

Varroabefallsschätzung: Puderzucker-



FOTO: VINCENT DIETEMANN

Varroamilben an einer erwachsenen Biene.

Durch eine Schätzung des Varroamilbenbefalls der Bienenvölker und dadurch einer gezielteren Behandlung können Völkerverluste deutlich vermindert werden. Zur Schätzung des Varroabefalls zählt man üblicherweise den natürlichen Milbentotenfall aus. Als Alternative dazu wird vorgeschlagen, die Anzahl der auf den adulten Bienen sitzenden Milben zu schätzen. Das Zentrum für Bienenforschung und der Bienengesundheitsdienst haben in einer Vergleichsstudie überprüft, ob diese neuen Methoden eine gute Alternative zum Auszählen der Milben auf der Unterlage sind und ob dafür die Puderzucker- oder die CO₂-Methode (Varroatester) effizienter und verlässlicher ist.

BENOÎT DROZ,¹ JÜRIG GLANZMANN,² VINCENT DIETEMANN,¹ JEAN-DANIEL CHARRIÈRE¹

¹ ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, AGROSCOPE; ² BIENENGESUNDHEITSDIENST, APISERVICE

Die Varroamilbe ist nach wie vor das Hauptproblem, mit dem Imker zu kämpfen haben. Wenn es gelingt, diesen Parasiten unter Kontrolle zu halten, können Verluste von Bienenvölkern stark verringert werden. Jedoch bedingt dies eine genaue Kontrolle des Befallsgrades zu bestimmten, wichtigen Zeitpunkten im Jahr. Die Standardmethode zur Schätzung des Befallsgrades besteht darin, den natürlichen Milbentotenfall auszuzählen. Daraus kann dann abgeleitet werden, ob eine Behandlung erforderlich ist, beziehungsweise, ob eine erfolgte Behandlung erfolgreich war.

Nun wurden jedoch neue Verfahren zur Analyse der an erwachsenen Bienen angetroffenen Varroamilben

entwickelt. Es gilt herauszufinden, ob diese eine zuverlässige Alternative zum Auszählen des natürlichen Milbentotenfalls bieten.

Das Zentrum für Bienenforschung und der Bienengesundheitsdienst haben sowohl die Puderzucker-Methode als auch die CO₂-Methode (Varroatester) geprüft, um Imker bezüglich deren Einsatz beraten zu können.

Vorteil des Schätzens der auf den Bienen sitzenden Milben

Das Zählen des natürlichen Milbentotenfalls mittels geschützter Unterlage gilt als zuverlässige Methode, die in der Schweiz sehr verbreitet ist. In einigen Fällen kann diese Methode jedoch an ihre Grenzen stossen,

denn die Bienenstöcke müssen über einen vollständig mit Gitter versehenen Boden verfügen. Das ist bei neueren Modellen zwar gegeben, jedoch fehlen die Gitterböden in älteren Beuten des Öfteren. In Hinterbehandlungskästen Gitterböden anzubringen kann ebenfalls problematisch sein. Zusätzlich wird das Zählen dadurch erschwert, dass sich hin und wieder Ameisen einfinden oder grössere Mengen Müll am Kastenboden anfallen. Dadurch kann es zu ungenauen Zählergebnissen kommen. Zudem hängt die Interpretation des natürlichen Milbentotenfalls von der Grösse des Volkes ab und die Messungen sollten über einen Zeitraum von ein bis zwei Wochen durchgeführt werden, wenn man einen zuverlässigen Durchschnittswert erhalten möchte.



und CO₂-Methode im Vergleich



FOTO: ZBF, AGROSCOPE

Das zur Schätzung des Varroabefalls erwachsener Bienen für beide Methoden erforderliche Material: Puderzucker-methode (links); CO₂-Methode mit Varroatester (rechts).

Die Diagnosemethoden für den Varroabefall der erwachsenen Bienen ermöglichen hingegen, den Befallsgrad direkt und ohne Wartezeit zu ermitteln. Sie werden nicht von der Volksgrösse oder gegebenenfalls vorgefundenen Ameisen beeinflusst. Allerdings muss die Frage nach der Zuverlässigkeit dieser Methoden und der Repräsentativität der analysierten Stichprobe für das gesamte Bienenvolk gestellt werden, denn im Rahmen der Diagnose wird nur ein kleiner Prozentsatz (2 bis 5 %) der Bienen eines Volkes untersucht.

Interpretation des Befalls erwachsener Bienen

Bei beiden getesteten Techniken müssen zunächst die an einer Stichprobe erwachsener Bienen gefundenen Varroamilben gezählt werden. In der warmen Jahreszeit befindet sich die Mehrheit der Varroamilben in einem Bienenvolk mit Königin in den Brutzellen. Lediglich ein kleiner Teil hält sich auf den erwachsenen Bienen auf. Dieser Anteil kann jedoch, je nach Anzahl der Brutzellen, dem Vorliegen einer Brutpause oder der Jahreszeit,

schwanken. Weiterhin gilt es zu bedenken, dass die Verteilung der Varroa auf die erwachsenen Bienen eines Volkes bei Weitem nicht homogen ist und Sammlerinnen einen anderen Befall aufweisen als Jungbienen im Nest.

Es ist daher für die Analysen von Bedeutung, die Stichproben immer dort zu entnehmen, wo sich vor allem Bienen im selben Entwicklungsstadium der Arbeitsteilung im Volk befinden. Üblicherweise entnimmt man die Bienen den Futterwaben, was die Probenentnahme in Magazinbeuten und Schweizer Kästen einfach gestaltet.

Der Varroabefall erwachsener Bienen ist im Allgemeinen zu Saisonbeginn noch zu gering, um für eine Befallsanalyse gemessen werden zu können. Denn diese Diagnosemethoden sind nicht dazu geeignet, geringe Befälle zu bestimmen, und können deshalb erst ab Juli sinnvoll eingesetzt werden. Die gegenwärtig

üblichen Schwellenwerte sind in der Tabelle unten aufgeführt. Während des restlichen Jahres ist daher nach wie vor das Zählen des natürlichen Milbentotenfalls zu empfehlen.

Befallsmessungen im Feld

Zunächst ist es ratsam, Messungen an einem eher trockenen Tag, ohne bedeutende Honigtracht, vorzunehmen. Ist die Luftfeuchtigkeit zu hoch oder wird während der Messung zu viel Nektar von den Bienen herausgewürgt, kann es vorkommen, dass die Varroamilben an den Bienen oder im Behälter festkleben und die Messwerte dadurch verfälscht werden.

Die Bienen werden an Honigwaben, eventuell auch Futterwaben oder Randwaben, entnommen. Dafür wird der Rahmen leicht geschüttelt oder die Bienen werden abgebürstet, bis genug Individuen auf eine Plastikfolie gefallen sind. Die Bienenmenge wird zunächst mit einem 125-ml-Becher gemessen,

	Juli	August	September
Das Volk ist nicht gefährdet	<5 Varroa	<10 Varroa	<15 Varroa
Behandlung erforderlich	5–25 Varroa	10–25 Varroa	15–25 Varroa
Unverzüglich behandeln	> 25 Varroa		

Interpretation des Varroabefalls einer Stichprobe von 50 g (ungefähr 500 Bienen).

Puderzucker-Methode: Der Behälter mit den Bienen wird über einem Honigsieb geschüttelt, in dem die Varroamilben aufgefangen und dann gezählt werden können.



FOTO: RÜEDI RITTER

CO₂-Methode: CO₂-Gas wird in den Behälter des Varroatesters injiziert, um die Bienen zu betäuben. Danach wird der Behälter leicht geschüttelt und die abgefallenen Milben werden auf dem Behälterboden ausgezählt.



FOTO: ZBF, AGROSCOPE

dessen Inhalt ungefähr 500 Bienen entspricht. Dann werden die Tiere zur Befallsmessung in den hierfür vorgesehenen Behälter gefüllt. Je nach Methode wird dann wie folgt verfahren:

- **Puderzucker** (Messvorrichtung aus dem Handel oder selbst gemacht): 35 g Puderzucker werden in einen 750-ml-Behälter gegeben, der die Bienen bereits enthält und mit einem bienensicheren Gitter verschlossen ist. Der Behälter wird leicht geschüttelt, bis alle Bienen mit Zucker bedeckt sind. Nach einer dreiminütigen Wartezeit wird

der Behälter mit dem Gitter nach unten über ein feinmaschiges Honigsieb geschüttelt. Dort landen die Varroamilben und können so leicht gezählt werden, sobald der Zucker ausgesiebt ist (siehe dazu BGD-Merkblatt 1.5.2).

- **Varroatester:** Während vier Sekunden wird CO₂-Gas in den mitgelieferten Behälter injiziert, um die Bienen zu betäuben. Nach 20 Sekunden wird der Behälter leicht geschüttelt und die Varroamilben werden am Boden des Behälters, unterhalb des Gitters, das die Bienen zurückhält, gezählt.

Die Bienen überleben beide Verfahren und können danach wieder in ihr Volk zurückgebracht werden.

Methoden-Evaluierung

Der Varroabefall von sechs Bienenvölkern mit Königin und Brut in verschiedenen Stadien und mit unterschiedlich ausgeprägtem Varroabefall wurde im Laufe der Imkersaison 2016 zweimal gemessen (am 29. Juni und am 9. August). In allen Völkern wurden an jedem Messtag drei Stichproben pro Methode entnommen und der Befall mit beiden Methoden gemessen. Beim Vergleich der drei Stichproben zeigte sich, ob diese Methode als zuverlässig eingestuft werden kann und ob sie einen repräsentativen Wert für das ganze Volk ergibt. Nach der Messung wurden die gefangenen Bienen gewogen und das durchschnittliche Gewicht einer Biene bestimmt. So kann aufgrund der Behältergrösse von 125 ml ermittelt werden, wie viele Bienen effektiv entnommen wurden, und der Varroabefall pro Hundert Bienen berechnet werden. Danach wurden die Bienen mit Seifenwasser gewaschen, um nicht erfasste Milben zu zählen. Mit diesem Vorgehen kann die Genauigkeit jeder einzelnen Methode zur Messung der Varroamilben einer Stichprobe berechnet werden. Somit verfügen wir über zwei Kriterien zur Evaluierung der beiden Methoden: zum einen ihre Effizienz, zum anderen ihre Zuverlässigkeit.

Effizienz der beiden Methoden

Mit einem Durchschnitt von 92,4 % von den Bienen entfernter Milben ist die Effizienz der Puderzucker-Methode gut und konstant. Von den Stichproben wiesen 29 der 33 eine Effizienz von über 95 % auf. Lediglich drei ergaben eine Effizienz von unter 80 %.

Die CO₂-Technik hingegen wies mit durchschnittlich 49,5 % entfernter Milben eine geringe Effizienz und eine sehr geringe Konstanz auf. Lediglich 8 der 32 Stichproben kamen auf eine Effizienz von über 95 %, während 22 bei unter 80 % und 12 sogar unter 25 % lagen.

Wie diese Resultate zeigen, ist die CO₂-Methode unzuverlässig, die Puderzucker-Methode liefert dagegen



zuverlässige Angaben zur Anzahl der in den Stichproben enthaltenen Milben.

Reicht eine einzige Stichprobe?

Die Varroabefallsrate wird an einer relativ beschränkten Stichprobe von Bienen eines Volkes gemessen. In unserem Versuch enthielten die Stichproben zwischen 200 und 600 Bienen bei einem Durchschnitt von 415. Ist dies ausreichend, um einen für das Volk repräsentativen Wert zu erhalten? In einigen Fällen wurden starke Schwankungen zwischen den drei in einem Volk gleichzeitig entnommenen Stichproben beobachtet. Im Beispiel der Tabelle unten variierte die Anzahl Varroa zwischen den drei Stichproben desselben Volkes stark. Verlässt man sich ausschliesslich auf das Messresultat der ersten Stichprobe, scheint das Volk gesund zu sein. Gemäss der Analyse der beiden anderen Stichproben ist es allerdings gefährdet und sollte unverzüglich behandelt werden! Das ist sicherlich ein extremes Beispiel. Es zeigt jedoch gut, zu welchen Abweichungen es von einer Stichprobe zur anderen kommen kann. In unserem Versuch wurden in fast allen Fällen Schwankungen der Werte zwischen den Proben desselben Volkes um das Doppelte bis Dreifache beobachtet, ganz zu schweigen von den Fällen, wo ein Volk befallsfrei schien, tatsächlich aber sehr wohl befallen war. Es besteht allerdings die Möglichkeit, die Zuverlässigkeit durch die wiederholte Messung von zwei oder drei Stichproben zu verbessern. Gemäss den Empfehlungen der Fachliteratur sind Messungen an drei verschiedenen Stichproben mit 300 Bienen notwendig, um einen repräsentativen Wert für das ganze Volk zu erhalten.¹ Auf dieser Grundlage müssen wir schlussfolgern, dass eine einzige Messung alleine lediglich für einen groben

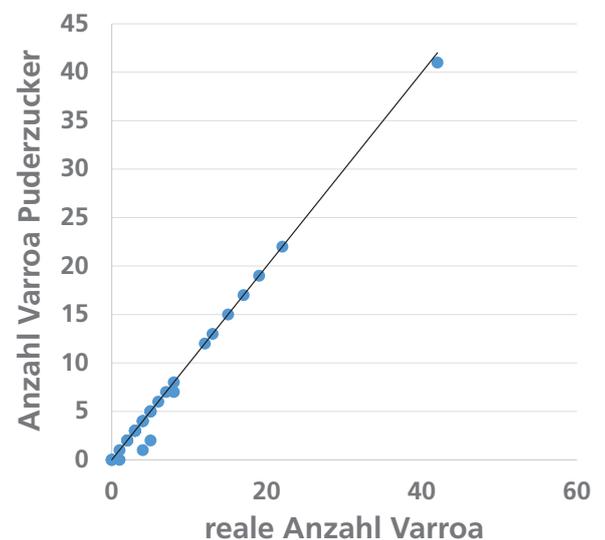
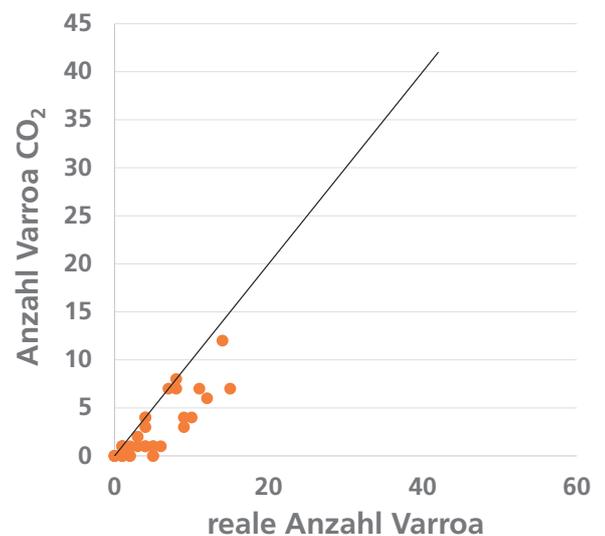
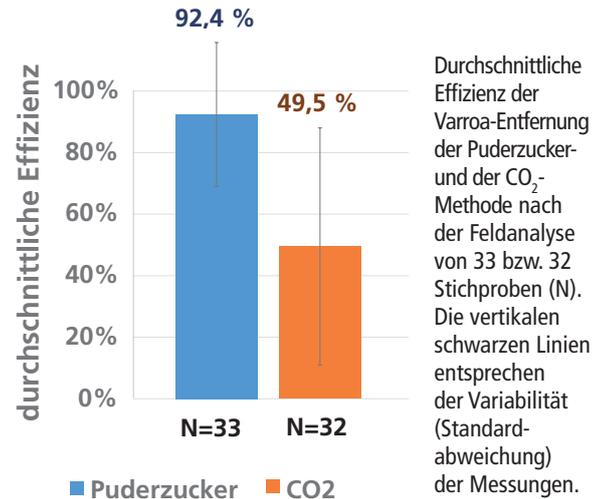
Überblick des Befallsgrades im Volk ausreicht und weitreichende Schätzfehler nicht ausgeschlossen werden können.

Vergleich Milbentotenfall und Befall erwachsener Bienen

Parallel zur Analyse des Varroabefalls der erwachsenen Bienen wurde der natürliche Milbentotenfall während einer bis zweier Wochen vor und nach den Messungen ausgezählt. Wenn man die Zahlen des natürlichen Milbentotenfalls und die Anzahl der an den erwachsenen Bienen gefundenen Milben – jeweils für die Grenzwerte im Juli, für welche eine Behandlung notwendig wird – miteinander in Bezug setzt, erhält man vier Zonen (Grafik nächste Seite oben). In der grünen und der roten Zone führen beide Messmethoden zur selben Empfehlung, dass in der grünen Zone noch keine Behandlung erforderlich ist, in der roten Zone hingegen behandelt werden muss. In den gelben Zonen werden die Völker jeweils nur von einer Methode als problematisch identifiziert. Die meisten Völker erhalten also mit beiden Messmethoden dieselbe Diagnose, d. h. eine eindeutige Empfehlung für oder gegen eine Behandlung. Lediglich bei zwei Völkern gab es Ergebnisse, die je nach Methode zu gegensätzlichen Empfehlungen führten. Daraus könnte man aber auch auf ein zeitlich begrenztes Ungleichgewicht zwischen den Milben auf den Bienen und jenen im Brutnest schliessen. Gemäss den Ergebnissen scheinen sowohl Kontrollen an den Bienen wie auch das Zählen des Milbentotenfalls für Imker als Entscheidungsgrundlage für oder gegen eine Behandlung geeignet zu sein, vorausgesetzt, dass die Messung mit der Puderzucker-Methode und mehr als einmal durchgeführt wird.

Beispiel für an drei Stichproben am selben Tag in einem Stock mit Puderzucker gemessene Ergebnisse. Der natürliche Totenfall dieses Stockes belief sich auf 69 Varroa/Tag.

Stichprobe	Anzahl Bienen	mit Puderzucker entfernte Varroa	verbliebene Varroa, die bei der Kontrolle durch Waschen entfernt wurden
1	382	1	3
2	442	22	0
3	515	41	1



Vergleich der mit der Methode gemessenen Anzahl Varroamilben zur realen Anzahl Varroamilben an den erwachsenen Bienen (durch die Testmethode entfernte Varroamilben plus nach dem Waschen der Bienenstichprobe zusätzlich entfernte Milben). Jeder Punkt entspricht einer Messung. Liegen alle Punkte auf der schwarzen Regressionsgerade hat die Messmethode eine Effizienz von 100 %. Je näher die Punkte der schwarzen Regressionsgerade kommen, desto höher ist demnach die Effizienz, je weiter die Punkte unter der Regressionsgerade auseinanderliegen, desto geringer ist die Zuverlässigkeit der jeweiligen Methode.



Vergleich zwischen natürlichem Milbentotenfall pro Tag und Befallsmessung an erwachsenen Bienen (Durchschnitt pro Volk). Die orangen Linien stellen die Schwellenwerte für den Monat Juli dar, oberhalb derer eine Behandlung notwendig wird. **Grüne Zone:** die Völker sind gemäss beiden Methoden nicht gefährdet. **Rote Zone:** die Völker sind gemäss beiden Methoden gefährdet. **Gelbe Zonen:** eine Messmethode stuft das Volk als gefährdet ein, die andere nicht.

Unsere Empfehlungen

Das System mit CO₂-Betäubung (Varroatester) können wir nicht empfehlen, da es lediglich eine geringe Effizienz aufweist. Zudem erwies es sich als nicht sehr praktisch, da sich das Gitter manchmal während des Verfahrens verschoben hatte und einige Milben im Behälter hängenblieben (an den Wänden

und auf dem Gitter), was das Zählen schwierig gestaltete.

Die Puderzucker-Methode ist zwar effizient, zeigt aber starke Schwankungen zwischen gleichzeitig demselben Volk entnommenen Stichproben. Daher sind wir zum Schluss gekommen, dass eine einzige Messung an 500 Bienen nicht ausreicht, um eine verlässliche Diagnose für das entsprechende Volk zu erstellen. Wir raten daher, mindestens zwei Stichproben zu analysieren oder den Vorgang (z. B. nach einer Woche) zu wiederholen, um so einen repräsentativeren Wert zu erhalten. Weiterhin gilt es zu bedenken, dass Varroamilben nicht homogen in einem Volk verteilt sind und dass sich der Anteil der Varroamilben im Brutnest und auf den erwachsenen Bienen je nach Zustand des Volkes ändern kann (Brutmenge, Brutpause, Jahreszeit usw.). Eine einmalige Messung bleibt daher sehr schwer interpretierbar. Es kann ratsam sein, die entnommene Bienenmenge mit einer Waage zu kontrollieren. Wir haben festgestellt, dass die Anzahl Bienen in einem Becher desselben Volumens von einer Stichprobe zur anderen stark variieren kann. Einige Stichproben enthielten lediglich 200 Bienen, während andere auf knapp 600 kamen. Dieser Unterschied hängt hauptsächlich mit dem Verhalten der Bienen zusammen und kann zu einer zusätzlichen Fehlerquelle bei der Messung werden.

Das Zählen des natürlichen Milbentotenfalls während ungefähr zehn Tagen ist und bleibt die Referenzmethode für Bienenbeuten mit hierfür geeigneten Böden. Mit dieser Methode erhält man einen besseren Überblick über den Varroabefall, da auch die im Brutnest vorhandenen Milben berücksichtigt werden. Die Puderzucker-Methode bietet aber durchaus eine geeignete Alternative für Bienenvölker, die nicht mit geeigneten Gitterböden ausgestattet sind, oder bietet sich als zusätzliche Methode an, wenn das Messergebnis durch die Anwesenheit von Ameisen verfälscht worden sein könnte. Die Puderzucker-Methode hat auch den Vorteil, unmittelbar zu einem Ergebnis zu führen, während das Auszählen des natürlichen Milbentotenfalls eine ein- bis zweiwöchige Wartezeit bedingt. Um ein zufriedenstellendes Zuverlässigkeitsniveau zu erzielen, müssen die Messungen bei der Puderzucker-Methode wiederholt werden.

Beide Methoden wurden entwickelt, um den Befall eines Volkes schnell und einfach abzuschätzen, da sich genaue Messungen schwierig und langwierig gestalten. Deshalb liefern sie auch lediglich eine Schätzung der Anzahl Milben in einem Volk. Das ist aber ein wichtiges Instrument im Kampf gegen die Varroa, da es ermöglicht, problematische Völker zu identifizieren, Behandlungen rechtzeitig zu planen und die Effizienz der durchgeführten Behandlungen zu kontrollieren. Dieses Werkzeug nicht zu nutzen wäre wie ein «Blindflug», sagt Ralph Bächler (Leiter des Bieneninstitutes Kirchhain), und würde heissen, ohne Messgeräte durch Wolken zu fliegen. Wäre das vernünftig? ◻

Literatur

1. Lee, K; Reuter, G. S.; Spivak, M. (2010) Sampling colonies for *Varroa destructor*. Poster #168 www.extension.umn.edu/honeybees.
2. Merkblatt BGD 1.5.2 Puderzucker-methode.
3. Poker, V.; Brunnemann, G.; Bächler, R. (2011) Bienen Proben mit Puderzucker. *ADIZ* 8: 7–9.
4. Bächler, R. (2015) «Varroa-Tester» getestet. *ADIZ* 9: 7.

Natürlicher Milbentotenfall – die empfohlene Referenzmethode bei geeigneten Beutenböden

- effizient
- bedingt Gitterboden
- erst nach mehreren Tagen zuverlässiges Ergebnis
- Milben im Brutnest mitberücksichtigt

Puderzucker-Methode – bedingt empfohlen

- effizient, aber schwankungsanfällig
- Mehrere Stichproben pro Volk sind notwendig (mindestens zwei)
- unmittelbares Ergebnis
- verlässliche Diagnose erst ab Juli
- nur Milben auf erwachsenen Bienen

CO₂-Betäubung – nicht empfohlen

- zu geringe Effizienz
- eher unpraktisch
- nur Milben auf erwachsenen Bienen