



1 • EINFÜHRUNG

Die Biologie der *Varroa destructor* und der Honigbiene



Die parasitäre Milbe *Varroa destructor* befallt die Honigbienen *Apis cerana* und *Apis mellifera*; die durch den Befall entstehende Krankheit heißt Varroose. Diese Milben ernähren sich vom Gewebe des Fettkörpers der Honigbienen und vermehren sich in den verdeckten Brutzellen.

Die Haltung von Bienenvölkern erfordert verschiedene Praktiken, die auch Methoden zur Bekämpfung von *Varroa-Milben* einschließen. Wenn die Bienenvölker unsachgemäß oder gar nicht gegen *Varroa-Milben* behandelt werden, ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Völker innerhalb von ein bis zwei Jahren sterben und darüber hinaus eine Bedrohung für andere Bienenvölker im Bereich der Flugaktivität darstellen, der über 30 km von Milbenausbrüchen entfernt sein kann.

Abhängig vom Entwicklungszyklus des Bienenvolkes kann selbst ein schwacher Befall mit *Varroa-Milben* die Gesamtvitalität des Bienenvolkes erheblich beeinträchtigen, indem das gesamte Immunsystem geschwächt wird sowie Bienenviren übertragen werden, welche wiederum zum Tod des gesamten Volkes führen können.

In Folge des Welthandels mit Honigbienen hat sich die *Varroa-Milbe* auf alle Kontinente außer der Antarktis ausgebreitet und gilt als einer der Hauptfaktoren für das weltweite Bienensterben.

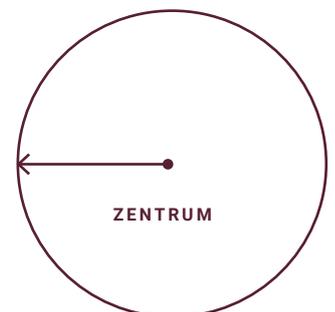
Es gibt keine einfache und schnelle Lösung, um Milben vollständig aus dem Bienenvolk zu entfernen. Die Resistenzen, die die Milben gegenüber den verwendeten Chemikalien entwickelt haben, erschwert die Situation. Das Auftreten der *Varroa-Milbe*, kombiniert mit falschen Behandlungspraktiken, stellt nach wie vor ein ernstes Problem für das Überleben der Honigbienen dar. Trotz der kritischen Situation verfügen Imkerinnen bereits über wirksame und nachhaltige Lösungen, die den durch *Varroa-Milben* verursachten Verlust von Bienenvölkern verhindern können.

Die Entwicklung der Milbenpopulation kann in jedem Bienenvolk oder auch anhand einer Stichprobe von Bienen überwacht und unter Verwendung geeigneter biotechnischer Methoden und Wärmebehandlung kontrolliert werden, sodass die Milbenpopulation unter den kritischen Grenzwerten bleibt. Damit können die Bienenvölker die Winterperiode sicher überstehen, sich im Frühjahr gesund entwickeln, Honig einbringen und über die Jahre als gesunder und lebensfähiger Organismus weiterleben. Aus praktischer Sicht erfordert dies das Verfügen über fundierte Kenntnisse über die Biologie von Honigbiene und *Varroa-Milbe* sowie, abhängig von dem Zustand des Bienenvolkes, das korrekte und rechtzeitige Eingreifen in das Bienenvolk zur Kontrolle der *Varroa-Milbe* mit wirksamen und nicht-chemischen Methoden. Diese Methoden werden in den folgenden Abschnitten näher erklärt.

REICHWEITE DES VARROA-BEFALLS

~ 30 km

BIENEN FLUGAKTIVITÄT



ZENTRUM





1·1

Die Entwicklung der Honigbiene und der Milbe *Varroa destructor*

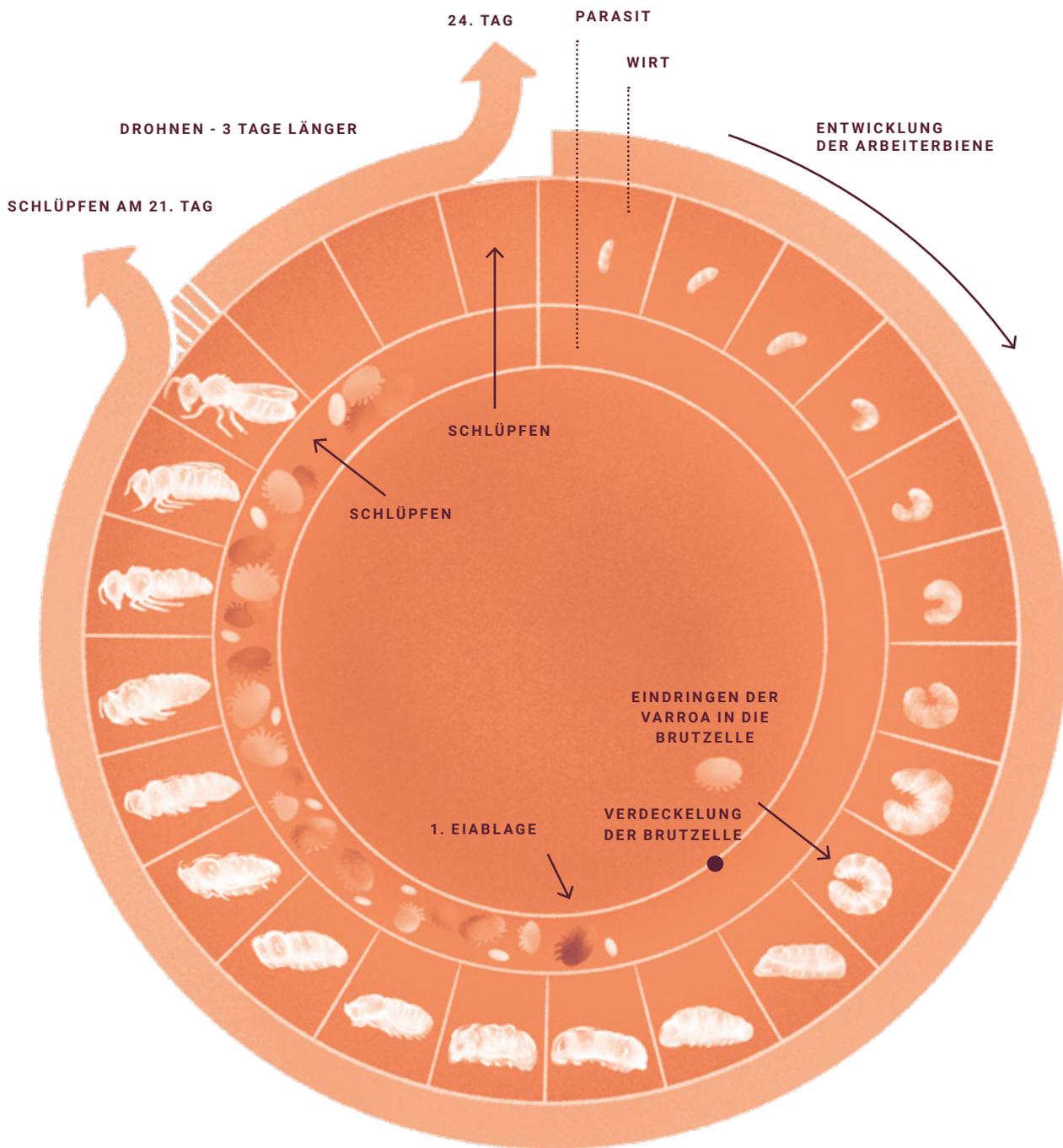


ABBILDUNG 1

Entwicklungszyklus von Biene und Varroa-Milbe

MODIFIED BY SOURCE: BIENENINSTITUT KIRCHHAIN, 2012

Der folgende Teil widmet sich der Beziehung zwischen der Entwicklung der Honigbiene sowie der Varroa-Milbe.

Die Entwicklung der Honigbiene vom Ei zur adulten Biene geschieht in verschiedenen Phasen. Beträgt die Temperatur des Brutnestes 36°C, so schlüpfen die Königinnen nach 16 Tagen aus ihren Zellen.

Arbeiterinnen schlüpfen nach 21 Tagen, die Drohnen erst nach 24 Tagen.

DIE ENTWICKLUNG DER HONIGBIENE

3 Tage Eistadium

— stehendes, geneigtes und dann auf dem Zellboden liegendes Ei.

Die Phase des Larvenstadiums beträgt für die Königin 5 Tage, für die Arbeiterinnen 6 Tage und für die Drohnen 7 Tage. Die Larven der Arbeiterinnen und der Drohnen werden zunächst mit Gelée Royale gefüttert, später mit einer Mischung aus Honig und Pollen.

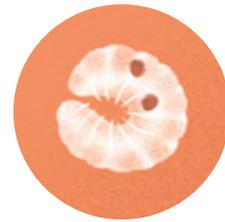
Das Puppenstadium, aus dem sich schließlich die geschlechtsreife Biene entwickelt, hält bei den Königinnen 8 Tage, bei den Arbeiterinnen 12 Tage und bei den Drohnen 14 Tage an.

WO DIE VARROA-MILBEN SIND

Sie sitzen am unteren Hinterleib der Bienen, vor allem der Ammenbienen.

Sie sind in den verdeckelten Brutzellen der Drohnen- und Arbeiterinnenbrut versteckt.

ENTWICKLUNGSDAUER



12 – 15 Tage in der Brut



5 – 11 Tage an der adulten Biene

Die Entwicklung der Honigbiene und der *Varroa-Milbe* sind eng miteinander verbunden. Die Fortpflanzung der *Varroa-Milbe* und die Metamorphose der Honigbiene finden nämlich zum gleichen Zeitraum statt, und zwar wenn die Brut verdeckelt ist.

Zunächst heftet sich die weibliche Milbe an eine adulte Biene, hauptsächlich an eine Ammenbiene, da ihr Fettkörper größer ist als der von futtersammelnden Bienen. Die weibliche Milbe muss energiereiches Futter zu sich nehmen, um Eier legen zu können. Diese Energie erhält sie durch die Verdauung des Fettkörpergewebes der Honigbiene. Die Milbenweibchen benötigen im Frühling etwa 5-11 Tage, um die Bienen zu befallen, also dann, wenn die Bienenpopulation wächst. Im Winter überleben die Milben 5-6 Monate an den adulten Bienen. Sobald die Königin im Frühling beginnt, Eier zu legen, pflanzt sich auch die Milbe innerhalb des Bienenvolkes fort..

Jede weibliche *Varroa-Milbe* erzeugt Nachkommen: dafür muss die befruchtete Milbe in eine Brutzelle, in der sich entweder eine Drohnen- oder eine Arbeiterinnenlarve befindet, einschließen lassen. Im Fall einer Arbeiterinnenbrutzelle geht die Milbe am 9. Tag nach der Eiablage in die Zelle hinein, im Fall der Drohnenbrut geschieht dies am 10. Tag. Während dieser Entwicklungsstufe produzieren die Bienenlarven spezielle Pheromone und liegen zunächst am Zellboden. Dann strecken sich die Larven nach und nach und entwickeln sich so zu einer adulten Biene. Die weiblichen *Varroa-Milben* verfügen über

gut entwickelte Riechorgane und können so die neun bzw. zehn Tage alte Larve erkennen. Die Pheromone in der Bienenbrut sind für die Varroa-Milbe das Signal, in die Bienenbrut reinzugehen, noch bevor diese von den Ammenbienen verdeckelt wird.

Etwa 70 Stunden nach der Verdeckelung legt die weibliche *Varroa-Milbe* ihr erstes Ei, aus dem eine männliche Milbe schlüpft. Alle 30 Stunden legt sie ein weiteres Ei, womit nach und nach 4 weitere Eier in die Brutzellen der Arbeiterinnen gelegt werden (*und bis zu 5 Eier in der Drohnenbrut*).

Die männlichen Milben entwickeln sich innerhalb von 6,6 Tagen, wohingegen die weibliche Milbe nur 5,8 Tage zur vollständigen Entwicklung benötigt. Die männliche Milbe ist 20 Stunden früher fruchtbar als die Schwestern. Die männlichen Milben pflanzen sich mehrmals mit allen fruchtbaren weiblichen Milben fort. Sobald die Biene schlüpft, sterben die männlichen Milben und die unbefruchteten weiblichen Milben. Die Muttermilbe und die 1-2 befruchteten weiblichen Nachkommen (*3 im Fall der Drohnenbrut*) sitzen dann an der frischgeschlüpften Biene und schwächen diese durch das Fressen des Fettkörpers.

Das Fortpflanzen der Milbengeschwister geschieht in der verdeckelten Brut, was hinsichtlich der Verbreitung von Bienenkrankheiten und -viren durch die Varroa-Milbe ein entscheidender Punkt ist, da das Fortpflanzen der Milbengeschwister die Virulenzen von Viren erhöht. Auf diesen Aspekt werden wir später zurückkommen.



9. Tag

DIE WEIBLICHE VARROA-MILBE DRINGT
IN DIE ARBEITERINNENZELLE EIN



~10. Tage

DIE WEIBLICHE VARROA-MILBE DRINGT
IN DIE DROHNENZELLE EIN



~139 Stunden

ENTWICKLUNGSDAUER DER WEIBLICHEN MILBE



~159 Stunden

ENTWICKLUNGSDAUER DER MÄNNLICHEN MILBE

QUELLEN

Ramsey, S., vanEngelsdorp beelab, Maryland. *Varroa Does Not Feed on Hemolymph*. 11.7.2018.

Rozenkrantz, P. Aumeier P., Zieglermann B.: *Biology and control of Varroa destructor*. 2010.

Frey, E., Odemer, R., Blum, T., Rozenkrantz, P.: *Activation and interruption of the reproduction of Varroa destructor is triggered by host signals*, *Journal of Invertebrate Pathology*. 2013.

Garrido, C. Rosenkranz, P.: *The reproductive program of female Varroa destructor mites is triggered by its host, Apis mellifera*. *Exp. Appl. Acarol.* 31, 269–273. 2003.

Pohl, F.: *Varroose*. Franckh-Kosmos Verlags. 2008. Ramsey, S.: *Varroa does not feed on hemolymph*. 2017.



1·2

Saisonale Entwicklung der Varroa-Milben und der Honigbienen

ENTWICKLUNGSSTUFEN DES BIENENVOLKES

Dieser Teil erklärt, wie sich die Population der Varroa-Milbe mit der saisonalen Entwicklung des Bienenvolkes ändert.

Den Höhepunkt des Wachstums erreicht das Bienenvolk kurz nach der Sommersonnenwende (s. *Abbildung*). Während danach die Zahl der Honigbienen innerhalb des Volkes kleiner wird, besonders während den Monaten August und September, steigt die Zahl der Milben. Die Bienenkönigin beginnt dann noch intensiver, Eier zu legen. Dies nennen wir eine "tödliche Spirale" – je mehr Bienenbrut im Herbst vorhanden ist, desto mehr Möglichkeiten hat die Milbe, die Winterbienen zu befallen und sich so zu vermehren.

Die Larven der Winterbienen und die adulten Winterbienen sind aufgrund ihres großen Fettkörpers ideale Wirten für die weiblichen Varroa-Milben. Wenn es wenig Bienenbrut gibt, wird eine einzige Bienenlarve von zahlreichen Milben befallen, was den Tod oder zumindest schwere körperliche Schäden an den sich entwickelnden Bienen hervorruft.

①

Wachstum der Bienenpopulation

MÄRZ – APRIL

②

Höhepunkt des Wachstums

MAI – JULI

③

Abnahme der Bienenpopulation

AUGUST – SEPTEMBER

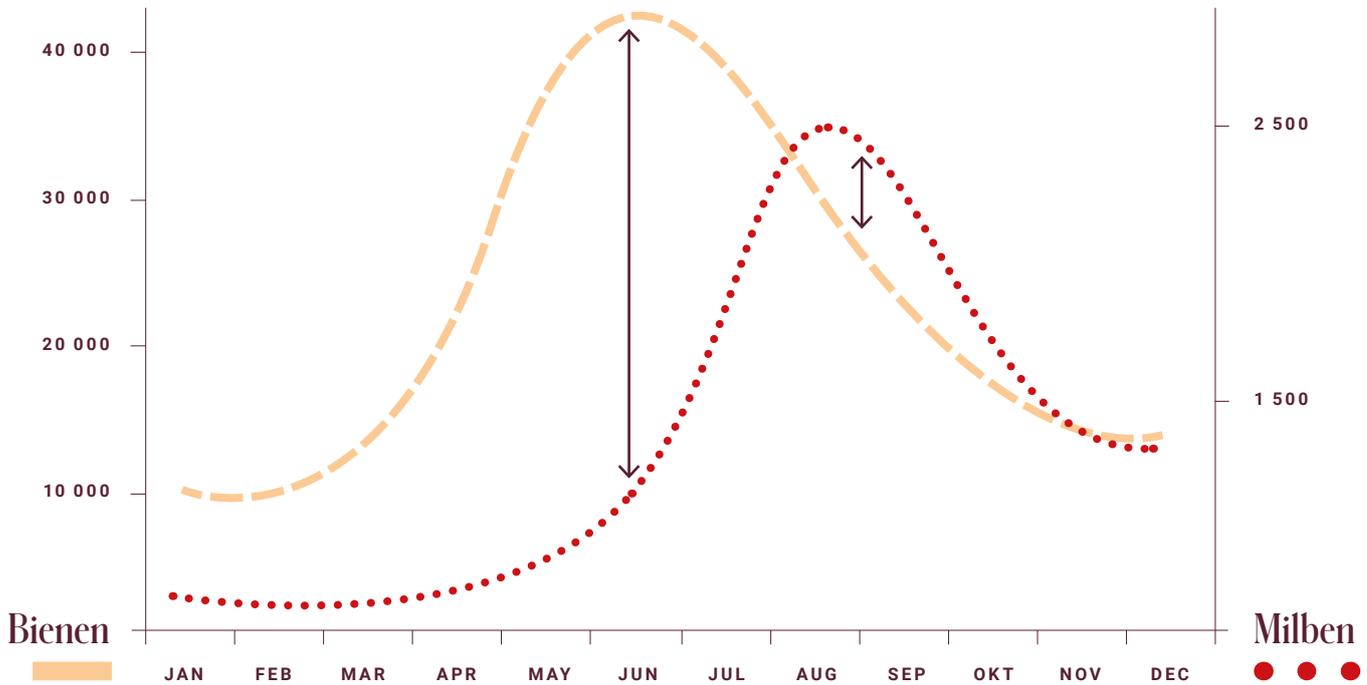
④

Überwinterungsphase

OKTOBER – FEBRUAR

ABBILDUNG 2

Entwicklung der Bienen und der Milben im Jahresverlauf



Das Milbenweibchen kann mehrere Monate ansitzend an einer adulten Winterbiene überleben. Sobald die Königin im Frühling beginnt, Eier zu legen, befällt das Milbenweibchen die Larven der Arbeiterinnen. Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn Drohnenbrut vorhanden ist, befällt das Milbenweibchen auch diese, allerdings 8-10 Mal stärker als die Larven der Arbeiterinnenbrut. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass der Fettkörper der Drohnenlarven größer ist als jener der Arbeiterinnenlarven. Außerdem braucht die Drohnenbrut länger um zu schlüpfen, was der Milbe mehr Zeit lässt, um fruchtbare Nachkommen zu erzeugen. Diese beiden Tatsachen sind wahrscheinlich der Grund, warum die Drohnenbrut stärker durch die Milben befallen ist.

Die Größe der Milbenpopulation ist entscheidend für das (Vorbereiten auf das) Überwintern der Bienenvölker.

Zum Ende des Sommers verringert sich die Bienenpopulation. Diese muss stark und gesund sein, um die Winterbienen zu brüten, die wiederum für das Überleben des Bienenvolkes während der herausfordernden Winterperiode sorgen.

In den letzten Jahren haben wir vermehrt wärmere Herbst- und Winterperioden festgestellt. Die längere Anbauzeit von Ölsaaten für grünen Treibstoff sowie für Nahrungsmittel versorgt die Bienen mit genug Pollen bis zum späten Herbst. Die wärmeren Herbstperioden erlauben es den Bienen, 9 bis 10 Monate lang Brut zu pflegen. Aufgrund der wechselnden klimatischen Bedingungen und die sich daraus ergebenden längeren Brutperioden kann sich die *Varroa-Milbe* über einen längeren Zeitraum hinweg intensiver fortpflanzen.

QUELLEN

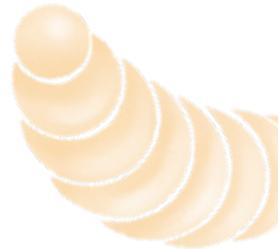
Boily, M., P. Aras and C. Jumarie (2017). "Foraging in maize field areas: A risky business?" *Science of the Total Environment* 601: 1522-1532.

Gonzalez-Varo, J. P., J. C. Biesmeijer, R. Bommarco, S. G. Potts, O. Schweiger, H. G. Smith, I. Steffan-Dewenter, H. Szentgyorgyi, M. Wojciechowski and M. Vila (2013). "Combined effects of global change pressures on animal-mediated pollination." *Trends in Ecology & Evolution* 28(9): 524-530.



1•3

Die Relevanz des Fettkörpers für die Entwicklung und den Lebenszyklus der Honigbiene



9

LEBENSWICHTIGE FUNKTIONEN DES FETTKÖRPERS

Die Varroa-Milbe ernährt sich vom Gewebe des Fettkörpers der Bienenlarven sowie der adulten Bienen. In diesem Teil werden die wichtigsten Funktionen des Fettkörpers sowie die Konsequenzen, die aus seiner Schädigung resultieren, für Bienenlarve und adulte Bienen erklärt.

Der Fettkörper ist keine Fettzelle oder Gewebe, sondern er ist ein wichtiges **Organ** der Honigbiene mit ähnlichen Funktionen wie die menschliche Leber. Er besteht aus Zellgruppen vornehmlich am Hinterleib der Biene, vor allem unter der Kutikula am Rücken sowie an der Unterseite und umschließt das Verdauungssystem. Neben Fett dient der Fettkörper der Speicherung von Glykogen (tierische Stärke) und Proteinen. Noch vor dem Puppenstadium transformieren sich alle Organe. In dieser Transformationsphase übernimmt der Fettkörper als Ausscheidungsorgan eine wichtige Funktion. Manche Zellen des Fettkörpers haben die Ausscheidung von Giftstoffen aus der Hämolymphe als Aufgabe.

Der Fettkörper hat 9 wichtige Funktionen:

① Er speichert Energie und mobilisiert Nährstoffe. ② Er entgiftet (Pestizide). ③ Er trägt zur Osmoregulation bei. ④ Er hält das Immunsystem aufrecht. ⑤ Er reguliert die Temperatur. ⑥ Er trägt zum Stoffwechsel bei. ⑦ Er ist wichtig für die Synthese von Proteinen und Fetten. ⑧ Er speichert das Protein Vitellogenin, welches die hormonellen Dynamiken der Arbeiterinnen, die Abwehrfunktion sowie die Lebensdauer der Arbeiterinnen und Königinnen reguliert. ⑨ Er speichert das Juvenilhormon, das unmittelbaren Einfluss auf die Entwicklung und die Metamorphose der Honigbiene hat.

Honigbienen speichern Vitellogenin und Moleküle des Juvenilhormons in ihrem Fettkörper am unteren Hinterleib und Kopf, welche dann in ihr Blut (*Hämolymphe*) gelangen. Das Protein *Vitellogenin* und das *Juvenilhormon* wirken in der Honigbiene wahrscheinlich antagonistisch entgegen, um ihre Entwicklung und ihr Verhalten zu regulieren. Die Unterdrückung eines von beiden führt zu höheren Titern des anderen. Die Gesundheit des Bienenvolkes hängt von den Reserven an *Vitellogenin* der Ammenbienen ab (*die futtersammelnden Bienen weisen nur ein niedriges Level an Vitellogenin auf*). *Vitellogenin* ist vor allem während des Brütens wichtig und beeinflusst so die Arbeitsteilung der Honigbienen.

Als entbehrliche Arbeiterinnen werden futtersammelnden Bienen mit genug Proteinen gefüttert, um Nektar und Pollen zu sammeln. Der *Vitellogen* Titer der Ammenbiene, der sich vier Tage nach dem Schlüpfen entwickelt, beeinflusst den Zeitpunkt des Ausschwärmens der Biene sowie deren Präferenz für das Sammeln von Nektar oder von Pollen. Wenn junge Arbeiterinnen während ihren ersten Tagen nur sehr wenig Futter erhalten, schwärmen sie früher als gewöhnlich zur Futtersuche aus und bevorzugen Nektar. Werden sie angemessen gefüttert, schwärmen sie zu einem gewöhnlichen Zeitpunkt aus und bevorzugen auch dann Nektar. Wenn sie nach dem Schlüpfen sogar reichlich gefüttert werden, ist ihr *Vitellogenin* Level hoch, was zu einem

späten Ausschwärmen sowie der Präferenz für Pollen führt. Pollen ist die einzige zur Verfügung stehende Proteinquelle für Honigbienen. Die Königinnen haben 300 Mal höhere *Vitellogenin* Titer im Vergleich zu den futtersuchenden Bienen. Das Juvenilhormon ist in zahlreiche physiologische Prozesse während der Entwicklung der Honigbiene involviert, beispielsweise beim graduellen Eintreten der Larvenmetamorphose von Puppe zur adulten Biene. Zusätzlich beeinflusst es die Regulierung der Eibildung, die Geschlechtsreife, die Produktion von Pheromonen, die Diapause, die Immunität und die Kastendetermination bei sozialen Insekten.

Doch zurück zum Fettkörper: dieser speichert auch Energie. Ein großer Teil des Körpers der Larve besteht aus dem Fettkörper. Kurz vor und während des Puppenstadiums wird die Biene nicht mehr gefüttert, sondern greift auf diese Reserven im Fettkörper zurück.

Auch die Wachsbildung beginnt zunächst in den Fettzellen des Fettkörpers. Das flüssige Wachs (*eine Mischung aus Kohlenwasserstoffen, Säuren, Estern, Alkohol und aromatischen Substanzen*) gelangt an die Oberfläche der wachsformenden Plättchen.

Während der Kälteperioden bieten die Zellen des Fettkörpers neben der Energieversorgung die Wärmeisolierung und den Schutz innerer Organe der Bienen. Dementsprechend überleben Bienen mit einem großen Fettkörper den Winter einfacher. „Fette“ Bienen erlauben die gesunde Entwicklung im Frühjahr und das Wachstum des Bienenvolkes. Ohne eine ausreichende Energieversorgung beginnen die Bienen, sich erst später zu entwickeln und ziehen die Brut erst dann auf, wenn es Nektar- und Pollenquellen gibt.

Die Lebensdauer der Honigbiene hängt eng mit der Größe und der richtigen Funktion des Fettkörpers zusammen. Gelingt es den Bienen im Herbst, einen kräftigen Fettkörper zu entwickeln, haben sie erheblich höhere Chancen, länger zu leben als die physisch erschöpften Flugbienen. Es ist also eindeutig, dass der Fettkörper eine wichtige Rolle sowohl in der Entwicklungsphase der Biene als auch im weiteren Funktionieren des Bienenvolkes spielt. Die Lebensdauer und Überlebensfähigkeit beruht folglich nicht nur auf die Veranlagung des Volkes, sondern vor allem auf die richtige Behandlung gegen die *Varroa-Milbe* und das richtige Vorbereiten auf den Winter.



DER FETTKÖRPER DER WINTERBIENEN ENTWICKELT SICH DANN GUT,

WENN DIE BIENEN:

①

Gut auf den Winter vorbereitet sind, indem sie hochwertiges Futter, vorzugsweise Honig, erhalten (alternativ Zucker in Bio-Qualität).

②

Ein breites Angebot an diversen Pollen aus der Umgebung des Bienenstocks haben.

③

Sich ohne *Varroa-Milben* entwickeln.

④

Wenn sie nicht zu erschöpft von dem Bienenjahr sind, etwa durch lange Brutperioden und/oder durch das Sammeln und Speichern von Wintervorräten.

QUELLEN

Škorbal, D. a kol. *Včelařův rok. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 1970, str. 92.*

Veselý, J. a kolektiv; *Včelařství. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 1985, str. 83.*

Tomšík a kol.; *Včelářstvo, Nakladatelstvo Československej akadémie vied, Praha, 1953 str. 66, 67, 91, 104*

Randy, O. *Fat Bees Part 1. American Bee Journal. August 2007.*



1 • 4

Das Futter der Honigbienen und seine Relevanz bei der Entwicklung der Arbeitsteilung (Kaste) sowie beim Varroabefall

In diesem Teil wird besprochen, wie die Zusammensetzung der Nahrung der Bienen sowohl die Bildung von Kasten als auch das Verhalten der Varroa-Milben (*Jungbienen und Drohnenbrut werden stärker befallen als die futtersammelnden Bienen*) beeinflusst.

In ihren ersten drei Tagen wird die Larve mit den Sekreten aus den Hypopharynxdrüsen junger Ammenbienen gefüttert. Die Erstnahrung ist eher klar und wird in der Zelle rundum um die Larve gespeichert. Am zweiten Tag hat das Futter eine milchige Farbe, und am dritten Tag wird die Larve mit einer Mischung aus Pollen und Honig gefüttert. Am vierten Tag erreicht die Proteinzugabe ihr Maximum. Die Larven der Arbeiterinnen und der Drohnen erhalten Honig und Pollen direkt in ihren Mund. Die Menge an Fettreserven in ihren Körpern wächst stark an. Sobald die Brut verdeckelt wird, erhalten die Larven (*die schon bald Puppen sind*) kein Futter mehr und müssen so auf ihre Reserven zurückgreifen.

Die Larven der zukünftigen Königinnen erhalten in ihren Zellen ausschließlich Gelée royale als Futter, und zwar so viel, dass sie es nicht vollständig aufbrauchen. Sehr oft ist noch Gelée royale am Zellboden sichtbar, wenn die Königin schlüpft.

Die unterschiedliche Qualität (*Zusammensetzung*) und die Menge des Futters, mit dem die Larven unterschiedlicher Kasten von den Ammenbienen gefüttert werden, beeinflusst auch den Zeitaufwand der Fütterung. Die Nährwerte des Futters lassen sich anhand der Wachstumsgeschwindigkeit der Larve beobachten. Die Larve wächst so schnell, dass sie fünf Mal ihren Kokon wechseln muss und diesen schließlich in der Zelle lässt.

Mit Honig fermentierter Pollen, wie er in den Waben eines Bienenvolkes gespeichert ist, ist eine reichhaltige Energiequelle für die Bienen, die in Fett umgewandelt wird. Aus den bisherigen Kapiteln wissen wir bereits, dass die weibliche Varroa-Milbe das Gewebe des Fettkörpers zu sich nimmt. Der Körper der Bienenlarve besteht fast zu 100% aus dem Fettkörper. Daher befallen die weiblichen *Varroa-Milben* die Bienenbrut eher als die adulten futtersammelnden Bienen. Vor allem

die Sommerbienen sind aufgrund des anstrengenden Sammelns von Nektar, Pollen und Wasser erschöpft. Ihr Fettkörper ist, verglichen zu dem der Larven und der Jungbienen, kleiner. Die jungen Ammenbienen müssen zur Produktion von Gelée royale und Wachs viel Energie haben.

Die Drohnenlarven werden mit proteinreichem Futter versorgt (3 bis 4 mal mehr als die Arbeiterinnenbrut). Dementsprechend ist ihr Fettkörper größer als der von Arbeiterinnenlarven. Drohnen haben zwar auch große Fettkörper, aber sobald sie geschlüpft sind, erhalten sie von den Arbeiterinnen nur noch Honig anstatt der Mischung aus Pollen und Honig, die sie während des Larvenstadiums erhalten haben.

Die Larven der zukünftigen Königinnen sind für die Muttermilben nicht attraktiv, da die Königin sich in nur 16 Tagen und somit 5 Tage schneller als eine Arbeiterin entwickelt. In diesem kurzen Zeitraum kann sich kein fruchtbares Milbenweibchen in der Königinnenzelle entwickeln. Außerdem meiden die *Varroa-Milben* die Königinnenzellen vermutlich aufgrund der exzessiven Menge an Gelée royale sowie aufgrund eines speziellen Pheromon der sich entwickelnden Königin.

QUELLEN

Rosenkranz, P., Aumeier P., Ziegelmann, B.: *Biology and control of Varroa destructor. Journal of Invertebrate Pathology* Volume 103, Supplement, Januar 2010, S.96-199.



1·5

Die Nachkommen der Varroa-Milbe



Es gibt eindeutige physiologische Unterschiede zwischen der geschlechtsreifen weiblichen und männlichen Milbe sowie der Muttermilbe.

Die obigen Bilder zeigen die Varroa in den unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Ganz links eine frisch geschlüpfte weibliche Milbe (Protonymph), rechts davon eine weibliche Deutonymph. Die beiden rechten Bilder zeigen die männlichen Nachkommen der Muttermilbe, die ganz oben zu sehen ist.

Das am häufigsten anzutreffende Lebensstadium der *Varroa* ist die geschlechtsreife weibliche Milbe. Sie sind dunkelrot, ovalförmig und etwa 1 x 1,5 mm breit. Ihre Körperoberfläche ist mit feinen Haaren bedeckt, acht Beine befinden sich an der Vorderseite des Körpers. Männchen sind in der gesamten ontogenetischen Entwicklung kleiner als die Milbenweibchen und haben im Verhältnis zu ihrer Körpergröße längere Beine.

Die Entwicklungsstadien der Milben durchlaufen Proto- und Deutonymphen. Die Entwicklungszeit für weibliche und männliche Milben beträgt etwa 5,8 bzw. 6,6 Tage.

Für die Imkerei wird empfohlen, die klebrige Varroatasse stets zu beobachten und zu sehen, ob sich weiße, fast transparente Milben neben den braunen weiblichen Milben befinden. Dies zeigt an, dass das Bienenvolk brütet und die Milben sich fortpflanzen können. Dies ist vor allem im frühen Frühling (*Bevölkerungsanstieg*) und im Spätherbst (*Oktober und November*) wichtig.

ZEIT DER WACHSTUMSPHASE

das Weibchen ~5 Tage 19 Stunden



das Männchen ~6 Tage 14 Stunden



QUELLEN

Rosenkranz, P., Aumeier P., Ziegelmann, B.: *Biology and control of Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology* Volume 103, Supplement, Januar 2010, S.96-199.

Frey, E., Odemer, R., Blum, T., Rosenkranz, P.: *Activation and interruption of the reproduction of Varroa destructor is triggered by host signals*, *Journal of Invertebrate Pathology*. 2013.

Huang, Z.: *Varroa Mite Reproductive Biology*. *American Bee Journal and in Bee Culture*. October 2012.

1•6

Die Entwicklung der Milbenpopulation während des Bienenjahres



In diesem Abschnitt besprechen wir die Strategien, mit denen sich die Milbenpopulation dramatisch vermehrt, sofern ihr Wachstum nicht eingedämmt wird.

Die Milbenpopulation vermehrt sich fortschreitend – im **Inneren** des Brutnestes, während der Bienenvolkentwicklung in den verdeckelten Brutzellen und **außen**, wenn erwachsene weibliche Milben sich von einem Bienenvolk zum anderen bewegen, indem sie auf den Körpern fliegender, raubender oder schwärmender Arbeiterbienen transportiert werden.

Der Erfolg der Milbe basiert auf vier Hauptstrategien: ① Eine Milbe versteckt sich und vermehrt sich unter den verdeckelten Brutzellen (*daher sind sie für die Imkerinnen und Imker während der intensiven Brutperiode nicht sichtbar*). ② Die Paarung von Milben mit Geschwistern kann zu resistenteren Milben mit hochvirulenten Viren führen (*daher kann selbst eine geringe Milbenpopulation von 300 Milben bereits im Frühherbst das gesamte Bienenvolk töten*). ③ Die Milbenpopulation reproduziert sich exponentiell, insbesondere in der Drohnenbrut. Sobald ein Volk keine Drohnenzellen hat, können sie zur Vermehrung in die Arbeiterbrutzellen gehen. ④ Sie breitet sich aus, indem sie das Volk schwächt oder tötet, und so durch raubende Bienen benachbarte Völker befallen kann. ⑤ Weibliche Milben bevorzugen die Drohnenbrut, da diese einen gut entwickelten Fettkörper haben, aus dem die Milben ihre Nährstoffe beziehen. Außerdem benötigen die Drohnen zur Entwicklung drei Tage länger als die Arbeiterinnen. Dieses Zeitfenster nutzen die geschlechtsreifen weiblichen Milben, um mehr Nachkommen zu erzeugen. Befallene Drohnen verlieren ihre Fruchtbarkeit, Vitalität, Immunstärke und Lebensdauer.



Wenn ein Bienenvolk im September und Oktober weiter brütet und gleichzeitig eine Reinfektion stattfindet, trotz einer vollständigen Varroa-Sommerbehandlung im Juli, bricht ein ganzes Volk oft im Spätherbst oder im frühen Frühling zusammen. Dies legt nahe, den natürlichen Tagesmilbenabfall im Herbst (September und Oktober und im Tiefland mit wärmerem Wetter und landwirtschaftlichen Landflächen auch im November) regelmäßig zu überwachen.

QUELLE

Martin, S.J.: *Reproduction of Varroa jacobsoni in cells of Apis mellifera containing one or more mother mites and the distribution of these cells. J. Apicult. Res. 34, 187–196. 1995b.*

Frey E., Rosenkranz P. *Invasion rates and population growth of Varroa destructor in regions with high and low numbers of honeybee colonies. 2012.*



1·7

Die Vermehrungsrate der Varroa-Milbe

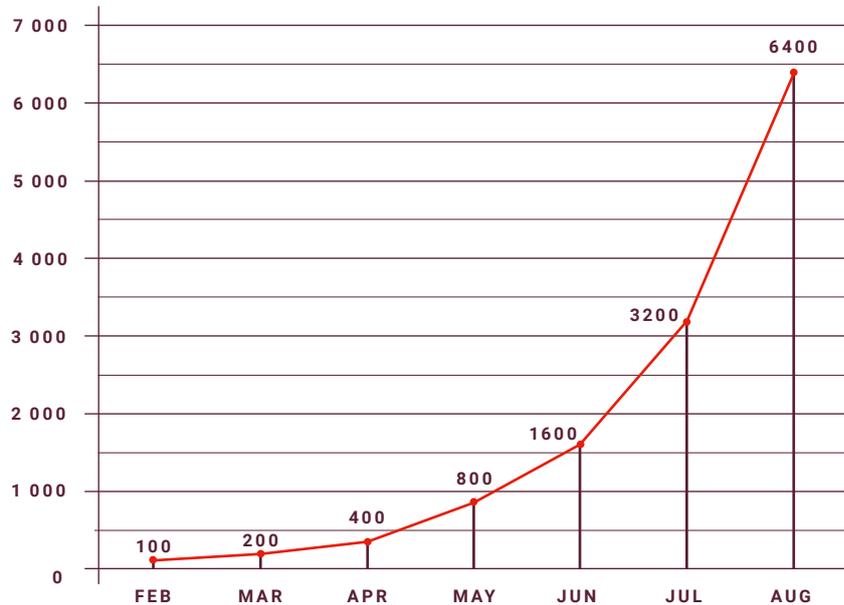


ABBILDUNG 4

Vermehrungsrate der Varroa-Milbe:
Verdopplung pro Monat

In diesem Abschnitt wird die Vermehrungsrate der Varroa-Milbe innerhalb des Bienenvolkes besprochen.

Im Allgemeinen ist die Dauer der Bruttätigkeit ein begrenzender Faktor für die Entwicklung der Milben. Je länger Brut in dem Volk vorhanden ist, desto länger dauern auch die Reproduktionszyklen der *Varroa-Milben* an.

Die Vermehrungsrate ist stark variabel und ist von zahlreichen möglichen Merkmalen des Wirtes und des Parasiten, sowie von weiteren Faktoren wie der Reproduktionsfähigkeit während der Lebensdauer der Milbe, der Lebensdauer, der Verfügbarkeit von Brut, dem Vorhandensein von Drohnenbrut, dem Schwarmverhalten, dem Verteidigungsverhalten und der Gesamtimmunität des befallenen Bienenvolkes abhängig. Alle diese Faktoren können die Reproduktionsrate und die allgemeine Populationsdynamik von Milben in einem Volk beeinflussen.

Obwohl signifikante Korrelationen zwischen der Brutmenge und/oder der Fruchtbarkeit der Milben und dem Bevölkerungswachstum bestehen, bleibt die Prognose, wie stark die sich im Frühjahr zu vermehren beginnende Milbenpopulation bis zum Herbst wächst, eine theoretische Frage.

Aus wissenschaftlichen Beobachtungen und Experimenten können wir jedoch schließen, dass sich die Milbenpopulation im Bienenvolk pro Monat verdoppelt, wenn nichts gegen sie unternommen wird.

Während das Bienenvolk jedoch kleiner wird, also die Anzahl der erwachsenen Bienen und das Brutnest abnimmt, nimmt die Anzahl der Milben hingegen dramatisch zu. Dies ist einerseits auf den gut entwickelten Fettkörper der Larven von Winterbienen, der den weiblichen Milben energiereiche Nahrung zur Verfügung stellt, andererseits auch auf die Räuberei, wenn also gesunde Bienen in varroabefallenen (*kollabierenden*) Völkern Nahrungsreserven rauben, zurückzuführen. Durch Räuberei können einige hundert weibliche *Varroa-Milben* pro Woche in einen anderen Bienenstock eingetragen werden.

Wie die obere Grafik zeigt, können *Varroa-Milben* monatlich ihre Gesamtbevölkerung innerhalb des Bienenvolkes verdoppeln. Aus jeder *Varroa-Milbe* im 1. Monat entstehen sechzehn Milben im 4. Monat, im 5. Monat 32 und im 6. Monat 64 *Varroa-Milben*. Angenommen, es gebe im Februar 100 Milben im Bienenvolk, werden es im September 6400 Milben sein, wenn wir nichts unternehmen. In der Praxis wird der Milbenbefall im Volk zwischen Juli und August so hoch sein, dass er zum Zusammenbruch des Bienenvolkes führt. Der Grad der im Stock verbreiteten Bienenkrankheiten und -viren ist dann nämlich so hoch, dass das Volk bereits im August oder Anfang September kollabiert.

QUELLE

Wimmer, W. 2015. *Praxishandbuch der thermischen Varroa-Bekämpfung*.

1•8

Die Schädigung durch die Varroa-Milbe an der Honigbiene und am Bienenvolk



Es gibt zwei Arten der Schädigung: erstens der unmittelbare Schaden an der Brut und der adulten Biene, zweitens ein langfristiger Schaden, der das gesamte Bienenvolk betrifft.

BRUTSCHÄDEN

- ① Studien haben gezeigt, dass befallene Drohnen eine geringere Flugfähigkeit haben und ihre Spermatogenese beeinträchtigt ist, wodurch weniger Spermatozoen produziert werden.
- ② Indem sich die Milben vom Fettkörper der Bienenlarven und der Puppen ernähren, verringern sie den Proteinhaushalt, vor allem aber jene Proteine mit niedrigem Molekulargewicht in der Hämolymphe der Biene. Dadurch weisen die befallenen Bienen ein um ca. 1/3 reduziertes Körpergewicht im Vergleich zu gesunden Bienen auf. Arbeiterinnen haben somit eine verringerte Kapazität, Futter zu sammeln.
- ③ Milben bewirken eine Abnahme der Menge an Arylphorin, einem in den Bienenlarven vorhandenen Protein, das zum Zeitpunkt des Flüggegewerdens für die Entwicklung der Kutikula notwendig ist. Eine *Varroa-Milbe* kann alle Reserven dieses Moleküls aufbrauchen. Die Folge ist eine empfindlichere Kutikula und daher weniger Schutz vor äußeren Einflüssen (*physisch, chemisch und infektiös*).

④ *Varroa-Milben* ernähren sich vom Gewebe des Fettkörpers der Larve und der Puppen, das ein Reservoir für das Protein *Vitellogenin* ist. Ein Mangel an *Vitellogenin* verringert die Lebensdauer der Bienen, insbesondere der Winterbienen, da das Immunsystem der Biene erheblich verringert wird. Auf zellulärer Ebene verringert sich außerdem die Anzahl der Proteinkörnchen pro Zelle.

⑤ Bei Ammenbienen wurde festgestellt, dass die Größe der Acini der Hypopharynxdrüsen durchschnittlich um 10% reduziert ist. Da diese Drüsen in die Produktion von nahrhaftem und Gelée royale involviert sind, ist die soziale Funktion der Ammenbienen beeinträchtigt.

⑥ Befallene geborene Bienen haben deformierte Flügel, Fühler und Beine, einen verkürzten Hinterleib, sowie Störungen des Seh- und Geruchssinn sowie anderer Sinne.

⑦ Parasitierte Bienen haben eine dünne Kutikula, was sie für verschiedene Krankheitserreger anfällig macht.

⑧ Die *Varroa-Milbe* ist ein Vektor von Krankheitserregern, insbesondere von Viren. Zu den am häufigsten vorkommenden Viren gehört das Deformed-Wing-Virus („DWV“).

⑨ Bei parasitierten Bienen nimmt der Gehalt der Enzyme Lysozymen und Phenoloxidasen, die an der Verkapselung beteiligt sind, sowie jener der Enzyme Abacine und Defensin deutlich ab. Defensin wirkt



antibakteriell und ist wichtig für das Funktionieren des Immunsystems. Alle diese Enzyme werden im Fettkörper produziert.

Nicht nur einzelne Bienen werden geschädigt, die Varroa-Milbe verursacht nämlich Schäden auf der Ebene des gesamten Bienenvolkes. Parasitierte Brut und adulte Bienen sind schließlich Teil eines Bienenvolkes, das als ganzer Organismus leidet. Das gesamte Bienenvolk ist besonders nach der Sommersonnenwende bei Abnahme der Bienenpopulation einem hohen Risiko ausgesetzt, da die Milbenpopulation weiterhin dramatisch zunimmt. Wenn im Spätsommer ein massiver Befall der Bienenbrut erfolgt, ist das gesamte Volk gefährdet. Multiple Varroa-Milben, die in einem reduzierten Brutnest parasitieren, führen häufig zum Zusammenbruch der Bienenvölker. Aus diesem Grund ist eine chemiefreie Varroa-Behandlung der Brut im Spätsommer dringend empfohlen und erforderlich. Wir werden später darauf zurückkommen.

Selbst ein relativ geringer Milbenanteil in einem Bienenvolk hat negative Folgen:

① Das langsame Wachstum der Bienenpopulation und somit eine geringere Honigproduktion und Pollensammlung. ② Eine unregelmäßige Brutaktivität, die mit einer niedrigeren Ersatzrate für neue Honigbienen einhergeht. ③ Verschiedene Verhaltensstörungen, wie z. B. Schwärmen im Spätherbst. ④ Verkrüppelte Flügel. ⑤ Eine kürzere Lebensdauer. ⑥ Eine verringerte Drohnenfertilität. ⑦ Eine verminderte Fähigkeit zur Thermoregulation. ⑧ Eine reduzierte kollektive Immunität von Bienenvölkern. ⑨ Eine verminderte Fähigkeit zur Entgiftung von Pestiziden, denen Honigbienen ausgesetzt sind.

Um diese Schäden so gering wie möglich zu halten, ist es notwendig, die Milbenpopulation unter den kritischen Schwellenwerten entsprechend des Lebenszyklus des Bienenvolkes zu halten..

QUELLEN

Ramsey, S. *Varroa does not feed on hemolypha*. 2018.

Annoscia, D, et al (2015) *Mite infestation during development alters the in-hive behaviour of adult honeybees*. *Apidologie* 46(3): 306-314. *Open access*.

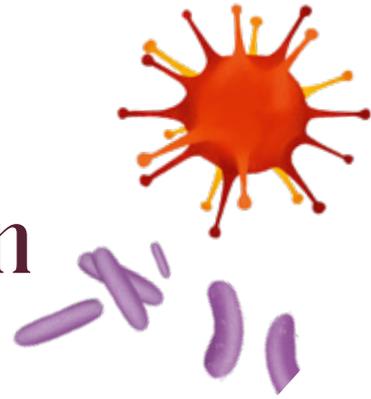
Genersch, E, et al. *The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies*. *Apidologie* DOI: 10.1051/apido/2010014.

Wimmer, W. 2015. *Praxishandbuch der thermischen Varroa-Bekämpfung*.



1•9

Durch die Varroa-Milbe übertragene Bienenviren



Die Milben aktivieren, verbreiten und übertragen Bienenviren. In diesem Teil erklären wir die Mechanismen dieser Virenübertragung und nennen die schädlichsten Bienenviren.

Viren können über die Königin auf Eier übertragen werden. Dies kann passieren, wenn sich virusinfizierte Drohnen mit der jungen Königin gepaart haben. Ein anderer Weg ist über den oral-fäkalen Weg, wenn Bienen infizierte Nahrung in den Bienenstöcken zu sich nehmen. Die dritte Möglichkeit, wie sich Viren unter den Bienen verbreiten, besteht darin, dass infizierte Ammenbienen die junge Brut füttern.

Forscher haben festgestellt, dass ein hohes Level an DWV häufig innerhalb der Brutzellen ist und hohe Virustiter häufig auf der Haut der jungen Larven und Puppen liegen. Dies ist Grund genug, um im Brutraum unsere alten dunklen Rähmchen durch saubere und chemiefreie Rähmchen zu ersetzen.



DWV – Das Deformierte-Flügel-Virus

Ist in fast 100% der *Varroa-Milben* vorhanden. Es wurde gezeigt, dass DWV das Gehirn der Bienen unmittelbar betrifft, und ihre Orientierung sowie das verfrühte Verlassen des Bienenstocks beeinflussen.

SBV – Sackbrut-Virus

Gefunden in etwa 50% der *Varroa-Milben*.

ABPV – Akutes Bienenparalyse-Virus

Gefunden in etwa 35% der *Varroa-Milben*.

KBV – Kaschmir-Bienen-Virus

Gefunden in 4% der *Varroa-Milben*.

CPV – Chronische-Paralyse-Virus

QUELLEN

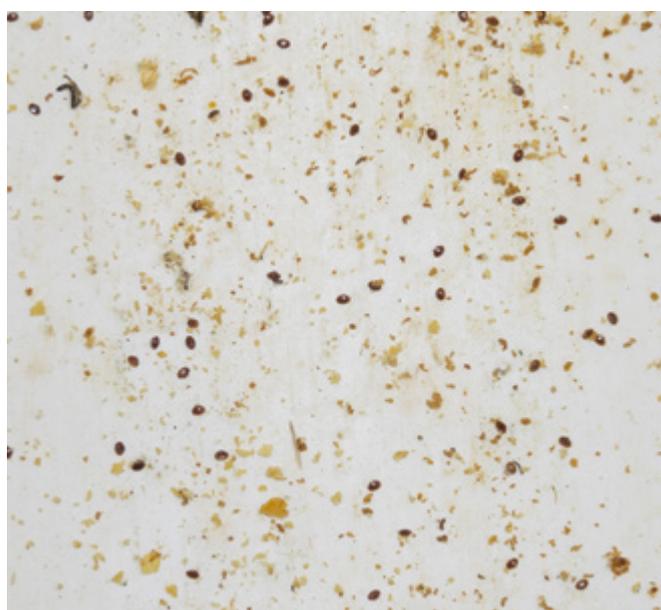
Sumpter, DJT, Martin, S.J. (2004). The dynamics of virus epidemics in *Varroa*-infested honey bee colonies. *Journal of Animal Ecology* 73: 51– 63.

Roizman, B., Taddeo, B. (1996). The strategy of herpes simplex virus replication and takeover of the host cell. Downloaded at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK47362/>



1 · 10

Die Kontrolle des täglichen Milbenabfalls



QUELLE: WIMMER, HANDBUCH DER THERMISCHE
VARROA-BEKÄMPFUNG.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, den Milbenbefall zu überprüfen. Der folgende Teil erklärt, wie das funktioniert und wie man aus dem beobachteten durchschnittlichen täglichen Milbenabfall auf die gesamte Milbenpopulation im Volk schließen kann.

Im Allgemeinen sollten die Bienenstöcke mindestens viermal pro Jahr kontrolliert werden, an Standorten mit einer hoher Dichte von Bienenstöcken wird eine monatliche Kontrolle im Herbst sehr empfohlen. Die folgende Methode zeigt, wie man den natürlichen Milbenbefall überprüfen kann.

BENÖTIGTE MATERIALIEN

BEUTENBODEN

WEISSE VARROA-TASSE MIT KLEBRIG BESCHICHTETEN RÄNDERN, UM AMEISEN ODER ANDERE INSEKTEN DAVON ABZUHALTEN, TOTE MILBEN VON DER TASSE ABZUTRAGEN.

Um genaue Zahlen zu erhalten, ist es erforderlich, den **durchschnittlichen täglichen Milbenabfall von mindestens einer Woche, vorzugsweise 10 Tage vor der Behandlung**, zu kennen. Kürzere Beobachtungszeiträume können zu ungenauen Ergebnissen führen. Wenn der Durchschnitt des natürlichen täglichen Milbenabfalls ermittelt wurde, kann die ungefähre Gesamtbevölkerung der Milben im Volk berechnet werden..

Für uns ist es wichtig zu wissen, wie man die gesamte Milbenpopulation im Bienenstock berechnet und wie man die Ergebnisse interpretiert.

Dieser durchschnittliche natürliche Milbenabfall muss mit einem **Umrechnungsfaktor** multipliziert werden, um die Zahl der Gesamtbevölkerung an Varroa-Milben im Bienenstock zu erhalten. Diese

DURCHSCHNITTLICHER MILBENABFALL

$$\begin{array}{ccc} 60 & / & 10 = 6 \\ \text{MILBEN} & & \text{TAGE} & & \text{MILBEN / TAG} \end{array}$$

DER UMRECHNUNGSFAKTOR

x 200 im Frühling

x 250 im Sommer

x 300 im Herbst

GESAMTBEVÖLKERUNG AN VARROA-MILBEN IM BIENENSTOCK

$$\begin{array}{ccc} 6 & \times & 200 = 1200 \\ \text{MILBEN} & & \text{UMRECHNUNGSFAKTOR} & & \text{MILBEN} \\ / \text{TAG} & & / \text{MAI} & & / \text{VOLK} \end{array}$$

Faktoren variieren je nach Jahreszeit. Ein höherer natürlicher Milbenabfall tritt normalerweise während der intensiven Brutzeit auf, wenn die befallenen Bienen schlüpfen. Während der brutfreien Zeit wie z. B. im Winter ist der natürliche Milbenabfall deutlich niedriger, sogar Null. Die Umrechnungsfaktoren sind von Wissenschaftlern vorgeschlagen worden und ändern sich mit der saisonalen Entwicklung des Bienenvolkes.

Einige erfahrene Imker schlagen sogar die Faktoren 250, 300 und 500 für die jeweiligen Jahreszeiten vor, wenn es noch Brut im Volk gibt und wenn der Standort eine hohe Dichte an Bienenvölkern aufweist. Wenn wir unser Beispiel von 6 Milben als durchschnittlichen natürlichen Milbenabfall im Mai nehmen, gäbe es mit dem saisonalen Umrechnungsfaktor $6 \times 200 = 1200$ Milben im Volk. Dies ist eine grobe, aber realistische Einschätzung.

VORTEIL

Diese Methode eignet sich zur Überprüfung der Entwicklung der Milbenpopulation sowie zur Bestätigung der Wirksamkeit der verwendeten Behandlungsmaßnahmen. Es handelt sich um eine nicht invasive Methode und wird insbesondere im Frühling und Herbst verwendet.

NACHTEIL

In einem Bienenstock mit zwei oder mehr Bruträumen (*wie im Fall von 2/3 Langstroth-Beuten*) können Milben auf die Oberseite der Rähmchen oder in leere Zellen fallen, was zu Verzerrungen führt. Auch ist das Zählen zeitaufwendig, wenn viele *Varroa-Tassen* analysiert werden müssen.

DIE STRATEGIE VON KURT TRATSCH



Scannen Sie den QR Code mit dem Smartphone oder geben Sie die Adresse in den Browser ein.

<https://youtu.be/961c6TnrAfA>

QUELLEN

Wimmer, W. *Praxishandbuch der thermischen Varroa-Bekämpfung*.

Liebig, G. „Es steht alles im Gemüll“, *Deutsches Bienenjournal*, vol.4, p.10, 2005.

Dietemann, V., et. al. *Štandardné metódy výskumu varroa. COLOSS BEEBOOK Zväzok II: Štandardné metódy*. 2013.



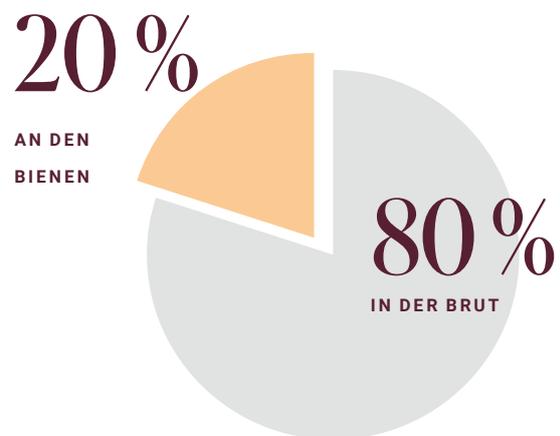
Bewerten des täglichen Milbenabfalls

Sobald wir die gesamte Milbenpopulation im Bienenvolk berechnet haben, müssen wir bewerten können, ob unser Bienenvolk einem Risiko ausgesetzt ist und behandelt werden muss. Aber wie hoch sind die Grenzwerte, die die Notwendigkeit einer Behandlung determinieren?

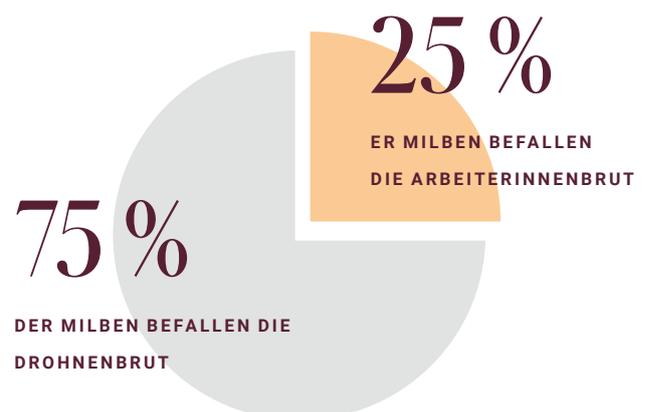
Es gibt verschiedene Schwellenwerte, die angeben, wie viele Milben ein Bienenvolk verträgt. Diese Werte hängen von dem allgemeinen Gesundheitszustand des Bienenvolkes und vielen inneren (z. B. Viren, Anzahl der Brutmonate, Hygieneverhalten der Honigbienen) und äußeren Faktoren (z. B. Anzahl der umgebenden Völker mit hohem Milbenbefall) ab.

Die Experten der British Food and Environmental Research Agency (FERA) empfehlen, dass die Anzahl der Milben pro Volk 1000 nicht überschreiten darf. Übersteigt das Volk diese Zahl, besteht das Risiko, dass dieses innerhalb der nächsten Wochen zusammenbricht, wenn keine angemessene Behandlung erfolgt. Unterhalb dieses Schwellenwertes ist der Zustand unkritisch, da die Anzahl der frisch geschlüpften Bienen vom Frühling bis zur Sommersonnenwende viel größer ist als die Anzahl der adulten Milbenweibchen, die sich vermehren können. Wenn bei über 1000 Milben im Volk nichts unternommen wird, wird das Bienenvolk im Herbst wahrscheinlich sterben. Im Frühjahr befinden sich 80% der Milben in der Brut und nur 20% der Milben sitzen an den adulten Bienen. Etwa 25% der Milben in der Bienenbrut befallen die Drohnenbrut.

MILBENBEFALL



IN DER BRUT



Der herbstliche Schwellenwert muss geringer sein als der im Frühling und Sommer (1000 Milben), da die Anzahl der Bienen erheblich abnimmt, während die Anzahl der Milben erheblich zunimmt. Wir wissen bereits, dass die weiblichen *Varroa-Milben* sich vom Fettkörper der Larven der Winterbienen und der erwachsenen Bienen ernähren, um sich zu vermehren. Die Experten eines deutschen Forschungsprojekts empfehlen, dass **der Schwellenwert im Herbst bei etwa 3% der gesamten Winterbienenpopulation liegen sollte. Das heißt, wenn ein Bienenvolk etwa 10 000 Winterbienen zählt, sollte die Milbenanzahl 300 nicht überschreiten.**



DER SCHWELLENWERT DER GESAMTEN WINTERBIENENPOPULATION IM HERBST.

Beachtet werden muss auch, ob ein Bienenvolk noch Brut pflegt oder nicht – dann vermehren sich nämlich auch die Milben weiter. Gleichzeitig nimmt die Milbenpopulation häufig aufgrund von Reinfektion zu, die dann auftritt, wenn Bienen aus anderen Völkern Nahrungsreserven rauben. Der Herbst ist daher eine kritische Zeit. Das Monitoring der Milben und ihrer Entwicklung ist von zentraler Bedeutung für die Entscheidung verantwortlicher Imkerinnen, wann eine Maßnahme zu ergreifen ist.

WERFEN WIR EINEN BLICK AUF DIE KRITISCHEN WERTE, DIE BESTIMMEN, OB EIN EINGRIFF GEGEN DIE MILBEN ERFORDERLICH IST.

MAX. ANZAHL DER MILBEN PRO TAG

1.

WÄHREND DER WACHSTUMSPERIODE DES BIENENVOLKES (INSBESONDERE) MÄRZ – MAI

5.

WÄHREND DER MAXIMALEN VOLKSSTÄRKE DER BIENEN JUNI – JULI

3.

WÄHREND DER IM SPÄTSOMMER/HERBST AUGUST – SEPTEMBER

1.

WÄHREND DES ÜBERWINTERNIS OKTOBER – FEBRUAR

QUELLEN

Genersch, E. at al.: *The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. Journal of Apidology. 2010.*

Libieg, G. „Es steht alles im Gemüll“, *Deutsches Bienenjournal, vol.4, p.10, 2005.*

Dietemann, V., et. al. *Štandardné metódy výskumu varroa. COLOSS BEEBOOK Zväzok II: Štandardné metódy. 2013.*



1 • 12

Kontrolle der Milbenpopulation anhand einer Bienenstichprobe, Berechnen der Befallsrate und Interpretation der kritischen Schwellenwerte

In diesem Teil wird die Schadensschwelle der Varroa-Milbenpopulation anhand der Anzahl der Milben in einer Stichprobe adulter Bienen erläutert. Für diese Methode wird eine Stichprobe von 300 Bienen entnommen und die Milben werden entfernt und gezählt. Daraus können wir die durchschnittliche Milbenzahl pro 100 Bienen schließen.

BENÖTIGTE MATERIALIEN

EIN GLAS MIT WEITER ÖFFNUNG

EIN DECKEL MIT EINGESETZTEM
GITTERGEWEBE

EXTRA FEINER STAUBZUCKER

WEISSE TELLER

(Tablets oder ähnliches; auch weißer Karton oder Papierblätter können verwendet werden)

WASSER ZUM AUFLÖSEN
VON PUDERZUCKER

SAMMELN DER STICHPROBE

Die Hälfte des Glasinhaltes mit einer Linie markieren. Öffnen der Brutkammer, einen Rahmen am äußeren Brutnest entnehmen und eine Stichprobe von ungefähr 300 jungen Bienen entnehmen (*Auf keinen Fall die Königin sammeln! Wenn sie sich auf dem ausgewählten Rähmchen befindet, muss sie auf ein anderes gehen.*). 300 Bienen entsprechen etwa der Hälfte des Glases.

$$300 = \frac{1}{2} \text{ CUP OF THE GLASS}$$

BIENEN

Um die Bienen zu sammeln, kann das Glas über die Bienen geschoben werden. Alternativ kann man die Bienen von 2-3 Bruträhmchen direkt in einen größeren Behälter (*oder Honigtopf*) schütteln und daraus ein halbes Glas Bienen „schöpfen“.

SOBALD DIE BIENEN IM GLAS SIND

- ① Hinzufügen von zwei Esslöffel Staubzucker. ② Das Glas wird eine Minute lang kräftig geschüttelt, um die Bienen in Staubzucker zu bedecken und somit die Milben von ihnen zu lösen. Um eine konsistente Zählung der Milben zu wahren, sollte das Glas bei jeder Probe gleich lange geschüttelt werden. ③ Abstellen des Glases und Abwarten von 3-5 Minuten (*ansonsten besteht das Risiko, nicht alle Milben zu zählen*).
- ④ Drehen Sie das Glas um und schütteln Sie es wie einen Salzstreuer, wobei die herabfallenden Milben auf einen sauberen Teller oder eine andere helle Oberfläche fallen. Schütteln Sie das umgedrehte Gefäß, bis keine Milben mehr herausfallen. ⑤ Besprühen Sie die helle Oberfläche mit Wasser, um den darauf gefallenen Staubzucker aufzulösen.
- ⑥ Zählen Sie die verbleibenden Milben. ⑦ Geben Sie einen weiteren Esslöffel Staubzucker in das Glas, schütteln Sie die Bienen erneut mehr als 30 Sekunden lang. Wiederholen Sie die Schritte 4, 5 und 6, um die Genauigkeit der Zählung zu verbessern. Bei der Methode mit Alkohol ist dies nicht erforderlich. ⑧ Zählen Sie die Anzahl der Milben auf der hellen Oberfläche. ⑨ Berechnen Sie die Milbenzahl pro Probe. ⑩ Bienenproben können zurück in die Völker oder an den Beuteneingang gegeben werden.

Die Staubzuckermethode tötet die Bienen nicht, weshalb man sie danach wieder in das Volk zurückgeben kann. Bei alternativen Methoden, bei denen Alkohol oder Spülmittel verwendet werden, sterben die Bienen hingegen.

DIE BERECHNUNG DER GESAMTEN MILBENPOPULATION BASIERT AUF ZWEI SCHRITTEN

$$\begin{array}{ccc}
 12 & / & 300 = 0,04 \\
 \text{MILBEN} & & \text{GESAMMELTEN BIENEN} & & \text{KOEFFIZIENT}
 \end{array}$$

Durch Multiplizieren dieser Zahl mit 100 können wir sagen, dass der Milbenbefall 4% beträgt; bzw. dass 4 Milben an 100 erwachsenen Bienen ansitzen.

INTERPRETATION



AKZEPTABEL

Von der gegenwärtigen Milbenpopulation geht keine unmittelbare Bedrohung aus.



WARNUNG

Von der Größe der gegenwärtigen Milbenpopulation ist auszugehen, dass sie bald Schaden anrichtet. Weitere Strichproben sollten entnommen und mögliche Maßnahmen zur Bekämpfung vorbereitet werden.



GEFAHR

Wenn nicht umgehend gegen die Varroa vorgegangen wird, ist das Sterben des Bienenvolkes wahrscheinlich!

TABELLE 2

Schwellenwerte entsprechend der Bienenvolkphase

VOLKSPHASE	AKZEPTABEL	WARNUNG	GEFAHR
WINTER (MIT BRUT)	< 1%	1–2%	> 2%
WINTER (OHNE BRUT)	< 1%	1–3%	> 3%
WACHSTUM DER BIENENPOPULATION	< 1%	1–3%	> 3%
MAXIMALE VOLKSSTÄRKE	< 1%	2–5%	> 5%
RÜCKGANG DER BIENENPOPULATION	< 1%	2–3%	> 3%

QUELLE

HONEY BEE HEALTH COALITION (2015): TOOLS FOR VARROA MANAGEMENT. A GUIDE TO EFFECTIVE VARROA SAMPLING & CONTROL

1·13

Deuten der Ergebnisse



Die variablen Schwellenwerte von 1 bis 3% basieren auf der Höhe der Risikotoleranz oder der Risikowahrnehmung des Imkers. Wenn das Volk viele Bruträhmchen hat und/oder viele andere unkontrollierte Bienenvölker am Standort sind, ist es sicher, die Bienenstöcke im Frühjahr bereits mit einem Befallniveau von 1% zu behandeln. Eine Studie der französischen Instituts für Agrarforschung (INRA) zeigt, dass ein Milbenbefall von 3% zu einer signifikant niedrigeren Honigproduktion von Lavendelhonig führt und etwa 5 Kilo weniger geerntet werden können.

Wir wissen bereits, dass die kritischen Schwellenwerte (*Anzahl der Milben*) in einem Bienenvolk von der Entwicklung des jeweiligen Bienenvolkes sowie von anderen Faktoren, die die Entwicklung der Milbenpopulation beeinflussen, abhängig sind.

Der Zustand des Bienenvolkes im Spätsommer und im Herbst sind von entscheidender Bedeutung für das erfolgreiche Überwintern.

Daher ist es notwendig, die Anzahl der Milben so gering wie möglich zu halten, und zwar noch weiter unter dem empfohlenen Level von 3% der Anzahl von Winterbienen (*was in unserer Region etwa 300 bis 500 Milben bei ungefähr 10 000 bzw. 15 000 Winterbienen entspricht*).

Im Oktober gibt es nur noch Winterbienen und keine oder kaum noch Brut (zumindest in kalten Regionen und Höhenlagen). Die Befallsrate im Oktober verweist daher auf die Wahrscheinlichkeit, dass das Bienenvolk den Winter erfolgreich übersteht. Mit einer Befallsrate von 3% im Oktober kann das Volk überleben, wobei auch die negativen Auswirkungen der übertragenen Bienenviren berücksichtigt werden.



1 • 14

Entscheidungsfaktoren zur Ergreifung von Maßnahmen gegen die Varroa-Milbe



Die bisher besprochenen Kenntnisse über die Biologie der Varroa-Milbe und der Honigbiene zeigen uns, wie wichtig das Verständnis über die Gesamtsituation des Volkes zu einer bestimmten Jahreszeit unter den spezifischen Klima- und Standortbedingungen ist. Es ist wichtig, die Entwicklung der Milbenpopulation während des gesamten Bienenjahrs zu verstehen, vor allem im Spätsommer und im Herbst.

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Einflussfaktoren und Bedingungen:

① **Größe des Brutnestes im Bienenstock im Sommer und im Herbst** – die Brut ist ein bestimmender Faktor für Varroa-Milben. Mehr Brutrahmen bedeuten oft mehr Varroa-Milben. Eine brutfreie Zeit im Sommer zu schaffen scheint eine immer wichtigere Strategie gegen die Milben zu sein, um gesunde Völker zu halten. ② **Anzahl der Bienen in einem Volk** – Handelt es sich um ein neues Bienenvolk (*Ableger*) oder um ein Wirtschaftsvolk? Kleinere Völker ertragen viel weniger Milben als Wirtschaftsvölker. ③ **Halten Sie die Bienenvölker warm** – kleinere Völker haben möglicherweise Probleme mit der Temperaturregulierung. Halten Sie die Bienenvölker im Frühjahr warm und reduzieren Sie gegebenenfalls auch die Anzahl der Rähmchen für die Winterperiode. ④ **Pollenverfügbarkeit** – Befindet sich das Bienenvolk im Tiefland mit viel Pollen oder in Höhenlage, wo im Spätsommer weniger Pollen vorhanden ist? Pollen ist für Bienenvölker von entscheidender Bedeutung,

insbesondere für die Entwicklung einer Wintergeneration. ⑤ **Anzahl der unkontrolliert (*bewirtschafteten*) Bienenvölker in der Umgebung Ihrer Bienen.** Es ist gut, die Imkerinnen und Imker aus der Nachbarschaft zu kennen und zu versuchen, die Behandlungen gemeinsam zu koordinieren. Denken Sie daran, dass es im Sommer auch immer wilde Schwärme gibt, die eine mögliche Quelle für die Eintragung von Milben sein können. Überwachen Sie Ihre Bienenvölker daher besonders im Spätsommer und Herbst. ⑥ **Wetterbedingungen** – ein wärmerer Herbst mit verfügbarem Pollen in der Natur führt oft zu einer Verlängerung der Brutzeit, was den Milben die Möglichkeit gibt, die Fortpflanzung fortzusetzen. ⑦ **Viren** – Viren mutieren und werden gegen Ende der Saison virulenter. Selbst bei einem relativ geringen Anteil an *Varroa-Milben* (300) kann es zu einer Virusepidemie kommen, die nicht nur einzelne, sondern auch benachbarte Bienenstöcke betrifft, insbesondere im Spätsommer und Herbst. Füttern Sie die Bienen gleich nach der letzten Honigernte und hinterlassen Sie für jedes Volk so viel Blütenhonig wie möglich (*über das ganze Jahr sollten zu jedem Zeitpunkt mindestens 5 kg Honig im Volk sein*).

Erfolgreiches Imkern
ist unmittelbar mit einer
guten Bekämpfungsstrategie
der Varroa über das ganze
Jahr verbunden