 13

Y

Yponomeuta malinellus 11, 43, 52, **106**, 107, 123
Yponomeutidae 107

Z

Zetzellia mali 29, **30**
Zikaden 35
Zweiflügler 34, 119
Zweipunkt-Marienkäfer **37**, 38