

Wachsmotten – Biologie und Bekämpfung

In der Natur haben Wachsmotten die wichtige Aufgabe, die Waben abgestorbener Bienenvölker zu vernichten. Dadurch wird in der Natur das Risiko reduziert, dass ein neuer Schwarm durch Krankheitserreger infiziert wird. Für Imker sind Wachsmotten Schädlinge, die große ökonomische Verluste verursachen können. Für eine wirksame Bekämpfung dieses Vorratsschädlings ist es wichtig, die Biologie des Insektes zu kennen. Damit die Qualität der Bienenprodukte erhalten bleibt, müssen die richtigen Bekämpfungsmethoden eingesetzt werden.

Verschiedene Motten kommen als Schädlinge von Bienenprodukten in Frage: die Große Wachsmotte *Galleria mellonella*, die Kleine Wachsmotte *Achroia grisella*, die Dörrobstmotte *Vitula edmandsae* und die Mehlmotte *Ephestia kuehniella*. Die Große Wachsmotte verursacht von allen die größten Schäden auf dem Bienenstand. Wir werden aus diesem Grund nur die Biologie der Großen Wachsmotte näher betrachten. Die Bekämpfungsmethoden gegen *Galleria mellonella* sind generell auch gegen die anderen Motten wirksam, die als Schädlinge der Bienenprodukte gelten.

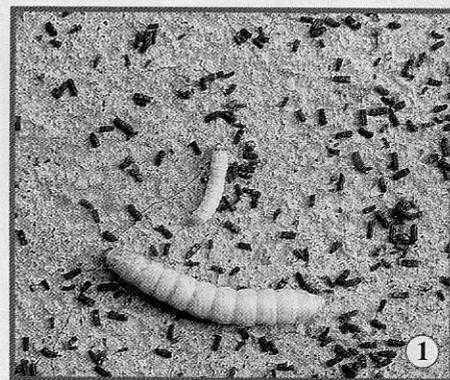
Biologie der Großen Wachsmotte

Die geographische Verbreitung stimmt einigermaßen mit jener der Biene überein. Die Verbreitung wird aber durch die Unfähigkeit des Schädlings begrenzt, eine lange kühle Periode zu überstehen. Das ist der Grund, warum Probleme mit Wachsmotten auf Bienenständen in höheren Lagen weniger akut oder gar nicht auftreten.

Die erwachsenen Wachsmotten verursachen keinen Schaden, weil ihre Mundwerkzeuge verkümmert sind. Sie leben nur bis zu drei Wochen und nehmen während dieser Zeit keine Nahrung auf. Nur die Larven fressen und zerstören die Waben. Daneben können Wachsmotten und ihre Larven Krankheitserreger von schweren Bienenkrankheiten (z.B. der Faulbrut) übertragen. In von Faulbrut befallenen Völkern enthält der Kot der Wachsmotten große Mengen von Sporen des Erregers.

Die Entwicklungsstadien

Die Entwicklung der Wachsmotte durchläuft vier Stadien: das Ei, die Larve, die Puppe und das erwachsene Tier oder, anders



ders gesagt, das Imago (Abb. 2). Diese Entwicklung wird nur unterbrochen, wenn die Temperatur zu tief ist oder wenn die Nahrung fehlt. Der Zyklus dauert, je nach Temperatur und Nahrung, sechs Wochen bis sechs Monate. Die Überwinterung kann als Ei, Larve oder Puppe stattfinden.

Normalerweise legen die Weibchen ihre Eier mit Hilfe ihres Legeapparates in Spalten und Risse. Das macht die Eier für die Bienen schwer zugänglich und verhindert ihre Zerstörung.

Nach dem Ausschlüpfen sucht die junge Larve sofort eine Wabe und baut dort die mit Seide ausgekleideten Fraßgänge. Die Wachstumsgeschwindigkeit der Larve hängt direkt von der Temperatur und dem Nahrungsangebot ab. Bei idealen Bedingungen kann sich das Gewicht der Larve während den ersten zehn Tagen täglich verdoppeln. Die Wärme, die der Stoffwechsel der Tiere durch das schnelle Wachstum produziert, kann die Temperatur in den Gespinnstestern weit über die Umgebungstemperatur hinaus erhöhen. Die Larve frisst vor allem die Unreinheiten, die sich im

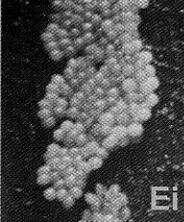
Dauer: 1-9 Wochen



Puppe



Imago



Ei



Larve

Temp. (°C)	Dauer (Tage)
24 - 27	5 - 8
10 - 16	> 35
< 9	Entw. gestoppt

Ei

- Gelege aus 50 - 150 Eiern
- olivenförmig, 1 - 2 mm groß
- weißbrötlich
- wächst von 1 mm bis zu mehr als 23 mm

Larve

- 8 bis 10 Stadien (Häutungen)
- das letzte Stadium spinnt den Kokon
- Dauer: je nach Temperatur und Nahrung 28 Tage bis 6 Monate
- ideale Temperatur: 29 - 35 °C
- Entwicklungsstopp bei unter 12 °C und über 40 °C

Puppe

- Gelege aus 50 - 150 Eiern – im Kokon
- unbeweglich
- nimmt keine Nahrung auf
- die Metamorphose findet statt

Imago

- nachtaktiver Falter
- 14 - 38 mm Flügelspannweite
- nimmt keine Nahrung auf
- Lebensdauer: 1 - 3 Wochen
- Das Weibchen legt 300 - 1.400 Eier

2

Wachs befinden, z.B. den Kot und den Kokon der Bienenlarven, sowie Pollen. Wachs wird auch aufgenommen, ist aber nicht zwingend Bestandteil der Larvendät – Larven, die mit reinem Wachs (Mittelwände, frische Waben) aufgezogen werden, beenden ihre Entwicklung nicht. Die dunklen, alten Waben, die oft Brut enthalten haben, sind am meisten bedroht. Die Larven entwickeln sich ebenfalls sehr gut, wenn sie mit Gemüll gefüttert werden. Am Ende des Larvenstadiums spinnt die Larve auf einer festen Unterlage im Bienenkasten oder Wabenschrank einen sehr widerstandsfähigen Kokon aus Seide. Sie fertigt ihren Kokon oft in einer Einbuchtung, die sie in das Holz gebohrt hat.

Im Kokon verpuppt sie sich. Anschließend schlüpft das erwachsene Tier. Diese Metamorphose dauert je nach Temperatur zwischen einer und neun Wochen.

Die Größe und die Farbe des Imago variieren stark in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Larvennahrung und der Dauer der verschiedenen Entwicklungsstadien. Die Weibchen sind größer als die Männchen. Sie beginnen zwischen dem vierten und dem zehnten Tag nach dem Schlupf, Eier zu legen. Hierzu dringen sie bei Einbruch der Dämmerung in den Bienenstock ein. Ist das Volk stark genug, um die Falter abzustößen, legen sie ihre Eier draußen in Holzspalten.



Tab. 1: Bei physikalischen Methoden entstehen keine Rückstände in Wachs und Honig.

Methode	Vorteile (+)/Nachteile (-)	Vorgehen/Bemerkungen
kühl lagern (unter 12 °C)	+ Entwicklungsstopp aller Stadien - braucht eine teure Infrastruktur	• Keller, gekühlter Raum • gute Luftzirkulation im Wabenstapel
Frostbehandlung	+ vernichtet alle Stadien - aufwendige Infrastruktur	• 2 Stunden bei -15 °C • 3 Stunden bei -12 °C oder 4,5 Stunden bei -7 °C • strenge Frostperiode
Hitzebehandl.	+ vernichtet alle Stadien - Infrastruktur (Warmluftgebläse) - Risiko, das Wachs zu schmelzen	• 80 min. bei 46 °C oder 40 min. bei 49 °C • gute Luftzirkulation

Bekämpfungsmöglichkeiten

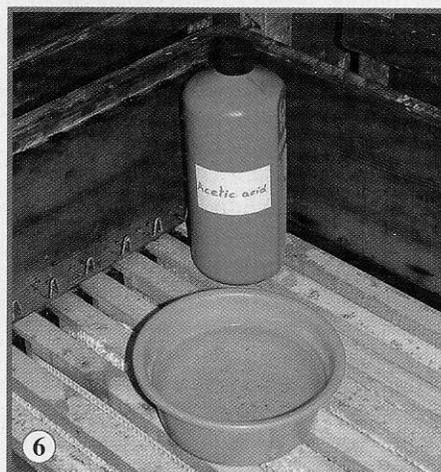
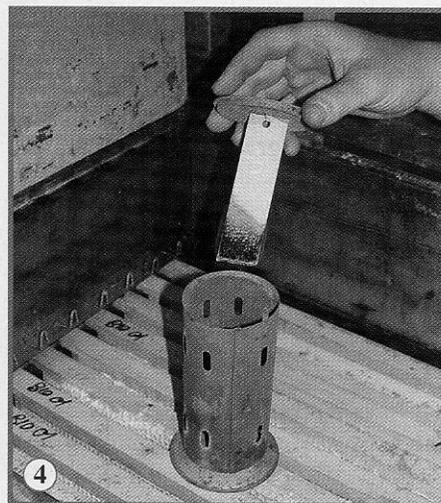
In den Bienenstöcken kann die Motte auf verschiedene Weisen bekämpft werden. Da die Biene selbst der gefährlichste Feind der Wachsmotte ist, sollte man

- nur kräftige Bienenvölker auf dem Bienenstand dulden.
- nie Waben oder Wachs in einem unbeetzten Bienenstock lassen.
- die Varroaunterlagen periodisch reinigen.
- regelmäßig die Waben erneuern.

In den Wabenschränken gilt als Hauptregel: Für alle Bekämpfungsstrategien ist es notwendig, während der warmen Saison regelmäßig das gelagerte Material zu inspizieren. Dazu schiebt man ein Blatt DIN-A-4-Papier auf den Boden des Wabenschranke oder zwischen die Aufsätze des Wabenstapels. Heruntergefallene Larven oder der typische Wachsmottenkot weisen auf einen auffälligen Befall hin (siehe Abb. 1, S. 16).

Technische Bekämpfungsmethoden

- Sortieren der Waben. Die gefährdeten alten Waben von Mittelwänden und neuen Waben trennen.
- Alte Waben rasch einschmelzen.
- Kühle Lagerung bei Licht und Luftdurchzug. Die Motten meiden Licht und Luftzug. Waben müssen allerdings vor Witterung, Nagetieren und Insekten geschützt werden: Die Honigaufsätze daher am besten stapeln und oben und unten mit einem Gitter schließen.



- ① Gemüllkontrolle im Wabenstapel: Heruntergefallene Larven und Kot weisen auf Wachsmottenbefall hin. Entwicklungszyklus der Großen
- ② Wachsmotte. Ein Zyklus dauert bei idealen Bedingungen ca. sechs Wochen; das ergibt vier bis sechs Generationen pro Jahr.
- ③ Lagert man die Waben bei Temperaturen, die unter 12 °C liegen, entwickeln sich die Larven nicht weiter.
- ④ + ⑤ Schwefelbehandlungen mit Schnitten (4) oder Druckflasche (5) gehören noch immer zu den sichersten Methoden. Mit der Druckflasche kann die Brandgefahr ausgeschlossen werden.
- ⑥ Da Essig- (und Ameisen-)säuredämpfe schwerer sind als Luft, werden die Schale oder das getränkte Filztuch oben auf den Rähmchen platziert.

Tab. 2: Mit diesen chemischen Methoden kann man Wachsmotten bekämpfen.

Methode	Vorteile (+)/Nachteile (-)	Vorgehen/Bemerkungen
Schwefel	<ul style="list-style-type: none"> + gute Pollenkonservierung gegen Schimmel - muss regelmäßig wiederholt werden - unwirksam gegen die Eier - Brandgefahr 	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von oben (SO₂ ist schwerer als Luft) • Dämpfe nicht einatmen (reizt Atemwege und Augen) • im „Schwefelöfeli“ abbrennen • im Sommer, jede 4. Woche behandeln • 1 Streifen/100 l Kastenvolumen (ca. 3 Aufsätze) • SO₂ in Spraydose: <ul style="list-style-type: none"> - 1sec (=2,5 g SO₂) Zarge - 3-4 sec/100 l Kastenvolumen - keine Brandgefahr
Essigsäure	<ul style="list-style-type: none"> + keine problematischen Rückstände + vernichtet alle Stadien + vernichtet Nosemasporen - greift Metallteile an - muss regelmäßig wiederholt werden - Vorsicht bei der Handhabung 	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von oben (Dämpfe schwerer als Luft) • Dämpfe nicht einatmen, kein Kontakt mit Haut • 200 ml Essigsäure (60-80%) pro 100 l Kastenvolumen • im Sommer 2 - 3 Behandlungen mit 2 Wochen Abstand
Ameisensäure	<ul style="list-style-type: none"> + keine problematischen Rückstände + vernichtet alle Stadien - greift Metallteile an - muss regelmäßig wiederholt werden - Vorsicht bei der Handhabung 	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von oben • Dämpfe nicht einatmen, kein Kontakt mit Haut • 80 ml Ameisensäure (85%) pro 100 l Kastenvolumen • im Sommer 2 - 3 Behandlungen mit 2 Wochen Abstand

Physikalische Methoden

Die physikalischen Methoden bestehen in einer kühlen Lagerung, Hitze- oder Kältebehandlung (siehe Tab. 1, S. 17). Sie haben den Vorteil, dass keine unerwünschten Rückstände im Wachs entstehen.

Biologische Methoden

➤ Das Bakterium *Bacillus thuringiensis* wird seit einigen Jahren mit Erfolg im Pflanzenschutz eingesetzt. Die Bakterienstämme in den Produkten B-401, Certan oder Mellonex haben eine geprüfte Wirkung gegen die Wachsmotten. Das Bakterium produziert Sporen, die ein Toxin enthalten. Beim Einnehmen der Sporen durch die Raupen wird das Gift freigesetzt und beschädigt die Darmwände. Das führt zum Tod der Larven. Die erwachsenen Wachsmotten und die Eier sind durch dieses Produkt nicht bedroht, da sie keine Nahrung aufnehmen. Die Mittel sind nach Anwendung etwa zwei bis drei Monate wirksam, vor allem gegen die Große Wachsmotte. Jede Wabenseite muss mit der Lösung besprüht werden. Anschließend sollten die Waben abtrocknen, bevor sie im Wabenschrank gelagert werden; sonst besteht die Gefahr, dass sie schimmeln. Falls die Waben bereits befallen sind, sollte zuvor eine der chemischen Behandlung durchgeführt und erst danach mit *Bacillus thuringiensis* behan-

delt werden. Diese Methode ist ideal für Imker, die nur wenige Völker besitzen.

➤ Die kleinen Schlupfwespen (0,5 mm) der Gattung *Trichogramma* können die Eier von diversen Mottenarten parasitieren. In der Folge schlüpft aus dem Ei keine Mottenlarve, sondern eine Schlupfwespe. *Trichogramma* hilft, die Wachsmottenpopulation unter Kontrolle zu halten. Diese Methode verlangt aber eine gute Logistik, da die Wespen regelmäßig freigelassen werden müssen. Außerdem ist sie ziemlich teuer.

➤ **Bislang noch Zukunftsmusik:** Bis heute ist noch keine wirksame Wachsmottenfalle entwickelt worden, da die Männchen die Weibchen nicht nur über Pheromone orten können, sondern auch mit Hilfe von Ultraschall. Bekämpfung mit spezifischen Viren oder mit der Freilassung von sterilen Männchen könnten zukünftige Optionen sein. Dazu wäre aber noch viel Forschung notwendig.

Chemische Methoden

➤ **Schwefel (Schwefeldioxyd, SO₂)**
Das Verbrennen von Schwefelschnitten oder das Versprühen von SO₂ aus einer Druckflasche sind die zwei Bekämpfungsmöglichkeiten mit Schwefel (Abb. 4 und 5, S. 17). Schwefelbehandlungen gehören immer noch zu den sichersten Mitteln gegen Wachsmotten. Die Substanz ist sehr flüchtig, nicht fettlöslich und stellt

deswegen für Bienen, Wachs und Honig keine Gefahr dar. Hat man die Waben aus dem Volk entnommen, sollte man vor der Behandlung ein bis zwei Wochen warten, da Schwefeldioxyd nicht gegen Eier wirkt.
➤ **Essigsäuredampf** tötet Eier und Falter sofort. Larven, vor allem im Kokon, sind widerstandsfähiger und müssen den Dämpfen länger ausgesetzt werden. Aus diesem Grund müssen die Waben sofort nach der Entnahme aus den Völkern behandelt werden, bevor sich die Eier zu Larven entwickeln (Abb. 6).
➤ Berufsimker setzen mit Erfolg auch **Ameisensäure** gegen die Wachsmotten ein. Die Wirkung ist mit der von Essigsäure vergleichbar.

Mittel, die nicht mehr zulässig sind

Zu den Mitteln, die nicht mehr erlaubt sind, zählen solche auf Basis von Paradichlorbenzol (PDCB), z.B. Anti-Teigne, Waxviva, Antimotta, Imker-Globol, Styx.

Das PDCB ist sehr flüchtig und löst sich leicht in Fett und Wachs. Bienenwachs kann diesen Stoff aufnehmen und ein Teil davon kann nachher in den Honig einwandern. In Deutschland darf es keine messbaren Rückstände dieser Substanz im Honig geben. Dies bedeutet, dass Honig mit Rückständen nicht in Verkehr gebracht werden darf. Bei hoher Konzentration kann das PDCB auf Bienen toxisch wirken. Werden mehrere unbelüftete Waben direkt aus dem Wabenschrank in ein Volk eingehängt, kann es zu schweren Schäden bis hin zum Totalschaden des Volkes kommen. Aus diesen Gründen verbietet die gute Herstellungspraxis die Anwendung von PDCB-haltigen Mitteln.

Die Imker werden den Krieg gegen die Wachsmotten nie gewinnen, da sich das Insekt bestens an die Verhältnisse im Bienenvolk angepasst hat. Um Verluste klein zu halten oder ganz zu vermeiden, ist eine regelmäßige Bekämpfung absolut notwendig. Dabei müssen die Gesundheit der Bienen und die Qualität der Bienenprodukte im Auge behalten werden.

Die bisher übliche Form der Wachsmottenbekämpfung mit Hilfe von rückstandsbildenden Chemikalien sollte zugunsten von physikalischen oder biologischen Verfahren aufgegeben werden. Von den chemischen Wachsmottenbekämpfungsmitteln können heute nur noch der Schwefel sowie Essig- und Ameisensäure empfohlen werden. Diese Stoffe sind auch natürliche Bestandteile des Honigs.

Jean-Daniel Charrière
Anton Imdorf
Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP)
Schweizerisches Zentrum
für Bienenforschung
3003 Bern, Schweiz

Die Literaturliste ist bei den Autoren oder in der Redaktion erhältlich.