



LEITFADEN BIENENGESUNDHEIT DES ZENTRUMS FÜR BIENENFORSCHUNG

Autoren

J.D. Charrière, V. Dietemann, M. Schäfer, B. Dainat,
P. Neumann, P. Gallmann

Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-3003 Bern





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

ALP gehört zur Einheit ALP-Haras

Impressum

ISSN	1661-0814 (online) /01.06.2011
Herausgeberin	Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Schwarzenburgstrasse 161, CH-3003 Bern Tel. +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27 info@alp.admin.ch, www.agroscope.ch
Fotos	Bee Research ALP, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux, K. Ruoff, T. Amsler
Gestaltung	RMG Design, CH-1700 Fribourg
Copyright	© 2011 ALP Nachdruck bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

Inhaltsverzeichnis

ACARIOSE: TRACHEENMILBENKRANKHEIT	25
AKUTES BIENEN-PARALYSE-VIRUS: ABPV	38
AMERIKANISCHE FAULBRUT	4
AMÖBEN	36
EUROPÄISCHE FAULBRUT: SAUERBRUT	12
FLÜGELDEFORMATIONSVIRUS: DWV	37
KALKBRUT	31
KLEINER BEUTENKÄFER: <i>Aethina tumida</i>	28
NOSEMOSE: <i>Nosema apis</i> , <i>Nosema ceranae</i>	34
SACKBRUT: SBV	38
SAUERBRUT: EUROPÄISCHE FAULBRUT	12
TROPILAEELAPS	26
VARROOSE: <i>Varroa destructor</i>	17

Bienenkrankheiten erkennen und dazu die angezeigten Bekämpfungs- und Vorbeugemassnahmen zur Hand zu haben, sind Grundvoraussetzungen für eine gute imkerliche Praxis und damit der Schlüssel für gesunde Bienenvölker.

Seuchen- und Krankeitsprävention haben bei den Bienen einen noch wichtigeren Stellenwert als bei andern Nutztieren. Durch die komplexen Interaktionen und Verhaltensmöglichkeiten ist bei schweizerischen Verhältnissen nie nur ein Einzelstand betroffen. Krankheiten verbreiten sich durch Verflug, Räuberei und Standortmobilität sehr rasch und effizient über weite Gebiete. Dieser Leitfaden ergänzt die relevanten Gesetze¹ und technischen Weisungen für Bienenkrankheiten.

Die typischen Bienenkrankheiten sind im nebenlegenden als Inhaltsverzeichnis alphabetisch gelistet. Sie werden im Leitfaden den Kapiteln Zu bekämpfende Seuchen: Faul- und Sauerbrut der Bienen, Zu überwachende Seuchen: Milbenkrankheiten und kleiner Beutenkäfer und weitere Bienenkrankheiten zugeordnet.

¹ Die rechtlichen Grundlagen sind in den folgenden zwei Gesetzen des Bundes enthalten:

- Tierseuchengesetzes vom 1. Juli 1966, SR 916.40 (TSG)
- Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995, SR 916.401 (TSV)

Zu bekämpfende Seuchen: Faul- und Sauerbrut der Bienen

Zweck, gesetzliche Grundlagen

Die Faulbrut und die Sauerbrut gehören zu den Seuchen die staatlich bekämpft werden. Es geht darum, die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Folgen einer Seuchenausbreitung möglichst gering zu halten (Art. 1a Abs. 2 Bst. b TSG und Art. 4 TSV). Die Bekämpfungsmassnahmen richten sich für die Faulbrut nach den Artikeln 269 - 272 TSV, für die Sauerbrut nach den Artikeln 273 - 274 TSV sowie nach den technischen Weisungen des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET).

Die Einreihung der beiden Krankheiten in die Kategorie der staatlich zu bekämpfenden Seuchen entbindet die Imker und Imkerinnen nicht von ihren Pflichten als Tierhalter. Auch für diese Krankheiten gelten die allgemeinen Grundsätze wie folgt:

1. Verantwortlich für die Gesundheit der Bienenvölker sind die Imker und Imkerinnen. Sie haben die Bienenvölker ordnungsgemäss zu pflegen und Vorkehren zu treffen, um sie gesund zu erhalten (Art. 59 Abs.1 der TSV).
2. Wer Bienenvölker hält, kauft, verkauft oder verstellt, hat eine Bestandeskontrolle zu führen (Art. 20 TSV).
3. Alle Bienenstände, besetzt oder unbesetzt, müssen gemeldet sein und sind von aussen gut sichtbar mit der kantonalen Identifikationsnummer zu kennzeichnen.
4. Bevor Bienen in einen anderen Inspektionskreis verbracht werden, muss der Imker dies dem Bieneninspektor des alten sowie des neuen Standorts melden (Art. 19 der TSV). Das Verstellen von Begattungseinheiten auf Belegstationen muss nicht gemeldet werden.

1. Amerikanische Faulbrut

1.1 Allgemeines

Die Amerikanische Faulbrut (AFB) ist eine schwerwiegende, auf allen Kontinenten verbreitete bakterielle Krankheit der Honigbienenbrut. Sie wird vom Erreger *Paenibacillus larvae* verursacht. Sie kann nicht spontan ausbrechen, sondern ist immer auf eine Infektionsquelle zurückzuführen, welche wenn möglich ermittelt werden muss. Gemäss Tierseuchenverordnung muss nicht nur jeder eindeutige Fall sondern bereits jeder Verdacht auf AFB dem für die Region zuständigen Bieneninspektor gemeldet werden (Art. 61 der TSV).

Das Bakterium *P. larvae* ist ein sogenannter Sporenbildner und kommt damit neben seiner vegetativen Form auch als Dauerstadium in Form von sehr resistenten Sporen vor.

Die vegetative Form ist ein stäbchenförmiges, rundum begeisseltes Bakterium. Dies ist das reproduktive Stadium welches sich durch Teilung vermehrt. Nach der Teilung bleiben bei *P. larvae* die Bakterien aneinander hängen, so dass sich lange Ketten bilden. Die Bakterien sind nur mit einem Mikroskop sichtbar.

Wenn die Bedingungen für das Bakterium ungünstig werden (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Nährstoffversorgung) bildet es Sporen. Die Sporen von *P. larvae* sind äusserst widerstandsfähig, bleiben über Jahre, sogar Jahrzehnte infektiös. Bei der Sporenbildung (Sporulation) werfen die Bakterien ihre Geisseln ab, die sich dann zu wellenförmigen Geisselzöpfen zusammenlagern (Abb. 1, Pfeil).

Eine wichtige Eigenheit von *P. larvae* ist, dass nur die Sporen infektiös sind. Bienenlarven (nur diese können erkranken) werden durch Aufnahme der aktiven und empfindlichen vegetativen Form des Bakteriums nicht infiziert. Nur Sporen lösen die Krankheit aus. Und auch dies nur, wenn die Larven die Sporen in den ersten 48 Stunden ihres Larvenstadiums aufnehmen. Das heisst der Infektionsweg läuft eindeutig über den Futtersaft.

Erwachsene Bienen erkranken nicht aber können Träger der Erreger sein.

Im Bienenvolk werden die hoch infektiösen Sporen bei Reinigungs- und Pflegearbeiten durch die Arbeiterinnen im Brutnest verbreitet und ins Futter eingetragen. Man weißt auch seit kurzen, dass es verschiedene *P. larvae*-Stämme gibt mit unterschiedliche Virulenz.

Die Übertragung und Verschleppung der Amerikanischen Faulbrut von einem Volk zum Anderen kann erfolgen durch:

- Räuberei: Alle Formen wie sichtbare offene, aber auch stille Räuberei
- Verfliegen von Arbeiterinnen und Drohnen
- Wabenaustausch zwischen Völkern
- Zusammenlegen von Völkern (Völkervereinigung)
- Übernehmen von Bienen (Völker, Ableger, Schwärme, Befruchtungskästchen) aus verseuchten Gebieten
- Übernehmen von verseuchtem Bienenmaterial
- Verfüttern von infiziertem Honig oder Vorratswaben
- Infizierte Geräte und Werkzeuge
- Ungenügend sterilisiertes Wachs aus Seuchenständen
- Unsorgfältige Entsorgung von sporenhaltigem Material wie beispielsweise Honig, speziell Importhonig.

Die meisten dieser Verbreitungswege sind direkt oder indirekt mit den imkerlichen Tätigkeiten verbunden. Das heisst Imker und Imkerin haben es in der Hand mit guter imkerlicher Praxis präventiv zu wirken und die Risiken einer Erkrankung zu minimieren.

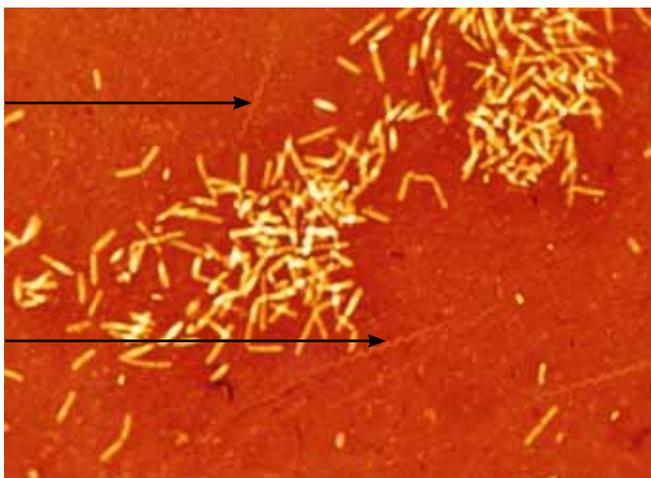


Abbildung 1 : Mikroskopische Diagnose der AFB. Die charakteristischen Geisselzöpfen sind gut sichtbar

1.2 Diagnose

Ein vitales Bienenvolk ist in der Lage, die Krankheit über einen gewissen Zeitraum mittels Ausräumen befallener Larven in Schach zu halten. Erst wenn aufgrund weiter Ausbreitung und reduzierter Brutpflege und Reinigung erkrankte Larven in den Waben verbleiben, tritt das klinische Krankheitsbild auf. Dies ist in der Regel erst bei fortgeschrittener Krankheit der Fall.

Symptome, Diagnose im Feld:

Für die möglichst frühe Erkennung der Krankheit sind folgende Punkte bei der Durchsicht der Völker zu beachten:

- Verminderte Bienenzahl (Schwache Völker)
- Brutflächen lückenhaft (Abb. 2)
- Einzelne gedeckelte Zellen bleiben zurück, vor allem an den Randpartien des ehemaligen Brutnests
- Zelldeckel durchlöchert (Abb. 3)
- Zelldeckel dunkel verfärbt, abgeflacht oder leicht eingesunken
- Zündholzprobe: Hellbraune bis kaffeebraune fadenziehende Masse unter den Zelldeckeln (Abb. 4)
- Zungenförmige, flache, dunkelbraune bis schwarze Schorfe längs der unteren Rinne der Brutzelle.
- Geruch faulig, nach Knochenleim



Abbildung 2 : Unregelmässige (gelöcherte) Brut



Abbildung 3 : Perforierte Zellendeckel und Schorf (Fotos K. Ruoff)



Abbildung 4 : Hellbraune Masse in der Zelle ist fadenziehend, (Foto K. Ruoff)

Meldung :

Solch abnormale Erscheinungen in der Brut müssen unverzüglich dem/der Bieneninspektor/in gemeldet werden.

Beurteilung:

Der Bieneninspektor beurteilt die Völker im Sinne von gesund, verdächtig, krank. Im Falle eines Verdachtes oder Unsicherheit bei der Diagnose entnimmt er geeignete Wabenproben mit Krankheits-Anzeichen und sendet diese zur Bestätigung an ein Untersuchungslabor ein.

Wenn die klinischen Symptome der Faulbrut eindeutig sind, kann der Inspektor auf Probenahme und Labordiagnose verzichten.

Informationen für die Bieneninspektoren/innen

Das Vorgehen zum Probenversand durch den Inspektor

- Stücke von mindestens 15x15 cm befallene Brutwabe
- Verdächtige Stelle sollte, falls nicht eindeutig sichtbar mit Streichholz oder mit zusammengeknüllter Aluminiumfolie gekennzeichnet werden
- Möglichst kein Futteranteil im Probestück
- Verpackung fest, stabil, bienendicht
- Eindeutige Bezeichnung, damit Verwechslungen ausgeschlossen sind

Jedem Auftrag muss ein ausgefülltes und unterschriebenes Formular beigelegt werden (erhältlich bei den Veterinärämtern oder direkt vom Untersuchungslabor). Mindestens folgende Angaben müssen darin festgehalten sein:

- Name und Adresse des/der Auftraggebers/in
- Name und Adresse des/der Bienenbesitzers/in
- Genauer Standort der Bienenvölker (PLZ, Ort, Orts- teil oder Koordinaten, Standnummer)
- Probennummer und Kennzeichnung der Bienenvölker, aus denen die Proben stammen
- Art und Menge des Untersuchungsmaterials
- Verdacht und beobachtete Krankheitsanzeichen
- Gewünschte Untersuchung
- Unterschrift des Einsenders (Auftraggebers) und Datum

Labordiagnose

Routinemässig wird die Diagnose rein mikroskopisch durchgeführt. In Zweifelsfällen ist eine Kultur des Bakteriums auf Nährböden (Abb. 5) oder eine molekularbiologische Untersuchung (PCR) möglich.

Der Untersuchungsbericht ist in der Regel in 1-3 Tagen zu erwarten.



Abbildung 5 : Die Ausplattierung einer Probe auf einem Nähragar erlaubt das eindeutige Erkennen von *Paenibacillus larvae* und lässt zusätzlich durch Auszählen der Kolonien eine quantitative Aussage zu.

1.3 Massnahmen

Wenn die klinischen Symptomen eindeutig sind oder sobald der Prüfbericht des Labors das Vorhandensein von Faulbrut bestätigt, ordnet das kantonale Veterinäramt Sanierungsmassnahmen an. Diese werden unter der Leitung des Bieneninspektors oder der -Inspektorin durchgeführt. Der Kantonstierarzt legt ein Sperrgebiet fest, das in der Regel ein Gebiet im Umkreis von 2 km vom verseuchten Stand umfasst. Im Sperrgebiet ist jedes Anbieten, Verstellen, Ein- und Ausführen von Bienen und Waben verboten. Die Sanierungsmassnahmen haben zum Ziel, möglichst viele Erreger abzutöten (Bienen abtöten , Waben sicher entsorgen). Wo das Eliminieren des Erregers nicht vollständig erreicht wird, ist das Ziel, die Anzahl Erreger auf ein Minimum zu reduzieren. Die Aktivitäten unter dieser Optik sind Reinigen und Desinfizieren (Desinfektionsmittel und/ oder Abflammen).

Das verbleibende Wabenmaterial ist sorgfältig zu sortieren nach dem Motto: Lieber zu viel als zu wenig entsorgen.

Ablauf der Standsanierung :

- Der Bieneninspektor unterzieht unverzüglich jedes Volk und jeder Wabe des verseuchten Bienenstandes einer gründlichen Kontrolle (visuell).
- Alle Völker mit klinischen Symptomen der Faulbrut müssen so rasch wie möglich, spätestens innert 10 Tagen unter behördlicher Aufsicht vernichtet werden.
 - Fluglöcher abends verschliessen, sobald alle Bienen in den Stock zurückgekehrt sind
 - Abtöten der Bienen mit SO₂ in Form von 2-3 Schwefelschnitten (Achtung Brandgefahr!) oder mit flüssigem Schwefel aus Druckflaschen (3-5 Sekunden). Atemschutz nötig!
 - Nach der Begasung, 30 Minuten einwirken lassen bis alle Bienen tot sind.
 - Vor dem Ausräumen das Bienenhaus gut lüften
- Ebenso zu vernichten sind schwache bis mittelstarke Völker ohne Faulbrutsymptome, die ein ungünstiges Verhältnis zwischen Bienen und Brut, stark lückenhafte Brut

oder weitere Störungen (z.B. Kalkbrut, Varroose) aufweisen

- Ordnungsgemässes Entsorgen abgetöteter Bienen und des verseuchten Materials: Als sicher gilt das Abliefern bei einer offiziellen Kehrlichtverbrennungsanlage zur unverzüglichen Verbrennung. Die für die Entsorgung verwendeten Säcke und Gebinde müssen bienendicht verschlossen und gekennzeichnet sein und dürfen nicht unbeobachtet herumliegen. Sie dürfen auf keinen Fall auf eine offene Kehrlichtdeponie gelangen. Wenn ausnahmsweise das Verbrennen vor Ort im Freien notwendig ist, kann es sinnvoll sein, vorher die Gemeinde zu informieren (Luftreinhalteverordnung). Die sichere Verbrennung findet dabei in einer Grube von ca. 60 cm Tiefe statt. Es ist selbstverständlich dafür sorgen, dass keine Bienen in die Grube fliegen und dass die Verbrennung vollständig ist. Anschliessend ist die Grube und die Asche mit Erde zu überdecken.
- Der gesamte Wabenvorrat (Brut- und Honigwaben) des befallenen Betriebes ist zu kontrollieren. Alle Waben mit Krankheitsrückständen werden verbrannt wie oben. Alle übrigen Waben, welche nicht eindeutig gesunden Völkern zugeordnet werden können, werden ebenfalls verbrannt oder bienendicht verpackt und zum Einschmelzen bereitgestellt. Die Säcke müssen deutlich gekennzeichnet sein mit dem Vermerk „Herkunft aus Seuchenstand“. Dieses Wachs muss 30 Minuten bei 120° C sterilisiert werden, um potentielle Faulbrut Sporen zu inaktivieren.

Vorsichtsmassnahmen nach der Sanierung:

- Honig aus Völkern mit Faulbrut darf keinesfalls an Bienen verfüttert werden oder an Honigsammelstellen verkauft werden. Für den menschlichen Verzehr ist dieser Honig aber unbedenklich. Er darf durch den/die Imker/in in Kleinpackungen abgefüllt und direkt an Kleinbezüger/innen verkauft werden
- Es ist verboten, Honig aus Faulbrutvölkern zu Bienenfuttermitteln zu verarbeiten
- Bebrütete Waben bergen die grösste Verbreitungsgefahr (die grösste Bakterienkonzentration). Entsprechend rigoros soll dort die Aussortierung ausfallen
- Honigwaben sind in der Risikokala als mittel einzustufen.
- Kasten/Magazine stellen ebenfalls ein mittleres Verbreitungsrisiko dar
- Als eher geringes Risiko sind Bekleidung sowie Oberflächen in einem Bienenhaus einzustufen

Antibiotika Anwendung verboten!

In einigen Ländern werden Antibiotika zur Bekämpfung der Seuche eingesetzt. In Europa hingegen ist ihre Anwendung aus folgenden Gründen verboten:

- Hohes Risiko, dass die bakteriellen Erreger Resistenz gegenüber den Antibiotika entwickeln
- Rückstandsrisiko im Honig
- Die Antibiotika wirken nicht auf die Sporen, das infektiöse Dauerstadium der Bakterien sondern eliminieren nur das vegetative Stadium
- Ein an AFB erkranktes Bienenvolk ist durch eine Antibio-

tikabehandlung nicht zu heilen. Die Erkrankung wird durch Antibiotika-Therapie lediglich maskiert

Reinigung und Desinfektion

Nach der Sanierung folgt die Instandstellung der Gerätschaften zur Wiederaufstockung des Bestandes.

- Verseuchte Kästen oder anderes Material in schlechtem Zustand werden verbrannt
- Eine erfolgreiche Desinfektion beginnt mit einer gründlicher Reinigung des Materials. Gut erhaltene Kästen und Materialien werden sauber ausgekratzt. Der Schmutz wird sicher entsorgt (siehe oben) oder in Zeitungspapier eingewickelt und verbrannt. Wachs- und Propolisreste können mühelos mit einem Dampfhochdruckreiniger entfernt werden. Für die Reinigung von Holzteilen hat sich ein Druck von 30 Bar und eine Temperatur von knapp 100° C bewährt
- Kasten und Schwarmkisten aus Holz können mit dem vom Bieneninspektor genannte Desinfektionsmittel desinfiziert werden. Nach der Desinfektion werden die Oberflächen mit einer Lötlampe oder einem Gasbrenner intensiv abgeflammt (bis die Holzfläche vollständig gebräunt sind) (Abb. 6)
- Kasten und Schwarmkisten aus Kunststoff ebenso Kastenfenster sind mit Desinfektionsmittel zu behandeln (siehe Technische Weisungen des BVETs)
- Sämtliches Material, das man nicht einwandfrei desinfizieren kann, wird entsorgt (Besen, Feder, Isolationsmaterial)
- Kleider aus Stoffe können mit herkömmlichen Waschmitteln gewaschen werden
- Flugfront und Flugbretter werden ebenfalls mit Desinfektionsmittel abgewaschen
- Bei all diesen Arbeiten ist darauf zu achten, dass infektiöses Material von nicht infektiösem strikte getrennt wird
- Es ist zu verhindern, dass Bienen auf das infektiöse Material fliegen (Ausführung bei Flugwetter vermeiden oder Ausführung Bienendicht)
- Vorsichtsmassnahmen zum Personenschutz sind insbesondere bei der Anwendung von Natronlauge zu beach-



Abbildung 6 : Beim Abflammen sollte das Holz sich braun verfärben (Foto T. Amsler)

ten: Ätznatron immer in kaltem Wasser lösen und die Lösung mit Heisswasser mischen

- Materialien, welche mit Natronlauge gereinigt wurden, sind nachher gründlich mit Wasser zu spülen und allenfalls mit Essigsäure zu neutralisieren
- Generell ist Schutzkleidung (Handschuhe, Stiefel, lange Schürze und Brille) für die Reinigung und Desinfektionsarbeit ein Muss. Spülwasser muss vorhanden sein (Abb. 7)

1.4 Vorbeugung - Imkerpraxis

- Jeder/jede Bienenhalter/in sollte die Krankheitssymptome kennen
- Regelmässige Kontrolle des Brutbildes. Diese Kontrolle ist speziell im Frühling wichtig, weil Symptome besser sichtbar (noch wenige Bienen auf den Waben, grosse Brutflächen)
- Abnorme Erscheinungen in der Brut müssen dem/der Bieneninspektor/in oder dem Veterinäramt unverzüglich gemeldet werden
- Periodische Überwachung der Bienenstände durch die Bieneninspektoren/innen oder deren Beauftragten gemäss den kantonalen Bestimmungen
- Völker mit hoher Vitalität halten (gute Standorte, gute Trachtverhältnissen, junge Königinnen, Selektion von Bienenvölkern mit gutem Putztrieb und Vitalität, keine „Serbelvölker“ dulden)
- Ein Volk sollte nie hungern! Für genügende Verproviantierung der Völker sorgen



Abbildung 7 : Natronlauge ist gefährlicher als Soda. Für beide Stoffe ist aber Schutzkleidung ein Muss (Foto T. Amsler)

- Verbreitung dieser Krankheit mit allen Mitteln vermeiden
 - Kein Verfüttern von betriebsfremdem Honig (Kochen genügt nicht, um die Sporen zu töten!)
 - Räuberei vermeiden, kein Aufhängen von Wabenmaterial im Freien
 - Vorsicht beim Transfer von Waben zwischen Völkern!
 - Keine Völker in die Nähe von Faulbrut-Sperrgebieten bringen
 - Vorsicht bei der Verwendung von fremdem Futter, von fremdem Wabenmaterial oder Gerätschaften. Ein Schorf in einer Zelle enthält mehr als 2 Milliarden Sporen!!! (Abb. 8)
 - Vorsicht beim Erwerb von fremden Völkern oder beim Einfangen von Schwärmen
- Gute Standhygiene und intensive Bauerneuerung (1/4 bis 1/3 der Waben pro Jahr)
- Eine fachgerechte Sanierung ist ein wichtiger Teil der Vorbeugung für die Zukunft



Abbildung 8 : Überreste toter Larven (Schorf) können bis zu 2 Milliarden Sporen enthalten ! (Foto K. Ruoff)

2. Europäische Faulbrut (Sauerbrut)

2.1 Allgemeines

Die Europäische Faulbrut (EFB) ist eine ansteckende Bienenseuche. Sie wird durch das Bakterium *Melissococcus plutonius* verursacht. Aufgrund des säuerlichen Geruchs, der von den erkrankten Bienenvölkern ausgehen kann, ist auch die Bezeichnung «Sauerbrut» verbreitet. An der EFB erkrankt nur die Bienenbrut. Adulte Bienen sind häufig Träger und Verbreitungsvektor des Erregers. Sie erkranken aber selber nicht. Ob sich *M. plutonius* im Darm von adulten Bienen vermehren kann ist noch nicht eindeutig geklärt.

Melissococcus plutonius kommt in zwei Formen vor:

- Die vermehrungsfähigen Bakterien sind lanzettförmigen Coccen (Kugelbakterien)
- Unter ungünstigen Bedingungen bildet *M. plutonius* widerstandsfähige Kapseln als Dauerform

Ganz ähnlich wie bei der Faulbrut, wo die Sporen die infektiöse Form sind, ist auch bei der Sauerbrut die Dauerform der Auslöser der Infektion. Die Aufnahme dieser Kapseln mit der Larvennahrung löst die Krankheit im jungen Larvenstadium aus. Die erkrankten Larven sterben meist noch in den offenen Zellen ab. Die abgestorbenen Larven werden von anderen Bakterien wie *Paenibacillus alvei* oder *Enterococcus faecalis* besiedelt.

Die Sauerbrut wurde über lange Zeit als «weniger gefährlich» als die Faulbrut eingestuft. Die starke Zunahme der Anzahl der Fälle seit 2000 in der Schweiz sowie in England und Norwegen zeigt jedoch, dass diese Krankheit je nach Situation sehr virulent und destruktiv sein kann. Das äusserliche Erscheinungsbild der beiden Brutkrankheiten EFB und AFB ist sehr ähnlich. Dasselbe gilt im Folgenden auch für die Übertragung, Diagnose und Massnahmen.

Die Übertragung und Verschleppung der Europäischen Faulbrut von einem Volk zum Anderen kann erfolgen durch:

- Räuberei: Alle Formen wie sichtbare offene, aber auch stille Räuberei
- Verfliegen von Arbeiterinnen und Drohnen
- Wabenaustausch zwischen Völkern
- Zusammenlegen von Völkern (Völkervereinigung)
- Übernehmen von Bienen (Völker, Ableger, Schwärme, Befruchtungskästchen) aus verseuchten Gebieten
- Übernehmen von verseuchtem Bienenmaterial
- Verfüttern von infiziertem Honig oder Vorratswaben
- Infizierte Geräte und Werkzeuge
- Ungenügend sterilisiertes Wachs aus Seuchenständen
- Unsorgfältige Entsorgung von verseuchtem Material wie beispielsweise Honig

Die meisten dieser Verbreitungswege sind direkt oder indirekt mit den imkerlichen Tätigkeiten verbunden. Das heisst Imker und Imkerin haben es in der Hand mit guter imkerlicher Praxis präventiv zu wirken und die Risiken einer Erkrankung zu minimieren.

2.2 Diagnose

Solang das Volk in der Lage ist, alle kranken Larven auszuräumen, sieht man kaum Brut mit dem typischen Krankheitsbild. Erst mit fortschreitender Krankheit, wenn das Volk nicht mehr fähig ist die kranke Brut auszuräumen, sieht man die klinischen Symptomen eindeutig.

Symptome; Diagnose im Feld:

- Schwache Völker
- Brutflächen lückenhaft
- Larven werden schlaff, und verfärben sich gelblich bis bräunlich (Abb. 9)
- Die erkrankten und abgestorbenen Larven liegen verdreht, in allen möglichen Stellungen in den Zellen
- Zündholzprobe: Die Masse ist schleimig, nicht eigentlich fadenziehend (weniger als 1 cm)
- Geruch oft säuerlich, manchmal nach Fäkalien
- Schwarzbraune bis schwarze Larven-Rückstände (Schorfe) in der Zelle, welche sich leicht von ihrer Unterlage entfernen lassen
- Es kommt vor, dass auch verdeckelte Brut befallen ist. Dies ist im Gegensatz zu AFB aber eher selten. Die Zelldeckel sind in diesem Falle flach oder eingesunken, z.T. durchlöchert oder entfernt, dunkel verfärbt und häufig feucht
- Einzelne gedeckelte Zellen bleiben zurück, vor allem an den Randpartien des ehemaligen Brutnests



Abbildung 9 : Von EFB befallene Larven, unterschiedlich starke Zersetzung ersichtlich. (Foto K. Ruoff)

Meldung :

Solch abnormale Erscheinungen in der Brut müssen unverzüglich dem/der Bieneninspektor/in gemeldet werden.

Beurteilung:

Der Bieneninspektor beurteilt die Völker im Sinne von gesund, verdächtig, krank. Im Falle eines Verdachtes oder Unsicherheit bei der Diagnose entnimmt er geeignete Wabenproben mit Krankheits-Anzeichen und sendet diese zur Bestätigung an ein Untersuchungslabor ein.

Wenn die klinischen Symptome der Sauerbrut eindeutig sind, kann der Inspektor auf Probenahme und Labordiagnose verzichten.

Labordiagnose

Routinemässig wird die Diagnose rein mikroskopisch durchgeführt. In Zweifelsfällen ist eine molekularbiologische Untersuchung (PCR) möglich.

Der Untersuchungsbericht ist in der Regel in 1-3 Tagen zu erwarten.

Informationen für die Bieneninspektoren/innen

Das Vorgehen zum Probenversand durch den Inspektor

- Stücke von mindestens 15x15 cm befallene Brutwabe
- Verdächtige Stelle sollte, falls nicht eindeutig sichtbar mit Streichholz oder mit zusammengeknüllter Aluminiumfolie gekennzeichnet werden
- Möglichst kein Futteranteil im Probestück
- Verpackung fest, stabil, bienendicht
- Eindeutige Bezeichnung, damit Verwechslungen ausgeschlossen sind

Jedem Auftrag muss ein ausgefülltes und unterschriebenes Formular beigelegt werden (erhältlich bei den Veterinärämtern oder direkt vom Untersuchungslabor). Mindestens folgende Angaben müssen darin festgehalten sein:

- Name und Adresse des/der Auftraggebers/in
- Name und Adresse des/der Bienenbesitzers/in
- Genauer Standort der Bienenvölker (PLZ, Ort, Ortsteil oder Koordinaten, Standnummer)
- Probennummer und Kennzeichnung der Bienenvölker, aus denen die Proben stammen
- Art und Menge des Untersuchungsmaterials
- Verdacht und beobachtete Krankheitsanzeichen
- Gewünschte Untersuchung
- Unterschrift des Einsenders (Auftraggebers) und Datum

2.3 Massnahmen

Wenn die klinischen Symptomen eindeutig sind oder sobald der Prüfbericht des Labors das Vorhandensein von EFB bestätigt ist, werden vom Kantonstierarzt die Sanierungsmassnahmen angeordnet. Sie werden unter der Leitung des Bieneninspektors oder der -Inspektorin durchgeführt.

Befallener Stand:

Die Massnahmen zur Stand – Sanierung sind die Gleichen wie bei der AFB (siehe Kapitel 1.3) mit Ausnahmen der folgende Punkte:

- Das Sperrgebiet erfasst ein Gebiet im Umkreis von 1 km vom verseuchten Stand (Im Gegensatz zu AFB 2 Km).
- Wenn mehr als 50 % aller Völker auf dem betroffenen Bienenstand klinische Symptome für Sauerbrut aufweisen, müssen sämtliche Völker auf diesem Stand vernichtet werden da die Infektion zu stark ist und die Heilungschancen klein sind (hohe Rückfallquote).
- Für die Wachsbehandlung genügt eine Wärmebehandlung von mindestens 80° C während 10 Minuten um *M. plutonius* sicher zu inaktivieren. Will man bei dieser Wachshygenisierung aber sicher gehen, dass auch allfällige AFB-Sporen inaktiviert werden, ist Hitzebehandlung von 30. Minuten bei 120° C anzuwenden.

Antibiotika-Anwendung verboten!

In einigen Ländern ist es gestattet, zur Bekämpfung der Seuche Antibiotika einzusetzen. In Europa ist die Anwendung von Antibiotika in der Imkerei verboten da die Rückstands- und Resistenzrisiken gross sind und die Wirksamkeit gegen das infektiöse Dauerstadium des Bakteriums ungenügend ist.

Desinfektion

Das Vorgehen für eine wirksame Desinfektion des Standes und der kontaminierten Materialien ist wiederum gleich wie bei AFB (Kapitel 1.3).

Die Veterinärbehörde (Inspektor) legt die Sanierungsmethode mit Rücksicht auf die Situation fest und instruiert das Vorgehen.

2.4 Vorbeugung - Imkerpraxis

- Jeder/jede Bienenhalter/in sollte die Krankheitssymptome kennen
- Regelmässige Kontrolle des Brutbildes. Diese Kontrolle ist speziell im Frühling wichtig, weil Symptome besser sichtbar (noch wenige Bienen auf den Waben, grosse Brutflächen)
- Abnormale Erscheinungen in der Brut müssen dem/der Bieneninspektor/in oder dem Veterinäramt unverzüglich gemeldet werden
- Periodische Überwachung der Bienenstände durch die Bieneninspektoren/innen oder deren Beauftragten gemäss den kantonalen Bestimmungen
- Völker mit hoher Vitalität halten (gute Standorte, gute Trachtverhältnissen, junge Königinnen, Selektion von Bienenvölkern mit gutem Putztrieb und Vitalität, keine Serbelvölker dulden)
- Ein Volk sollte nie hungern! Für genügende Verproviantierung der Völker sorgen
- Verbreitung dieser Krankheit mit allen Mitteln vermeiden
 - Kein Verfüttern von betriebsfremden Honig
 - Räuberei vermeiden, kein Aufhängen von Wabenmaterial im Freien (Abb. 10)
 - Vorsicht beim Transfer von Waben zwischen Völkern!
 - Keine Völker in die Nähe von Sauerbrut-Sperrgebieten bringen
 - Vorsicht bei der Verwendung von fremdem Futter, von fremdem Wabenmaterial oder Gerätschaften.
 - Vorsicht beim Erwerb von fremden Völkern oder beim Einfangen von Schwärmen
- Gute Standhygiene und intensive Bauerneuerung (1/4 bis 1/3 der Waben pro Jahr)
- Varroabefall tief halten
- Eine fachgerechte Sanierung ist ein wichtiger Teil der Vorbeugung für die Zukunft



Abbildung 10 : Verletzung der Grundregeln von guter Imkereipraxis kommt viel zu häufig vor !

Zu überwachende Seuchen Milbenkrankheiten und der kleine Beutenkäfer

Zweck, gesetzliche Grundlagen

Milbenkrankheiten der Bienen (*Varroa destructor*, *Acarapis woodi* (Tracheenmilbenkrankheit) und *Tropilaelaps* spp.) sowie der Befall mit dem kleinen Beutenkäfer (*Aethina tumida*) gehören zu den Seuchen, die staatlich überwacht werden (Art. 1a Abs. 2 Bst. c TSG und Art. 5 Bst. u TSV) und zu der Gruppe „Zu überwachende Seuchen“. Bieneninspektoren/innen sowie Untersuchungslaboratorien melden den Verdacht oder das Vorhandensein von Symptomen dieser Krankheiten dem/der Kantonstierarzt/-ärztin (Art. 291 TSV). Da *Varroa* in nahezu allen Bienenvölkern vorkommt, sollten nur besonders schwere Fälle der Varroose gemeldet werden, nicht das blosse Vorkommen des Parasiten. Bei *Aethina* und *Tropilaelaps* hingegen, sollten das Vorkommen oder sogar der blosse Verdacht dem Kantonstierarzt gemeldet werden. Der Zweck dieser Regelung ist, dass die Veterinärbehörden über den Stand und die Entwicklung der drei Seuchen informiert sind und bei Bedarf Massnahmen einleiten können. Verantwortlich für die Vorbeugung und Bekämpfung der Milbenkrankheiten sind die Imker/innen. Sie haben die Bienenvölker ordnungsgemäss zu pflegen und die Vorkehrungen zu treffen, um sie gesund zu erhalten (Art. 59 Abs. 1 TSV). Zur Behandlung von Bienenvölkern dürfen nur die von der

Swissmedic registrierten Heilmittel sowie die durch dem Zentrum für Bienenforschung empfohlenen Wirkstoffe und die dazugehörigen Anwendungsverfahren eingesetzt werden (vgl. Liste im Internet unter <http://www.apis.admin.ch> > Krankheiten > Bekämpfung > Chemische Mittel für die Imkerei in der Schweiz). Die Hinweise zur korrekten Anwendung von fertigen Produkten auf den Original-Beipackzetteln sind verbindlich. Die therapeutischen Eingriffe im Bienenvolk dürfen die Qualität der Bienenprodukte nicht beeinträchtigen. Die vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) bestimmten Toleranzwerte für Rückstände im Honig (vgl. nachstehende Tabelle 1) dürfen nicht überschritten werden. Die registrierten Heilmittel bzw. empfohlenen therapeutischen Wirkstoffe und Anwendungsverfahren für die Imkerei sind hinsichtlich Wirkung, Nebenwirkungen, Rückständen in Bienenprodukten und Anwenderschutz wissenschaftlich geprüft. Sie entsprechen den Anforderungen der Lebensmittelsicherheit und der guten Herstellungspraxis für Imkereibetriebe. Die Rechtsgrundlagen für diese Pflege liefern das Heilmittelgesetz, die Lebensmittel- und die Tierseuchengesetzgebung sowie der Leistungsauftrag des Bundes an die Agroscope Liebefeld-Posieux.

Wirkstoff	Produkt	Toleranzwert im Honig
Coumaphos	Perizin, Checkmite+	100 µg/kg
Flumethrin	Bayvarol	0 mg/kg
Thymol	Apilife VAR; Thymovar; Apiguard	Keine Toleranzwerte aber sensorische Wahrnehmung bei 1.1 mg/kg Honig
Ameisensäure, Milchsäure, Oxalsäure	alternative Methoden	Gesamtsäure 40 Milliaequivalent

Tabelle 1: Toleranzwerte für Rückstände im Honig registrierter Varroazide

3. Varroose

3.1 Allgemeines

Der Parasit *Varroa destructor* ist in allen Bienenvölkern vorhanden. Eine Ausrottung ist mit den heutigen Mitteln nicht möglich. Er befällt die Larven von Drohnen und Arbeiterinnen kurz vor der Verdeckelung. Die Vermehrung der Milbe findet ausschliesslich in der gedeckelten Brut statt (Abb. 11). Die Milben ernähren sich von der Blutflüssigkeit von Brut und Bienen und können folgendes bewirken: Blutverlust, Schwächung, Missbildungen der Brut und der schlüpfenden Jungbienen (Abb. 12, 13), erhöhte Disposition für Krankheiten und Übertragung von infektiösen Keimen (Viren und Bakterien). Bienenvölker können einen bestimmten Befallsgrad schadlos überstehen. Übersteigt der Varroa-Befall die Schadensschwelle, können die Anzeichen der Varroose auftreten und die Völker eingehen. Der Tod des Bienenvolkes kann bereits 1-3 Jahre nach Erstbefall auftreten.

Die Übertragung der Varroa erfolgt durch:

- Verflug von befallenen Arbeiterinnen und Drohnen
- Räuberei an Völkern mit starkem Varroabefall
- Schwärme
- Austausch von verdeckelten Brutwaben zwischen Völkern



Abbildung 11: Eine Varroafamilie in einer Zelle. Die weiße Kotfleck ist auch zu sehen (Foto Bee Research, ALP).

3.2 Symptome

Das klinische Bild der Varroose umfasst Störungen an Brut und Bienen sowie am Volk

- Unregelmässige, lückenhafte Brut
- Häutungs- und Pigmentierungsfehler
- Varroamilben in der Brut (Abb. 11) und auf Bienen (Abb. 13)
- Verkrüppelte, unterentwickelte Jungbienen (Abb. 12, 13) und Drohnen, insbesondere verkürzter Hinterleib und Missbildungen der Flügel
- Schleppende Volksentwicklung
- Schlechtes Verhältnis Bienen/Brut
- kahlgeflogene Völker
- Anzeichen von Sekundärkrankheiten
- Absterben der Völker



Abbildung 12: eine gesunde (links) und varroa parasitierte (rechts) Biene kurz vor der Schlupf (Foto Bee Research, ALP).



Abbildung 13: Frischgeschlüpfte von varroa parasitierte Biene mit deformierte Flügel (Foto Bee Research, ALP)

3.3 Massnahmen

Die Überwachung des Varroabefalls und die jährliche Durchführung eines anerkannten Bekämpfungskonzeptes gehören zur imkerlichen Betriebsführung. Da die Ausrottung des Parasiten unrealistisch ist, gilt das Ziel den Varroabefall stets unter der Schadenschwelle zu halten. Die Imker/innen sollten schwere Fälle der Varroose dem/der Bieneninspektor/in melden. Bestätigt sich der Fall, erfolgt Meldung an das Veterinäramt (Art. 291 TSV).

Die Sanierung von Völkern, welche stark an Varroose leiden, wird von den Imker/innen wie folgt vorgenommen:

- **Schwache Völker:** Bienen abtöten und entsorgen. Waben mit Brut und alte Waben sofort einschmelzen. Die gut erhaltenen Waben ohne Brut und die Honigwaben weiter verwenden.
- **Mittelstarke und starke Völker:** Die Waben mit Brut sofort einschmelzen. Bienen dann auf den gut erhaltenen Futterwaben und weiteren Waben halten und mit Oxalsäure behandeln.

3.3.1 Alternative Varroabekämpfung (AVB)

Es wird ein Bekämpfungskonzept mit verschiedenen Behandlungsschritten empfohlen, die hinsichtlich Wirksamkeit, Nebenwirkungen, Rückständen und Anwenderschutz wissenschaftlich geprüft sind und die verschiedenen gesetzlichen Anforderungen sowie die Bedürfnisse der Praxis erfüllen. Der vorliegende Leitfaden zeigt die Grundsätze dieser relativ komplexen Behandlungskonzepte auf. Detaillierte Anleitungen und Erläuterungen aktualisiert das Zentrum für Bienenforschung laufend auf der Homepage www.apis.admin.ch. Die hier aufgeführten Verfahren sind an unser Klima angepasst. Sie wurden für die schweizerischen Verhältnisse in vielen Gebieten getestet. Es ist wichtig, dass der Imker sich für eines der aufgeführten Konzepte entscheidet und dann dieses konsequent durchführt (übers ganze Jahr). Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Wirksamkeit ungenügend ist oder die Qualität der Bienenprodukte beeinträchtigt wird.

Bekämpfungskonzepte

Die Konzepte haben zum Ziel, die Varroapopulation unter der Schadenschwelle zu halten. Die Biotechnischen Massnahmen am Saisonstart haben für Ziel die Wachstum der Varroapopulation zu verlangsamen. Die Behandlungen am Saisonende im August und September sind wichtig um die Aufzucht gesunder Winterbienen zu ermöglichen, welche für eine gesunde Entwicklung im folgenden Frühjahr von Nöten sind. Die Winterbehandlung mit Oxalsäure im November oder Dezember reduziert stark die Varroa-Population und bremst so deren Wachstumsstart in der nächsten Saison, so dass vor der Sommerernte keine weitere Behandlung nötig ist.

Vorbehalten bleiben besondere Vorkommnisse wie die Rückinvasion von Milben aus vernachlässigten Völkern. Um diese Gefahren frühzeitig zu erkennen und, falls nötig, Notmassnahmen ergreifen zu können, sollte der natürliche Milbenfall regelmässig überwacht werden. Zum Beispiel kann die Notwendigkeit einer Frühjahrsbehandlung durch die Überwachung des natürlichen Milbenfalls im Mai festgestellt werden.

Monat	Massnahme
Mai	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls und biotechnische Massnahmen
Juni	
Juli	
August	2 Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure oder Behandlung mit Thymol während ca. 6 Wochen
September	
Oktober	
November	Oxalsäurebehandlung im brutfreien Volk
Dezember	

Tabelle 2: Das Varroa Jahr im Überblick

Überwachen des Befallsgrades

Der Befall wird mit Hilfe von gittergeschützten Unterlagen erfasst, die während ein bis zwei Wochen auf dem ganzen Kastenboden eingeschoben sind. Der durchschnittliche tägliche natürliche Milbenfall dient zur Beurteilung des Befallsgrades eines Volkes und der Dringlichkeit von Bekämpfungsmassnahmen. Es ist darauf zu achten, dass Ameisen keinen Zugang zu den Unterlagen haben, weil sie tote Milben wegtragen und so die Resultate beeinflussen können.

Falls Ende Mai mehr als drei Milben pro Tag fallen, braucht es eine Langzeitbehandlung mit Ameisensäure sofort nach der Frühjahrsernte, ohne Honigaufsatz. Honig aus einer allfälligen 2. Tracht darf in diesem Falle wegen Rückständen nicht in Verkehr gebracht werden.

Wenn mehr als 30 Milben pro Tag fallen, unabhängig vom Zeitpunkt, ist eine sofortige Behandlung notwendig, ohne Honigaufsatz.

Dies sind Notbehandlungen die das Überleben des Bienenvolkes sichern sollen, jedoch beeinträchtigen sie die Qualität der nächsten Ernte. Tatsächlich steigt der Gehalt an Ameisensäure direkt nach einer Behandlung drastisch an. Deshalb soll der Honigaufsatz vor einer Behandlung immer entfernt werden.

Biotechnische Massnahmen

Die nachfolgenden Massnahmen sind eine effektive Unterstützung des Behandlungskonzeptes und können deutlich die Varroapopulation verlangsamen.

- Zwei- bis dreimaliges Ausschneiden einer gedeckelten Drohnenbrutwabe von Mai bis Juni senkt die Varroapopulation um rund die Hälfte
- Die Bildung eines Brutablegers im Mai oder Juni senkt die Varroapopulation im Muttervolk um rund ein Drittel

Behandlung mit Ameisensäure oder Thymol im August und September

Nach Abschluss der Honigernte ist die Milbenpopulation im August und September um mindestens 80 bis 90 % zu reduzieren. Zeitgleiche mit den benachbarten Imkern koordinierte Behandlung reduziert das Reinvasionsrisiko.

Es stehen folgende Massnahmen zur Wahl:

- Zwei Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure, beginnend Anfangs August, zweite Applikation in September (siehe Tabelle 3). Dazu ist ein geprüfter, auf dem Markt erhältlicher Dispenser erforderlich. Die Dosierung und Durchführung erfolgt gemäss den Angaben auf der Packungsbeilage
- Zwei bis drei Stossbehandlungen mit Ameisensäure im August sowie im September (siehe Tabelle 4). Die Dosierung und Durchführung ist gemäss den Angaben auf der ZBF-Homepage vorzunehmen: www.apis.admin.ch unter Krankheiten > Varroa > Ameisensäure > Stossbehandlung > Kombination von Stossbehandlungen mit Ameisensäure und pflegerische Massnahmen
- Behandlungen mit Thymol während 6-8 Wochen mit Hilfe eines der zugelassenen, auf dem Markt erhältlichen Produktes (siehe Tabelle 5). Die Durchführung erfolgt gemäss den Angaben auf der Packungsbeilage

Oxalsäurebehandlung im November oder Dezember

Oxalsäure tötet keine Milben in der vedgeckelten Brut. Es ist daher wichtig mit der Behandlung zu warten, bis keine Brut mehr vorhanden ist. Ameisensäure ist im Winter ineffektiv, da die Temperaturen zu niedrig sind um eine Verdampfung der Säure zu erlauben. Der Varroabefall ist mit Hilfe einer Behandlung mit Oxalsäure (siehe Tabelle 1) auf unter 50 Milben pro Volk zu senken. Bei einer so geringen Startpopulation kann die kommende Saison bis im August (nach Honigernte) ohne chemische Bekämpfungsmassnahmen überstanden werden. Allerdings ist dies im Falle einer sogenannten Rückinvasion von Milben aus anderen Völkern nicht der Fall.

Für die Oxalsäurebehandlung sind gegenwärtig drei Verfahren zu empfehlen, die alle eine Wirksamkeit von ca. 95 % aufweisen und deshalb eine Wiederholung normalerweise nicht nötig ist:

- Oxalsäure sprühen: Dazu wird eine Oxalsäurelösung aus 30 g Oxalsäuredihydrat und 1 Liter Wasser verwendet. Pro Wabenseite mit Bienen versprüht man 3 bis 4 ml Lösung mit einem Handsprüher. Die Methode eignet sich vor allem für Bienenvölker in einzargigen Magazinbeuten
- Oxalsäure träufeln: In jede besetzte Wabengasse werden 5 ml einer Lösung von 35 g Oxalsäuredihydrat pro Liter Zuckerwasser 1:1 auf die Bienen geträufelt. Dies ergibt für ein schwächeres Volk 30 ml, für ein mittleres 40 ml und ein stärkeres 50 ml. Der Arbeitsaufwand dieser Methode ist sehr gering. Von einer Mehrfachbehandlung im gleichen Winter wird abgeraten da Völker abschwächung vorkommen kann
- Oxalsäure verdampfen: Bei dieser Anwendung werden mit Hilfe eines Elektro- oder Gasverdampfungsgerätes in brutfreien Völkern im Schweizerkasten sowie in Beuten mit einer Zarge 1 g und im Dadantkasten und Beuten mit zwei Zargen 2 g Oxalsäuredihydrat-Kristalle verdampft. Je nach Gerät kann die Dosierung etwas variieren und richtet sich nach den Angaben des Herstellers. Während der dreiminütigen Verdampfungsphase und den folgenden 10 Minuten werden die Fluglöcher mit einem Schaumstoff abgedichtet

Monat	Massnahme			
Januar				
Februar				
März				
April	Drohnenwabe einhängen			
Mai	Jungvolkbildung			
	Drohnenbrut schneiden	ca. jede 3. Woche		
	natürlicher Milbenfall während 2 Wochen messen	bis 3 Milben pro Tag und Volk	keine Massnahme	
mehr als 3 Milben pro Tag und Volk		nach Frühjahrsernte ohne Honigaufsatz eine Ameisensäure Behandlung Eine allfällige zweite Honigernte darf nicht in Verkehr gebracht werden		
Juni	Drohnenbrut Entnahme	ca. jede 3. Woche		
August	1. Ameisensäure Langzeitbehandlungen	Dauer: 1 Woche	FAM- / Wyna-Dispenser: * CH und Dadant Kasten: 130 ml Ameisensäure 70 %	
		Früh am morgen oder Temperatur unter 15° C	Apidea-Dispenser: ** CH / Dadant / Zander 1 Zarge: 120 ml Ameisensäure 70% Zander 2 Zarge: 130 ml Ameisensäure 70%	
		Dauer: 3-4 Tage Früh am morgen oder Temperatur unter 15° C	Liebig-Dispenser: CH / Zander 1 Zarge: 50 ml Ameisensäure 85 % Zander 2 Zarge / Dadant: 100 ml Ameisensäure 85 %	
	Auffütterung			
September	2. Ameisensäure Langzeitbehandlungen	Dauer: 2 Wochen	FAM- / Wyna-Dispenser: * CH und Dadant Kasten: 130 ml Ameisensäure 70 %	
		Früh am morgen oder Temperatur unter 15° C	Apidea-Dispenser: ** CH / Dadant / Zander 1 Zarge: 120 ml Ameisensäure 70% Zander 2 Zarge: 130 ml Ameisensäure 70%	
		Dauer: 2 Wochen Früh am morgen oder Temperatur unter 15° C	Liebig-Dispenser: CH / Zander 1 Zarge: 100 ml Ameisensäure 85 % Zander 2 Zarge / Dadant: 200 ml Ameisensäure 85 %	
Oktober				
November	ab 15. November Oxalsäurebehandlung	Brutfreier Zustand	wärmer als 5°C	sprühen 30 g OS in 1 L Wasser 4 ml pro bienenbesetzte Wabenseite
			wärmer als 3°C	träufeln *** 35 g OS in 1 L Zuckerwasser 1+1 5 ml in bienenbesetzte Wabengassen träufeln, d.h. 30-50 ml je Volksstärke
Dezember			wärmer als 0°C	verdampfen CH- Kasten / Zander 1 Zarge: 1 Tabl. / 1gr. Dadant / Zander 2 Zarge: 2 Tabl. / 2gr.

Tabelle 3: Alternative Varroa Behandlung: Konzept mit Ameisensäure Langzeitbehandlung

* Dispenser mit Öffnungen nach unten legen. Dispensereinstellung gemäss Gebrauchseinleitung, von oben, min. 5 cm Verdunstungsraum zwischen Dispenser und Deckel. Auch für Zwischentrachtbehandlung (ohne Aufsatz). Einstellung je nach Temperatur gemäss Gebrauchsanleitung

** Dispenser mit Öffnungen nach unten legen, mit 1 cm Abstand zu der Waben-träger, min. 5 cm Verdunstungsraum zwischen Dispenser und Deckel. Einstellung je nach Temperatur gemäss Gebrauchsanleitung

*** Lösung handwarm. Lösung nicht aufbewahren oder Lagerung unter 10° C

Monat	Massnahme			
Januar				
Februar				
März				
April	Drohnenwabe einhängen			
Mai	Jungvolkbildung			
	Drohnenbrut schneiden	ca. jede 3. Woche		
	natürlicher Milbenfall während 2 Wochen messen	bis 3 Milben pro Tag und Volk	keine Massnahme	
mehr als 3 Milben pro Tag und Volk		nach Frühjahrsernte ohne Honigaufsatz eine Ameisensäure Behandlung Eine allfällige zweite Honigernte darf nicht in Verkehr gebracht werden		
Juni	Drohnenbrut Entnahme	ca. jede 3. Woche		
August	1. Behandlungsblock: 3 Stossbehandlungen im Intervall von 4-7 Tagen	Früh am morgen oder Temperatur unter 15° C	von oben*: Ameisensäure 60 % von unten: Ameisensäure 85 %	
			CH-Kasten: 20-30ml	
			Dadant: 30ml	
			Zander 1 Zarge: 20ml	
			Zander 2 Zarge: 40ml	
	Auffütterung			
September	2. Behandlungsblock: 3 Stossbehandlungen im Intervall von 4-7 Tagen	Früh am morgen oder Temperatur unter 15° C	von oben*: Ameisensäure 60 % von unten: Ameisensäure 85 %	
			CH-Kasten: 20-30ml	
			Dadant: 30ml	
			Zander 1 Zarge: 20ml	
			Zander 2 Zarge: 40ml	
Oktober				
November	ab 15. November Oxalsäure-behandlung	Brutfreier Zustand	wärmer als 5°C	sprühen 30 g OS in 1 L Wasser 4 ml pro bienenbesetzte Wabenseite
			wärmer als 3°C	träufeln ** 35 g OS in 1 L Zuckerwasser 1+1 5 ml in bienenbesetzte Wabengassen träufeln, d.h. 30-50 ml je Volksstärke
Dezember			wärmer als 0°C	verdampfen CH- Kasten / Zander 1 Zarge: 1 Tabl. / 1gr. Dadant / Zander 2 Zarge: 2 Tabl. / 2gr.

Tabelle 4: Alternative Varroa Behandlung: Konzept mit Ameisensäure Stossbehandlung

* Von oben, min. 5 cm Verdunstungsraum zwischen Schwammtuch und Deckel, Allzweck-Schwammtuch

** Lösung handwarm. Lösung nicht aufbewahren oder Lagerung unter 10° C

Monat	Massnahme			
Januar				
Februar				
März				
April	Drohnenwabe einhängen			
Mai	Jungvolkbildung			
	Drohnenbrut schneiden	ca. jede 3. Woche		
	natürlicher Milbenfall während 2 Wochen messen	bis 3 Milben pro Tag und Volk	keine Massnahme	
mehr als 3 Milben pro Tag und Volk		nach Frühjahrsernte ohne Honigaufsatz eine Ameisensäure Behandlung Eine allfällige zweite Honigernte darf nicht in Verkehr gebracht werden		
Juni	Drohnenbrut Entnahme	ca. jede 3. Woche		
August September	ApiLife Var - unter 30°C	erste Fütterung 1. Behandlung 3-4 Wo. Auffütterung 2. Behandlung 3-4 Wo.	CH-Kasten / Zander 1 Zarge / Zander 2 Zarge / Dadant: 2 Platten**	
	Thymovar - unter 30°C		CH-Kasten / Zander 1 Zarge: 1 Platte** Dadant: 1.5 Platten** Zander 2 Zarge: 2 Platten**	
	Apiguard – wärmer als 15°C	erste Fütterung 1. Behandlung 2 Wo. 2. Behandlung 2 Wo.* Auffütterung	CH-Kasten / Zander 1 Zarge / Zander 2 Zarge / Dadant: 1 Schale ***	
Oktober				
November	ab 15. November Oxalsäure-behandlung	Brutfreier Zustand	wärmer als 5°C	sprühen 30 g OS in 1 L Wasser 4 ml pro bienenbesetzte Wabenseite
			wärmer als 3°C	träufeln **** 35 g OS in 1 L Zuckerwasser 1:1 5 ml in bienenbesetzte Wabengassen träufeln, d.h. 30-50 ml je Volksstärke
Dezember			wärmer als 0°C	verdampfen CH- Kasten / Zander 1 Zarge: 1 Tabl. / 1gr. Dadant / Zander 2 Zarge: 2 Tabl. / 2gr.

Tabelle 5: Alternative Varroa Behandlung: Konzept mit Thymolbehandlung

* Nach 2 Wochen eine weitere Schale einlegen

** Min. 5 mm Abstand zw. Produkt und Deckbrett

*** Schale muss für Bienen gut zugänglich sein

**** Lösung handwarm. Lösung nicht aufbewahren oder Lagerung unter 10° C

Schwärme, Ableger

Kunstschwärme, Ableger, sowie Schwärme bekannter Herkunft müssen nicht sofort behandelt werden, sofern sie nicht von stark befallenen Völkern stammen. Im Spätsommer und Herbst sind sie dann aber gleichzeitig mit den anderen Völkern zu behandeln. Schwärme unbekannter Herkunft sollten mit Oxalsäure behandelt werden bevor sie wieder verdeckelte Brut haben.

3.3.2 Behandlung mit registrierten Akariziden

Es sind grundsätzlich nur Swissmedic registrierte Produkte und die vom Zentrum für Bienenforschung empfohlenen Produkte erlaubt. Die Vorschriften zur Anwendung und zur Entsorgung sind auf dem Beipackzettel aufgeführt und verbindlich einzuhalten. Der verantwortungsbewusste Umgang mit den Produkten soll dazu beitragen, dass die Bildung von Rückständen in Wachs (siehe www.apis.admin.ch > Bienenprodukte > Schadstoffe > Die Qualität des Bienenwachses: Rückstände) und Honig gering bleibt und die Entstehung resistenter Varroamilben möglichst lange vermieden wird. Bei Bayvarol wird die erforderliche Wirksamkeit wegen Resistenzverbreitung nicht immer erreicht. Deshalb sollte entweder auf die Verwendung dieser Mittel verzichtet oder eine Wirksamkeits-Kontrollbehandlung gemäss Packungsbeilage durchgeführt werden.

3.4. Vorbeugung

Als Massnahmen zur Vorbeugung sollten die Übertragungswege blockiert werden. Die Massnahmen sind:

- Abtöten von schwachen, stark befallenen Bienenvölkern
- Wird mit Magazinbeuten gearbeitet, sollte der Abstand zwischen Völkern/Fluglöchern vergrössert werden,
- Alle Fluglöcher sollten mit unterschiedlichen Farben markiert werden, um den Verflug zu minimieren
- Eingefangene, stark befallene Schwärme sollten mit Akariziden behandelt werden bevor die Brutproduktion wieder aufgenommen wird
- Befallene Brut sollte nicht zwischen Völkern transferiert werden.

4. Acariose (Tracheenmilbenkrankheit)

4.1 Allgemeines

Die parasitische Milbe *Acarapis woodi* lebt in den Luftröhren von erwachsenen Bienen. Sie vermehrt sich dort. Dies wirkt sich insbesondere bei den langlebigen Winterbienen aus und kann als starke Belastungen eingestuft werden, welche Völker insgesamt schwächt. Im Winter und Frühjahr können *Acarapis*-geschädigte Völker eingehen. In den letzten Jahrzehnten ist diese Krankheit sehr selten geworden. Die Ursache für den Rückgang der Parasitierung könnte in der flächendeckenden Varroabehandlung liegen.

Die Übertragung erfolgt von Biene zu Biene. Nur relativ junge Bienen können „angesteckt“ werden. Die Generationsdauer der Tracheenmilbe beträgt ca. 15 Tage. Bei der kurzen Lebensdauer der Sommerbienen von ca. 20 Tagen führt die Milbenvermehrung in der Regel nicht zu gefährlichen Befallsgraden.

4.2 Symptome

Das klinische Bild der Tracheenmilbenkrankheit äussert sich in Störungen, die am Verhalten des Volks sowie am Verhalten und Aussehen einzelner Bienen beobachtet werden können:

- Volk ist unruhig, schwach
- Asymmetrische gespreizte Flügelstellung bei einzelnen Bienen
- Krabbelnde, flugunfähige Bienen
- Bienenverluste
- Völker können im Frühjahr eingehen

Diese Anzeichen allein reichen nicht aus für eine sichere Diagnose Tracheenmilbenbefall. Die eindeutige Diagnose erfolgt im Labor, indem *Acarapis*-Milben in den Luftröhren der Bienen mikroskopisch nachgewiesen werden.

4.3 Massnahmen / Vorbeugung

Imker/innen sollten im Verdachtsfall den/die Bieneninspektor/in benachrichtigen. Wenn der Befund positiv ist, muss das Untersuchungslabor oder der/die Inspektor/in dem zuständigen Veterinäramt Meldung erstatten (Art. 291 TSV). Für eine Laboruntersuchung ist eine Probe von mindestens 30 verdächtigen Bienen erforderlich, die im Gefrierschrank oder in Alkohol abgetötet werden. Die Ein-sendung ins Labor erfolgt in einer stabilen luftdurchlässigen Verpackung (z.B. Zündholzsachtel). *Acarapis*-Diagnosen sind vor allem im Winter (Wintertotenfall) und im Frühjahr sinnvoll. Vom Mai bis Oktober werden wegen des starken Bienenumsatzes nur selten Milben gefunden.

Es sind vor allem präventive Massnahmen zu ergreifen. Wichtig ist ein Standort mit günstigen Voraussetzungen für eine rege Volksentwicklung (gute Trachtverhältnisse, keine übermässigen Schwankungen des lokalen Klimas im Winter und Frühjahr). Die imkerlichen Massnahmen sollen

den Bienenumsatz und die Entwicklung der Völker unterstützen. Für die Zucht sind nur Völker zu verwenden, die keine Anzeichen von Anfälligkeit auf Tracheenmilbenbefall zeigen. Stark von Tracheenmilben befallene und erkrankte Völker sind mögliche Rückinvasionsherde. Diese sind auszumerzen. Die Behandlung der Völker im August-September mit Ameisensäure gegen Varroamilben wirkt gleichzeitig auch gegen allfällige Tracheenmilben. Sollten ausnahmsweise trotzdem Anzeichen von *Acarapis*milbenbefall feststellbar sein, können im Frühjahr 3 Stossbehandlungen mit Ameisensäure in wöchentlichen Intervallen durchgeführt werden. Die Dosierung und Anwendung erfolgen analog wie bei der Varroa-Behandlung. Es kann eine Wirksamkeit von über 90 % erwartet werden. Honig solcher Völker ist in der Regel nicht verkehrsfähig (Säurerückstände).

5. Tropilaelaps

5.1 Allgemeines

Das natürliche Verbreitungsgebiet der *Tropilaelaps* Milben ist Asien, wo sie auf *Apis dorsata* und *A. laboriosa* parasitieren. In der Schweiz und in Europa wurde bis heute kein Vorkommen der *Tropilaelaps* Milbe gemeldet.

Von den vier bekannten *Tropilaelaps* Arten sind nur zwei zur Reproduktion auf *A. mellifera* fähig: *T. clareae* und *T. mercedesae*. Wie die *Varroa* Milbe, ernährt sich *Tropilaelaps* von der Bienenbrut in den verdeckelten Zellen, wo die Reproduktion stattfindet. Im Gegensatz zur *Varroa*, kann sich *Tropilaelaps* nicht auf adulten Bienen ernähren. Dies könnte auch der Grund dafür sein, dass *Tropilaelaps* in Gebieten in denen Honigbienen eine Phase mit längerer Brutpause (Überwintern) kein schwerwiegendes Problem zu sein scheint. Die brutfreie Winterzeit hat den Tod der Milben zufolge, da diesen die Brut als einzige mögliche Futterquelle fehlt. Wenig ist bekannt über die Biologie dieses Parasiten und es ist unmöglich, die Konsequenzen einer Einschleppung von *Tropilaelaps* in die Schweiz vorherzusagen. Viele der hier aufgeführten Informationen sind anekdotisch und sollten durch detaillierte Studien überprüft werden.

Ein Lebenszyklus von *Tropilaelaps*, vom Ei bis zur erwachsenen Milbe ist kürzer als bei *Varroa*. Die Folgen eines Befalls mit *Tropilaelaps* von nach Asien importierten *A. mellifera* Völkern werden als dramatischer bezeichnet als die Folgen eines Befalls mit *Varroa*. Befallen beide Parasiten dasselbe Bienenvolk, verschwindet *Varroa* und nur *Tropilaelaps* bleibt. Dies könnte darin begründet sein, dass das exponentielle Wachstum der *Tropilaelaps*-Population während der Brutaufzuchtphase im Bienenvolk schneller verläuft als dies bei *Varroa* der Fall ist. Es existieren Berichte von hundertprozentigem Befall der Brut.

Wie sich *Tropilaelaps* verbreitet wurde noch nicht untersucht, doch das Vorkommen von *Tropilaelaps* auf anderen asiatischen Honigbienenarten, auf denen sie sich nicht Vermehren können, lässt vermuten, dass körperlicher Kontakt zwischen Bienen eine Verbreitung ermöglicht. Drift, Räuberei und Schwärme sind wahrscheinlich die hauptsächlich natürlichen Verbreitungsvektoren. Durch den Transfer von befallenen Bienen, Waben oder ganzer Bienenvölker kann auch der Imker zur Verbreitung dieses Parasiten beitragen.

5.2 Diagnose

Adulte *Tropilaelaps* Milben sind braun-rot gefärbt. Im Gegensatz zu *Varroa* ist die *Tropilaelaps* Milbe länger als breit (1x0.5mm). Auf den Bienen bewegt sich *Tropilaelaps* schneller als *Varroa*. Das erste Beinpaar hält *Tropilaelaps* während der Fortbewegung wie Antennen nach oben.

Beobachtungen von *Tropilaelaps* auf Bienen sind relativ selten, nur innerhalb der verdeckelten Brutzellen ist die Wahrscheinlichkeit grösser sie anzutreffen. Wie *Varroa* ist *Tropilaelaps* Überträger des Deformierte Flügel Virus: Das

Auftreten von Arbeiterinnen mit verkrüppelten Flügeln unter Abwesenheit von *Varroa* kann auf einen Befall mit *Tropilaelaps* hinweisen. Das Brutbild befallener Völker ist irregulär, da parasitierte Puppen die sterben, scheinbar nicht aus den Zellen entfernt werden, während nicht befallene Puppen zu Adulten heranreifen und aus den Zellen schlüpfen.

Imker/innen sollten im Verdachtsfall den/die Bieneninspektor/in benachrichtigen. Wenn der Befund positiv ist, muss das Untersuchungslabor oder der/die Inspektor/in dem/der zuständigen Kantonstierarzt/-ärztin Meldung erstatten (Art. 291 TSV). Für eine Laboruntersuchung ist eine Wabe mit mindestens ½ dm² verdächtigen verdeckelten Brutzellen erforderlich, die baldmöglichst zu dem Labor in einer stabilen luftdurchlässigen Verpackung (in Zeitungspapier eingewickelt und in eine Schachtel eingepackt) geschickt sein sollte. Diagnose von *Tropilaelaps* ist vor allem im Frühling und im Sommer sinnvoll. Vom Oktober bis März werden wegen Brutstopp nur selten Milben gefunden.



Abbildung 14: Tropilaelaps Milbe (Foto Bee Research, ALP).

5.3 Massnahmen

Es konnte gezeigt werden, dass bestimmte *Varroa* Behandlungsmittel auch *Tropilaelaps* tötet, aber es sind noch detaillierte Studien nötig um nachzuweisen, dass die normalen Methoden zur Kontrolle der *Varroa* auch effektiv gegen *Tropilaelaps* wirken, sollte diese Milben die Schweiz erreichen.

Tropilaelaps scheint nicht in der Lage zu sein mehr als ein paar Tage in der phoretischen Phase (auf adulten Bienen) zu überleben. Eine Brutentnahme und das Einsperren der Königin für einen längeren Zeitraum sollten ausreichen um den Parasiten loszuwerden, der sich nicht auf adulten Bienen ernähren kann.

5.4 Vorbeugung, Bekämpfung

Der wohl effektivste Weg einen Befall mit *Tropilaelaps* zu verhindern ist, keine Bienen aus den natürlichen Verbreitungsgebieten, oder Gebieten in welchen sie eingeschleppt wurden, zu importieren. Bis wir mehr über die Biologie von *Tropilaelaps* erfahren, können als Massnahmen zur Vorbeugung die Gleichen wie bei *Varroa* eingesetzt werden:

- Abtöten von schwachen, stark befallenen Bienenvölkern
- wird mit Magazinbeuten gearbeitet, sollte der Abstand zwischen Völkern/Fluglöchern vergrössert werden
- Fluglöcher sollten mit unterschiedlichen Farben markiert werden, um den Verflug zu minimieren
- eingefangene stark befallene Schwärme sollten mit Akariziden behandelt werden bevor die Brutproduktion wieder aufgenommen wird
- befallene Brut sollte nicht zwischen Völkern transferiert werden

6. Kleiner Beutenkäfer: *Aethina tumida*

6.1 Allgemeines

Der Kleine Beutenkäfer, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) ist ein Parasit in Völkern der Honigbiene und kommt ursprünglich aus Afrika, südlich der Sahara, wo nur schwache Völker oder Vorratswaben von ihm befallen werden. Außerhalb Afrikas trat er erstmals 1996 in den USA und 2002 in Australien auf. Als Ursache wird der Import von befallenen Bienen und Bienenprodukten vermutet (z.B. Königinnen). In den USA und in Australien können bei starkem Befall auch normal starke Völker zusammenbrechen. In diesen neuen Verbreitungsgebieten stellte vor allem eine Massenvermehrung auf gelagerten, ungeschützten Vorratswaben ein grosses Problem dar. Inzwischen haben sich in weiten Teilen der beiden Länder stabile Populationen von *A. tumida* entwickelt. In der EU und in der Schweiz wurden die Bienenimporte aus den befallenen Gebieten gestoppt.

Adulte Käfer fliegen aktiv und suchen Bienenvölker zur Vermehrung auf. Im Bienenstock kommt es zur Paarung, nach welcher die Weibchen ihre Eier vor den Bienen geschützt in Ritzen oder Spalten aber auch direkt auf den Waben in typischen Paketen ablegen. Aus den Eiern schlüpfen nach etwa 2 – 3 Tagen Larven, welche für die grössten Schäden am Volk verantwortlich sind. Die Larven ernähren sich bevorzugt von Bienenbrut, Pollen und Honig. Sie können sich aber auch einer ganzen Reihe anderer Nahrungsquellen bedienen (z.B. Wachs, tote Bienen, Früchte). Bei starkem Larvenbefall können auch relativ starke Völker innerhalb kurzer Zeit strukturell komplett zerstört werden. Nach Beendigung der Fressphase, die je nach Futterangebot zwischen 10 – 29 Tage dauern kann, verlassen die nun sogenannten Wanderlarven das Volk, um sich im Boden zu verpuppen (Abb. 15). Falls der Boden in unmittelbarer Nähe der Beute ungeeignet ist, sind die

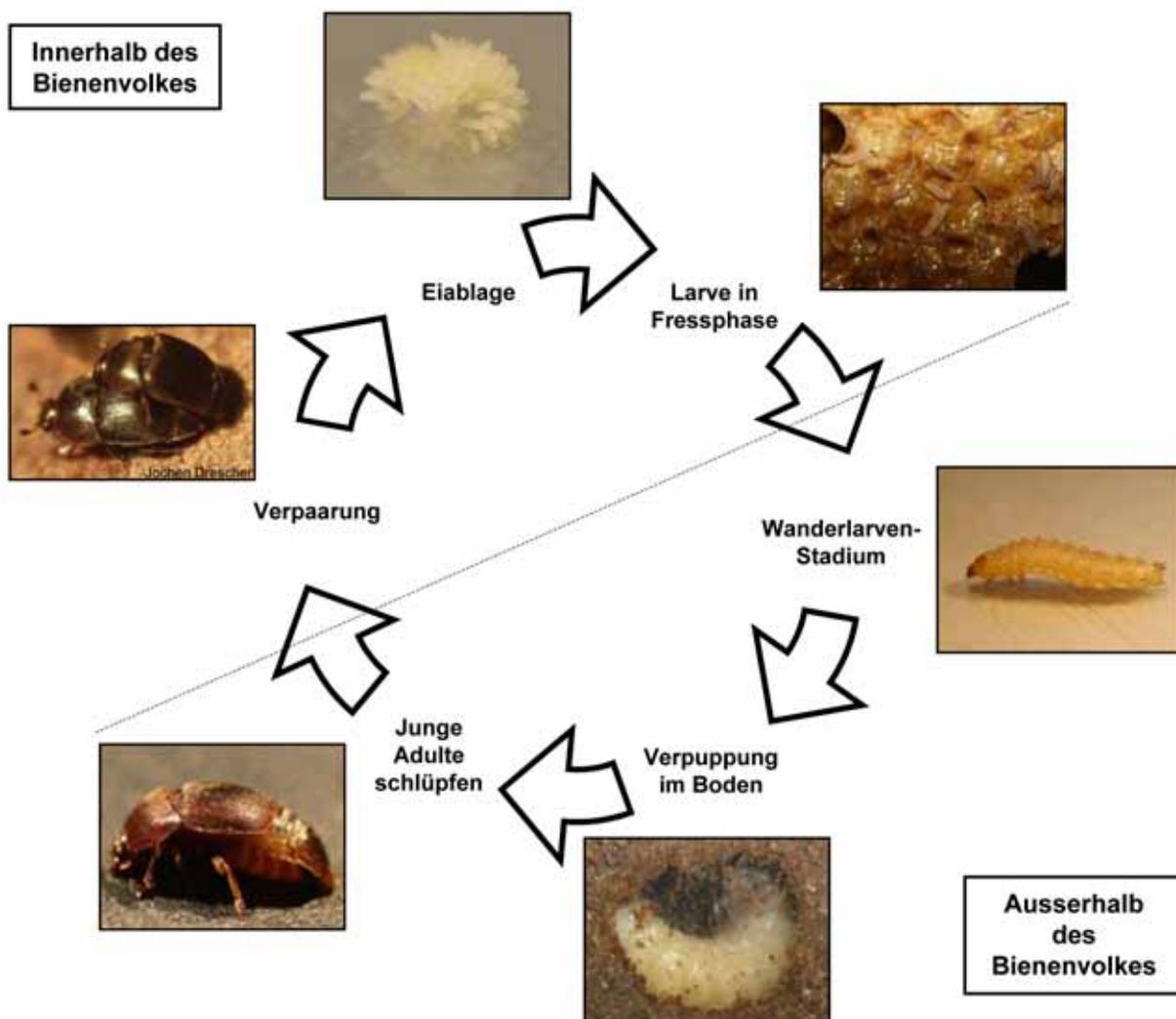


Abbildung 15: Der natürliche Lebenszyklus des Kleinen Beutenkäfers findet teilweise innerhalb und teilweise ausserhalb des Bienenvolkes statt. (Foto Paarung Jochen Drescher, alle andere M. Schäfer)

Wanderlarven in der Lage auch weite Strecken zurücklegen (> 50 m). Je nach Bodentyp werden von den Wanderlarven Verpuppungskammern in ca. 1 – 20 cm Tiefe ausgehöhlt. Die Verpuppung dauert je nach Umweltbedingungen (Temperatur und Bodenfeuchte) zwischen zwei Wochen und drei Monaten. Anschließend verlassen die adulten Käfer die Verpuppungskammern, fliegen über grössere Strecken und suchen neue Wirtsvölker oder andere Nahrungsquellen (sie nutzen die Gleichen wie die Larven) auf, um den Lebenszyklus neu zu beginnen. Bemerkenswert ist, dass adulte Käfer die Fähigkeit entwickelt haben Futter von den Bienen zu erbetteln und dadurch mit den Bienen zusammen in der Wintertraube überwintern können (Abb. 16).

6.2 Symptome

Der adulte Käfer ist dunkelbraun bis schwarz und etwa 4 – 7 mm lang und 2.5 – 3.5 mm breit. Während der Käfer fast überall im Bienenstock vorkommt, findet man die weißen, bis zu 10 mm langen Larven vorwiegend auf den Waben. Die Larven des Kleinen Beutenkäfers können leicht von den ebenfalls im Bienenvolk vorkommenden Larven der Wachsmotten unterschieden werden, da sie längere Beine und am Rücken eine Stachelreihe besitzen und kein Netz oder Kokon spinnen. Nur die ausgewachsenen Wanderlarven verlassen den Bienenstock und können in der näheren Umgebung des Stockes gefunden werden, wo sie sich zur Verpuppung in den Boden graben. Es wurde eine ganze Reihe von verschiedenen Fallentypen entwickelt, um den Käfer in Bienenvölkern anzulocken

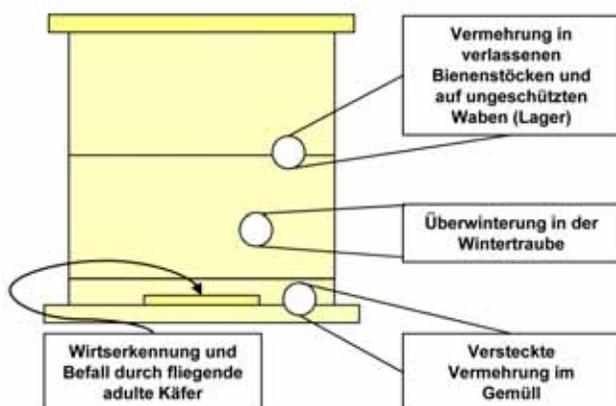


Abbildung 16: Die Infektion findet durch die aktiv fliegenden adulten Käfer statt. Nach erfolgreicher Infektion versuchen die Käfer sich im Bienenstock zu vermehren und können sogar den Winter im Schutz der Bientraube überstehen.

und zu fangen. Jedoch sind viele dieser Fallensysteme relativ arbeitsaufwendig. Insbesondere eine visuelle Untersuchung der Völker nimmt sehr viel Zeit in Anspruch, um die oft gut in Spalten und Ritzen versteckten Käfer zu finden. Mit dem Ziel die Diagnose zu erleichtern und um quantitative Abschätzungen des Befalls zu optimieren wurden sogenannte Diagnose-Streifen entwickelt, die völlig ohne Lockmittel funktionieren und sehr einfach anzuwenden sind (Abb. 17).

Diagnose-Streifen in jedem Volk eines Bienenstandes machen es möglich einen Befall mit Kleinen Beutenkäfern festzustellen, bevor es zu massiven Schäden kommt. Entdeckt man dunkle, krustige oder klebrige Spuren von Wanderlarven aussen auf dem Bienenstock, tropft fermentierter Honig aus dem Flugloch oder riecht man den fauligen Geruch von fermentiertem Honig ist es meist schon zu spät, da viele Larven den Stock bereits verlassen und sich zur Verpuppung eingegraben haben. Das zerstörte Volk sollte nun vernichtet und der Boden um den Stock herum sollte behandelt werden.

6.3 Bekämpfung

Die konventionelle Bekämpfung des Käfers erfolgt über Chemikalien im Boden und in den Völkern. Dies birgt jedoch Risiken, wie z.B. Resistenzen des Käfers, Kontaminierung der Bienenprodukte und nicht erwünschte Effekte auf Bienen und andere Nicht-Ziel-Organismen. Von daher ist eine Bekämpfung des Käfers mit alternativen Ansätzen wünschenswert, analog zur Bekämpfung der Varroamilbe (z.B. mit Säuren). Erste Ergebnisse hierzu sind vielversprechend, benötigen aber noch weiterführende Experimente, bevor sie in die imkerliche Praxis umgesetzt werden können.



Abbildung 17: Diagnose-Streifen werden einfach durchs Flugloch eingeschoben und auf dem Bodenbrett platziert. Nach zwei Nächten zieht man sie heraus und quantifiziert die im Streifen gefangenen Käfer (Foto M. Schäfer).

6.4 Vorbeugung

Es empfiehlt sich möglichst starke Bienenvölker zu unterhalten, da diese durch den Käfer nicht so leicht Schaden nehmen. Man sollte darauf achten, möglichst nur so viele Waben im Volk zu lassen, wie sie vom Volk geschützt werden können. Ist eine Wabe mit vielen Bienen besetzt, hat es der Käfer schwerer einzudringen und unbemerkt Eier abzulegen. Geernteter Honig sollte nach Möglichkeit gleich verarbeitet werden, da die Larven des Kleinen Beutenkäfers ohne die Gegenwehr der Bienen eine gelagerte Honigwabe sehr schnell unbrauchbar machen können. Durch Reinlichkeit am Bienenstand, im Bienenhaus, im Schleuderraum und im Vorratslager kann man eine Vermehrung der Käfer ausserhalb von Bienenvölkern verhindern. Auch altes Wabenmaterial sollte nicht ungeschützt eingelagert werden, da schon geringe Mengen an Pollen für eine erfolgreiche Vermehrung ausreichen können.

Weitere Bienenkrankheiten

Gesetzliche Grundlagen

Dieses Kapitel befasst sich mit den Krankheiten, die weder staatlich bekämpft noch überwacht werden. Dazu gehören die Pilze als Verursacher von Kalkbrut und Nosemose, die parasitierende Einzelzeller z.B. die Amöbenruhr, die Viren wie Flügeldeformationsvirus (DWV), Akutes Bienen-Paralyse-Virus (ABPV) und Sackbrut (SBV) sowie weitere Bienen-viren, die in der Praxis zeitweise häufig auftreten können.

Verantwortlich für die Vorbeugung und Bekämpfung dieser Gruppe von Bienenkrankheiten sind wiederum die Imker/innen. Es gilt auch hier der Grundsatz, wonach die Bienenhalter/innen dafür verantwortlich sind, dass die Völker ordnungsgemäss gepflegt und die Vorkehrungen getroffen werden, um sie gesund zu erhalten (Art. 59 Abs. 1 TSV).

Der vorliegende Leitfaden soll die Möglichkeiten aufzeigen, diese Krankheiten unter Kontrolle zu halten.

Eine wichtige Basis dazu bilden auch hier die 2009 und 2010 eingeführten Regelungen in Art. 20 der TSV: Wer Bienenvölker hält, kauft, verkauft oder verstellt, hat eine Bestandeskontrolle zu führen. Bienenstände, besetzt oder unbesetzt, müssen gemeldet sein und sind von aussen gut sichtbar mit der kantonalen Identifikationsnummer zu kennzeichnen. Bevor Bienen in einen anderen Inspektionskreis verbracht werden, muss der Imker dies dem Bieneninspektor des alten sowie des neuen Standorts melden (Art. 19 der TSV). Das Verstellen von Begattungseinheiten auf Belegstationen muss nicht gemeldet werden.

Die Vorbeugung und Bekämpfung erfolgt mit imkereibetrieblichen Massnahmen, ohne Einsatz von therapeutischen Mitteln. Antibiotika oder andere Therapeutika dürfen nicht angewendet werden, weil keine solchen zur Behandlung dieser Krankheiten registriert sind. Einzig zur Bekämpfung der Wachsmotten sind Präparate zugelassen. Mehr Details ist zu finden auf der Website der Zentrum für Bienenforschung <http://www.apis.admin.ch>.

7. Pilze

7.1 Kalkbrut

7.1.1 Allgemeines

Der Pilz *Ascosphaera apis* befällt Arbeiterinnen- und Drohnenbrut. Die Pilzsporen werden von den Larven mit dem Futter aufgenommen. Im Darm keimen sie aus und bilden die Pilzfäden, welche die Larven durchwachsen. Treffen auf der Körperoberfläche weibliche und männliche Pilzfäden zusammen, bilden sich die grau-schwarzen Fruchtkörper und neue Sporen.

Die verpilzten Larven, auch Mumien genannt, verfärben sich in diesem Fall dunkel und sind infektiös. Wenn die Pilzfäden eingeschlechtlich sind, bilden sich keine Fruchtkörper und die Larvenreste bleiben weiss (Abb. 18). Je nach Vitalität der Völker und klimatischen Einflussfaktoren (Temperatur und Feuchtigkeit im Stock) nimmt der Befall zu und die Völker werden schwach und können eingehen oder es erfolgt eine Selbstheilung. Die widerstandsfähigen Sporen von *Ascosphaera apis* bleiben in Bienenvölkern Jahre bis jahrzehntelang keimfähig. Die Kalkbrut ist eine typische Faktorenkrankheit. Sie kann auf einzelne Völker beschränkt bleiben oder seuchenhaft ganze Stände und Gebiete erfassen (Kalkbrutjahre).

7.1.2 Übertragung

Bienenverflug, Räuberei, Austausch von sporenhaltigen Bienen und Waben, Verfüttern von sporenhaltigem Pollen und Honig.

7.1.3 Symptome

- Auf der Unterlage oder frühmorgens vor dem Flugloch auf dem Flugbrett liegen Kalkbrutmumien: Abgestorbene, eingetrocknete, von weissem (seltener grau-schwarzem) Pilzgeflecht umhüllte Bienenmaden.
- Brutflächen lückenhaft, aufgerissene Zelldeckel (Abb. 18)
- Lebende Streckmaden mit feinem, weissem, watteartigem Pilzgeflecht überzogen
- Abgestorbene Streckmaden und Vorpuppen von flaumigem, weissem Pilzgeflecht überwuchert
- Eingetrocknete Kalkbrutmumien sind ähnlich Kreidestückchen und von der Unterlage leicht zu entfernen

7.1.4 Vorbeugung, Bekämpfung

Vorbeugung:

- Vitale Völker anstreben, Stressfaktoren ausschalten:
- trockener, warmer Standort, gute Trachtverhältnisse, kein Futtermangel, angepasste Raumverhältnisse in der Beute
- keine überalterten Königinnen, Selektion auf Hygiene und Entwicklung
- keine unkontrollierte Inzucht
- schwache Völker rechtzeitig auflösen oder vereinigen



Abbildung 18: Lückenhafte Brutflächen mit weissen oder dunklen Mumien. (Foto K. Ruoff)

- Hygiene in der Betriebsweise, regelmässige Wabenerneuerung
- Verschleppung aus verseuchten Völkern oder Ständen vermeiden (Waben, Brut, Bienen)
- Verdächtige Waben können durch Verdunsten von 60 % Essigsäure oder Ameisensäure mit Hilfe eines Dispensers im Wabenschrank desinfiziert werden (ca. 100 ml für einen Hohlraum in der Grösse eines Schweizerkastens)

bei leichtem Befall:

- Umweiseln, mit entsprechend selektionierter Königin.
- Putztrieb anregen durch besprühen der Waben mit verdünntem Zuckerwasser
- Stärker befallene Waben entfernen und einschmelzen. Die Sporen überleben die Hitzebehandlung bei der Wachs-Wiederaufbereitung nicht

bei schwerem Befall:

- Kunstschwarm bilden und in abgeflamten Kasten Mittelwänden und leeren Neuwaben einlogieren, alle verseuchten Waben einschmelzen
- Sehr geschwächte Völker abtöten
- An besseren Standort wechseln

7.2 Nosemose

7.2.1 Allgemeines

Der Erreger *Nosema spp.*, ist ein einzelliger, parasitischer Pilz. Es gibt zwei Spezies *Nosema apis* welche Europaweit verbreitet war und teilweise noch ist und *Nosema ceranae*, eine neue Spezies, welche ursprünglich aus Asien kommt. *Nosema ceranae* ist daran, *Nosema apis* zu verdrängen. Diese ist kaum noch alleine zu finden sondern in der Regel nur noch als Mischinfektion mit *Nosema ceranae*. Die Sporen werden von erwachsenen Bienen mit der Nahrung, mit dem Wasser oder beim Reinigen sporenhaltiger Oberflächen durch den Mund aufgenommen. Sie gelangen in den Mitteldarm und befallen dessen Schleimhautzellen, wo sie sich vermehren. Die neuen Sporen verlassen die Biene mit dem Kot.

Symptome und Schäden sind hauptsächlich im Frühling feststellbar. Nosema ist aber übers ganze Jahr im Darm von befallenen Arbeiterinnen anzutreffen. Schäden manifestieren sich durch überdurchschnittlichen Abgang von Bienen. Befallene Völker werden schwach oder gehen zugrunde. Erkrankte Königinnen legen keine Eier und können absterben.

Die Nosematose ist eine Faktorenkrankheit. Erkrankungen aber auch Selbstheilung des Volkes kommen häufig vor. Die geschwächten Völker bieten auch anderen Krankheitserregern Entwicklungsmöglichkeiten (Mischinfektionen). Nosema wurde oft im Zusammenhang mit Viren wie zum Beispiel –Black Queen Cell Virus (BQCV) beobachtet.

7.2.2 Übertragung

Bienenverflug, Räuberei, Drohnen, Bienenränke (sporenhaltiges Wasser), Austausch und Verstellen von kranken Bienen, Verwenden von verkoteten Gerätschaften. Sporen sind überall vorhanden. Sie können weit länger als ein Jahr keimfähig bleiben. *Nosema ceranae* scheint empfindlicher als *Nosema apis* auf die Kälte zu reagieren.

7.2.3 Symptome, Untersuchung

- Flugunfähige, krabbelnde und hüpfende Bienen, Hinterleib aufgetrieben.
- Braune Kotflecken auf dem Flugbrett, im Kasten und auf den Waben (Abb. 19)
- Darmprobe: Einer toten Biene wird der Kopf abgeschnitten. Der Brustteil wird mit zwei Fingern gehalten und die Hinterleibsspitze mitsamt dem Darmkanal sorgfältig herausgezogen:
 - Bei Nosemabefall ist der Mitteldarm trüb bis milchigweiss und aufgetrieben
 - Bei normalen Bienen ist der Mitteldarm durchscheinend, braun
- Brut lückenhaft
- Volksentwicklung im Frühjahr verläuft schleppend oder Völker werden schwächer und gehen zugrunde

Die Bestätigung des Nosemabefalls erfolgt im Labor, indem Nosemasporen im Darm der verdächtigen Bienen oder im Kot mikroskopisch nachgewiesen werden. Für die

Bestimmung der Spezies werden molekulare Methode benötigt.

Für eine Diagnose sind mindestens 30 gut erhaltene tote Bienen erforderlich, welche die äusseren Anzeichen des Krankheitsverdachts aufweisen.



Abbildung 19: Klinische Symptome von Dysenterie auf Waben typisch für *Nosema apis* (Foto Bee Research, ALP).

7.2.4 Vorbeugung, Bekämpfung

- Optimale Voraussetzungen schaffen für eine gute Volksentwicklung, besonders im Frühjahr: Guter Standort, Tracht, saubere Bienenränke
 - Schwache gesunde Völker rechtzeitig vereinigen oder auflösen
 - Regelmässig Waben neu ausbauen lassen. Alte oder verkotete Waben einschmelzen. Keine verkoteten Waben oder Geräte verwenden
 - Züchterische Selektion auf Vitalität
 - Stark befallene Völker abtöten. Bei schwächer befallenen Völkern optimale Voraussetzungen für die Selbstheilung schaffen (Volksentwicklung). Möglich ist auch das Kunstschwarmverfahren. Falls innert etwa 4 Wochen keine Anzeichen einer Selbstheilung feststellbar sind, ist das Volk abzutöten
- Es sind keine Heilmittel gegen Nosemose registriert.

8. Einzelzellige Parasiten – Protozoa

8.1 Amöben

8.1.1 Allgemeines

Der Erreger ist das einzellige, parasitische Urtierchen *Malpighamoeba mellificae*. Die Infektion und das Krankheitsbild sind ähnlich der Nosema-Seuche. Oft treten auch beide Infektionen gleichzeitig auf. Die Bienen nehmen die Dauerstadien (Zysten) der Amöben mit der Nahrung, dem Wasser oder beim Reinigen kontaminierter Oberflächen mit dem Rüssel auf. Im Darm schlüpft aus der Zyste die bewegliche Amöbe. Sie gelangt in die malpighischen Gefäße, wo sie sich vermehrt und neue Zysten bildet. Diese verlassen die Biene mit dem Kot.

Amöben sind verbreitet in den Bienenvölkern vorhanden. Gefahr für die Völker besteht im April und Mai, wenn der Ersatz der alten Winterbienen durch junge Sommerbienen verzögert ist. Erkrankung und Selbstheilung sind häufig. Völker können aber auch schwach bleiben oder zugrunde gehen.

8.1.2 Übertragung

Bienenverflug, Räuberei, Drohnen, verkotete Bienen tränke (Zysten im Wasser), Austausch und Verstellen von kranken Bienen, Verwenden von verkoteten Gerätschaften.

8.1.3 Symptome, Untersuchung

- Herumkriechende, flugunfähige Bienen vor dem Flugloch, auch Flügelzittern, aufgetriebener Hinterleib, Durchfall
- Gelbliche, rundliche Kotflecken auf Flugbrett, Waben und am Kasten, übler Geruch
- Brut lückenhaft
- Volk entwickelt sich schleppend oder stirbt ab

Die Bestätigung des Amöbenbefalls erfolgt im Labor mit Mikroskope, indem Amöbensporen in den Nierenkanälen der verdächtigen Bienen nachgewiesen werden. Schäden an den Harngefäßen werden vor allem bei alten Winterbienen festgestellt. Häufig treten Mischinfektionen auf, z.B. mit Nosema.

8.1.4 Vorbeugung, Bekämpfung

Wie bei Nosemose (Kapitel 7.2.4.)

9. Viren

Die folgenden drei Viren (DWV, ABPV und SBV) sind RNA Viren. Sie sind kleiner als 30 nm (10^{-9} m) und können nur mit molekularen Methoden wie PCR Technik (Polymerase Ketten Reaktion) nachgewiesen werden.

Für diese Viren ist *Varroa destructor* der wichtigste Übertragungs-Vektor.

9.1 Flügeldeformationsvirus: DWV

9.1.1 Allgemeines

Flügeldeformationsvirus (DWV) finden sich in allen Entwicklungsstadien der Bienen, vom Ei bis zum Adultstadium. Infizierte Ammenbienen übertragen DWV mit dem Futtersaft auf junge Larven. Adulte Bienen tauschen das Virus über Trophallaxis untereinander aus. DWV ist in der Regel schwach pathogen. Damit kann es sich problemlos Vertikal (von einer Generation zur Nächsten) weiterverbreiten. Eine infizierte Königin gibt das Virus an das Ei weiter. Auch die Weitergabe beim Schwärmen kann als vertikaler Übertragungsweg eingestuft werden. DWV wurden auch in Spermien, im Honig, Kot und Pollen gefunden.

Es konnte nachgewiesen werden, dass DWV sich nicht nur in Bienen sondern auch in Varroa-Milben vermehren können. Und es gibt Hinweise, dass DWV, welche einen Wirtswechsel Biene-Varroa machen, d.h. von Varroa auf Bienen übertragen werden, virulenter sind. Die Symptome verkrüppelte Flügel sind in diesem Falle häufiger. DWV-befallene Völker zeigen in der Regel lange keinen sichtbaren Schaden. Aber meist in Verbindung mit anderen Infektionen können sich Völker schleppend entwickeln oder zugrunde gehen. Als besonders kritisch erweist sich die Kombination mit *Varroa destructor*.

DWV ist weit verbreitet und in fast allen Völkern in der Schweiz zu finden allerdings häufig in geringer Zahl und einer wenig aktiven latenten Form. Symptome wie in Abbildung 20 werden erst bei starker Entwicklung der Viren sichtbar.

9.1.2 Übertragung

Bienenverflug, Räuberei, Verstellen oder Vereinigen von Völkern, Umhängen von Waben.

9.1.3 Symptome

Die typischen Symptome dieser Krankheit sind die offensichtlich deformierten Flügel bei adulten Bienen (Abb. 20). Bienen zeigen aber auch eine Reihe von anderen Symptomen wie eine aufgeblasene reduzierte Körpergrösse mit Verfärbung.

9.1.4 Vorbeugung

- Konsequente und rechtzeitige Varroa-Behandlung.
- Starke, vitale Völker anstreben. Schwache Völker rechtzeitig vereinigen (nur wenn gesund) oder auflösen
- Züchterische Selektion auf Vitalität und Putztrieb. Keine überalterten Königinnen
- Regelmässig Waben neu ausbauen lassen
- Befallene Waben einschmelzen. Die Viren überleben das Einschmelzen der Waben nicht. Vitales Volk in sauberer Beute als Kunstschwarm einlogieren und Mittelwände ausbauen lassen. Schwaches Volk vernichten
- Vermehrt Jungvölker bilden und sie von den Wirtschaftsvölkern getrennt aufstellen
- Nicht die gleichen Imker Material auf den unterschiedlichen Ständen verwenden (Stockmeissel, Handschuhe, etc.)



Abbildung 20: Arbeiterinnen mit gesunden (links), leicht deformierten und verkrüppelte Flügel (Foto Bee Research, ALP).

9.2 Akutes Bienen-Paralyse-Virus: ABPV

9.2.1 Allgemeines

ABPV ist ein lange bekanntes Bienenvirus, welches in der Regel keine sichtbaren Symptome im Volk hervorruft und über lange Zeit keine grosse Gefährdung für die Bienen darstellte. Mit der Verbreitung von *Varroa destructor* ist aber der Befall viel häufiger geworden. Dies gilt für die ganze nördliche Hemisphäre. Im Gegensatz zu DWV kann sich ABPV in der Varroamilbe vermutlich nicht vermehren. Die Virulenz von ABPV ist offensichtlich von der Aufnahmeart abhängig. Experimentell gelang der Nachweis, dass in die Hämolymphe injizierte Viren hoch virulent ist. Eine ABPV Injektion tötet Bienen innerhalb von Stunden oder wenigen Tagen mit Lähmungserscheinungen (Paralyse). ABPV kommt in der Regel in den Herbst und Wintermonaten gehäuft vor. Auch dieses Virus kann alle Stadien der Entwicklung befallen und die Paralyse-Symptome sind sowohl an der Brut wie bei adulten Bienen zu beobachten. ABPV wird heutzutage mit dem Phänomen Völkerverluste als Ko-Faktor in Verbindung gebracht.

9.2.2 Übertragung

Bienenverflug, Räuberei, Verstellen oder Vereinigen von Völkern, Umhängen von Waben.

9.2.3 Symptome

ABPV können ähnliche wie beim CBPV (Chronisches Bienen Paralyse Virus) Symptome wie Zittern und Flugunfähigkeit der erwachsenen Bienen auslösen. Typisch für ABPV ist, dass adulte Bienen flugunfähig sind. Sie bewegen sich krabbelnd am Flugloch oder im Volk, sie zittern mit den Flügeln und sterben innert 4-7 Tagen. Es wurde auch beobachtet, dass einige ABPV infizierte Bienen haarlos werden und sich dunkel verfärben. Offensichtlich werden an ABPV erkrankte Bienen vom Volk ausgestossen und von den gesunden Artgenossinnen attackiert.

9.2.4 Vorbeugung

Wie beim DWV (siehe 9.1.4).

9.3 Sackbrut: SBV

9.3.1 Allgemeines

SBV werden von Ammenbienen mit dem Futtersaft auf junge Larven übertragen. In ihrem Körper vermehren sie sich. Befallene Larven sterben ab. Die toten, sackförmigen Larven sind infektiös. Beim Ausräumen durch die Arbeiterinnen werden die Viren verbreitet. Eine seuchenhafte Ausbreitung erfolgt jedoch nicht.

Alte, eingetrocknete Schorfe sind nicht infektiös.

Am Volk wird oft kein Schaden sichtbar. In Verbindung mit anderen Infektionen können sich Völker schleppend entwickeln oder zugrunde gehen.

Die Sackbrut tritt in einzelnen Völkern wahrscheinlich recht häufig auf. Wegen der Selbstheilung bleiben die Symptome in Grenzen und werden selten entdeckt.

9.3.2 Übertragung

Bienenverflug, Räuberei, Verstellen oder Vereinigen von Völkern, Umhängen von Waben.

9.3.3 Symptome

- Brutflächen lückenhaft
- Abgestorbene Streckmaden verfärben sich erst gelblich, dann braun bis schwarz. Sie bleiben in Rückenlage. Der Kopf krümmt sich zur Bauchseite ein (Schiffchenform)
- Gedeckelte Brutzellen mit eingesunkenen, aufgerissenen oder dunkel verfärbten Deckeln (ähnlich wie bei der Amerikanischen oder Europäischen Faulbrut)
- Bei frischen Mumien befindet sich zwischen der häutigen Hülle und dem Körper eine klare Flüssigkeit. Das sackförmige Gebilde lässt sich aus der Zelle heben, wobei die Hülle sehr verletzlich ist (Abb. 21)
- Die eingetrockneten dunkelbraunen bis schwarzen Sackbrutmumien sind gondel- oder schiffchenförmig. Sie lösen sich leicht von der Unterlage

9.3.4 Vorbeugung, Bekämpfung

Wie beim DWV (siehe 9.1.4).



Abbildung 21: Abgestorbene Larve: Die typische mit Flüssigkeit gefüllte Sackform verleiht dem Erreger den Namen (Foto K. Ruoff).

10. Andere Krankheiten

Neben den drei oben beschriebenen Viren gibt es eine ganze Anzahl weiterer Bienenviren. Diese sind eher regional von Bedeutung. Beispielsweise ist das Chronische Paralysis Virus (CBPV) in Frankreich ein Problem und in den USA ist der Fokus auf dem Israelischen Akute Paralysis Virus (IAPV). In der Schweiz ist CBPV kaum vorhanden und IAPV wurde noch nie diagnostiziert.

Es gibt sonst noch eine beachtliche Zahl weiterer Krankheiten und Störungen bei Honigbienen, die in der Imkerpraxis vereinzelt Probleme verursachen können. In solchen Fällen ist es ratsam, die Fachliteratur zu Rate zu ziehen oder Kontakt mit dem Zentrum für Bienenforschung aufzunehmen.

11. Was kann der Imker beitragen?

Das Ziel ist, mit der imkerlichen Betriebsweise die natürliche Krankheitsabwehr der Bienenvölker zu unterstützen. Kennzeichen gesunder Völker sind ein guter Entwicklungszustand (Bienen und Brut) verbunden mit regem Hygiene- und Sammelverhalten. In der Praxis spricht man von starken oder vitalen Völkern (siehe Titelbild).

Eine gute Vitalität der Völker hängt von vielen Faktoren ab. Der/die Imker/in hat hauptsächlich folgende Einflussmöglichkeiten:

- Standort mit guter Tracht (möglichst fortgesetzter Futterstrom) und angemessenem Lokalklima.
- Betriebsweise:
 - regelmässige Jungvolkbildung und Ersetzen von schwachen Völkern
 - Selektion von Königinnen mit ausreichenden Vitalitätsmerkmalen (Volksentwicklung, Putztrieb)
 - regelmässige Wabenerneuerung
 - fachgerechte Varroabekämpfung
 - Hygiene auf dem Bienenstand
- Vorsicht beim Übernehmen von Bienen von anderen Standorten bezüglich Krankheiten
- Verzicht auf jegliche Bienenimporte ausser Europäisches Raum

Literatur

Achtung Sauerbrut!: Symptome frühzeitig erkennen, Bundesamt für Veterinärwesen BVET, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, DVD, Bern : Vertrieb: BBL, Vertrieb Bundespublikationen, 2010.

Bienenkrankheiten, Ritter W., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1994

Bienenkrankheiten: Vorbeugen, Diagnose und Behandlung, Pohl F., Kosmos Verlag, 2005

Bienenvergiftung, Charrière J.D., ALP forum (44), 2006

Der erfolgreiche Imker, Moosbeckhofer R. und Ulz J., LeopoldStocker Verlag, Graz 1996

Der Schweizerische Bienenvater, Bd. 1 (Imkerhandwerk) und Bd. 2 (Biologie der Biene), Autorenkollektiv, Fachschriftenverlag VDRB, Winikon, 2001

Diagnostik und Bekämpfung der Bienenkrankheiten, Ritter W., Gustav Fischer Verlag, Jena und Stuttgart, 1996

Lexikon der Bienenkunde, Hüsing J. O. und Nitschmann J., Tosa Verlag, Wien, 2002

Naturgemässe Bienenzucht, Moosbeckhofer R. und Bretschko J., Leopold Stocker Verlag, Graz, 1996

Sauerbrut - eine heimtückische Brutkrankheit, Charrière J.- D., Roetschi A., ALP forum. (57), 2008

Schutz der Waben vor Mottenschäden, Mitteilung Nr. 24, Zentrum für Bienenforschung, FAM, Liebefeld, 1997 (auf Internet www.apis.admin.ch)

Volksentwicklung bei der Honigbiene, Imdorf A., Ruoff K. , Fluri P., ALP forum. (68), 2009

