

25 JAHRE VARROA IN DER SCHWEIZ

Bienen und Milben – eine höchst komplexe Beziehung

Ist das Bienenvolk der Varroamilbe schutzlos ausgeliefert? Gibt es Hinweise darauf, dass unsere Biene Fähigkeiten hat, sich gegen diesen Parasiten zu schützen? Wenn diese Fähigkeit im Bienenvolk steckt, dann ist es für die weitere Forschung wichtig, die Bedingungen zu kennen, unter denen diese wirksam wird.

MARTIN DETTLI,
DORNACH

Es sind einzelne Fälle bekannt, bei denen mit Varroa befallene Bienenvölker ohne Behandlung überleben. Der Bienenforscher Tom Seeley¹ beschrieb dies bei wild lebenden Bienenvölkern in den Bäumen der nordamerikanischen Wälder. Auf Gotland haben einzelne Völker den Zusammenbruch einer ganzen Bienenpopulation überlebt.² Die überlebenden Völker konnten sich danach sogar vermehren.³ Allen gemeinsam ist, dass sie nur ganz wenig oder gar nicht betreut werden und ohne Varroabehandlung für einige Zeit überleben. Aufgrund

unserer Imkererfahrung können wir solche Situationen nicht bestätigen. Jede Imkerin, jeder Imker mit langjähriger Erfahrung hat schon Völker wegen der Varroamilbe verloren und selbst mit Varroabehandlung kommt es immer wieder zu grösseren Völkerzusammenbrüchen.

Was geschieht in Völkern, welche trotz Varroabefall überleben? Was läuft bei den Bienen und Milben anders? Was geschieht während der kritischen Überlebensphasen? Diese Fragen standen im Zentrum eines 1998 begonnenen Vorversuches und dem

Hauptversuch im Jahre 2004. Unbehandelte Bienenvölker wurden systematisch beobachtet. Wöchentlich wurde der natürliche Milbentotenfall während des ganzen Jahres ausgezählt. Zudem wurden die Bienenpopulation und die Brut von März bis Oktober in dreiwöchigem Rhythmus geschätzt.⁴

Hinter den Experimenten stand die Suche nach den Bedingungen, welche es einem Bienenvolk ermöglichen, ohne Varroabehandlung zu überleben. Um es gleich vorwegzunehmen, diese Bedingungen konnten nicht identifiziert werden. Doch Überlebenssituationen hat es gegeben. Es waren Einzelfälle und sie waren selten.

Versuchsordnung

Im Vorversuch wurden sechs Bienenvölker unbehandelt gelassen. Von diesen hat ein Bienenvolk sechs Jahre lang überlebt.⁵ Angeregt durch die vielversprechenden Resultate wurde ein kontrollierter Versuch gestartet. Dabei blieben zehn Völker ohne Behandlung, vier Kontrollvölker wurden nach dem Konzept der alternativen Varroabehandlung mit Ameisensäure und Oxalsäure behandelt. Nach dem eingangs erwähnten natürlichen Vorbild wurde bei der Völkerführung auf die imkerliche Manipulation möglichst verzichtet. Die Völker standen einzeln mit einem Abstand von mindestens 200 m Luftlinie voneinander. Sie konnten ihre Waben als Naturbau errichten. Es wurde kein Honigraum aufgesetzt und sie durften schwärmen. Im Spätsommer wurde der Futterbedarf ergänzt. Beim wöchentlichen Auszählen des Milbentotenfalls konnte anhand des Gemüls die Volkstätigkeit beurteilt werden.



FOTOS: MARTIN DETTLI

Milben zählen ist, je nach Jahreszeit, aufwendig.

Wenige Überlebenssituationen

Man kann sich leicht vorstellen, dass Jungvölker ohne Varroabehandlung den ersten Winter überleben können, wenn sie klein und ohne Brut gebildet werden. Diese Voraussetzungen sind gegeben, wenn dem Jungvolk zum Start keine Brut und Altwaben mitgegeben werden. In der Tat haben im Hauptversuch sieben der zehn Völker den ersten Winter überlebt. Den zweiten Winter kann ein Volk ohne Behandlung kaum überleben, denn diese Völker starten schon mit einer grossen Milbenzahl ins neue Jahr. Deshalb muss etwas Aussergewöhnliches geschehen, sonst nehmen die Milben überhand. Drei von den sieben Völkern haben auch den zweiten Winter überlebt und dabei eine Überlebenssituation durchgemacht (die Völker 3, 5 und 10). Ein einziges Volk überlebte schliesslich auch den dritten Winter (Volk 5). Zusammen mit den drei Überlebenssituationen von Volk 75 aus dem Vorversuch war es möglich, insgesamt sieben Situationen zu dokumentieren, in denen die Völker die Milben von einem hohen Niveau auf ein erträgliches Mass reduzieren konnten. Sie sind in Tabelle 1 in einer Übersicht dargestellt.

Was geschieht während einer Überlebenssituation?

Das Spannende an den Überlebenssituationen ist, dass die Völker ihre Milbenpopulation aus eigener Kraft auf ein erträgliches Mass vermindern konnten,



sie durchlebten eine Sanierungsphase. Die Dynamik der exponentiellen Varroavermehrung konnte nicht nur abgebremst und stabilisiert werden, es folgte ein Rückgang des natürlichen Milbentotenfalles. Aber wie wird die Überpopulation an Varroamilben abgebaut?

Die sieben Überlebenssituationen sind unter unterschiedlichen Umweltbedingungen entstanden. Jede stellt einen Einzelfall dar. Dennoch lassen sich Gemeinsamkeiten erkennen. Das sind: Der Zeitpunkt der volkseigenen Sanierung und die grossen Bienenverluste gefolgt von einer Kleinvolkphase und einem teilweisen Brutunterbruch.

1. Der Zeitpunkt

Alle Sanierungsphasen fanden zwischen Mitte April und Mitte August statt. Das ist die Jahreszeit, während welcher die grösste Anzahl Jungbienen schlüpfen. Während dieser Zeit können grosse Bienenverluste durch schlüpfende Jungbienen ersetzt werden.

2. Die Bienenverluste

Die Sanierungsphasen waren gekennzeichnet durch eine massive Schwächung des Volkes. Mit den starken Bienenverlusten verschwanden gleichzeitig auch viele

Das Velo ist das schnellste Transportmittel zu den einzelstehenden Völkern für die wöchentliche Unterlagenkontrolle.

Überlebenssituationen in Völkern	Beginn und Ende, Anzahl Bienen, Varroatotenfall		Zeitdauer, Varroatotenfall im Tagesschnitt	Brutunterbruch	Bemerkung	
Überleben 1 Volk 75	Juni 1999	13 790 Bienen	40 Vm/Tag	81 Tage à 32 Vm/Tag	ohne	21. März 2000 1600 Bienen
	–Aug. 1999	4 990 Bienen	3 Vm/Tag			
Überleben 2 Volk 75	Nov. 2000	8 140 Bienen	38 Vm/Tag	197 Tage à 12 Vm/Tag	ohne	20 000 Brutzellen geschlüpft bis Mai 2001
	–Mai 2001	3 120 Bienen	1 Vm/Tag			
Überleben 3 Volk 75	April 2002	20 490 Bienen	17 Vm/Tag	89 Tage à 13 Vm/Tag	Königinnenverlust	
	–Juli 2002	6 630 Bienen	4 Vm/Tag			
Überleben 4 Volk 5	Mai 2005	18 070 Bienen	23 Vm/Tag	60 Tage à 12 Vm/Tag	Schwärme	
	–Juni 2005	1 950 Bienen	0 Vm/Tag			
Überleben 6 Volk 3	April 2005	15 860 Bienen	3 Vm/Tag	102 Tage à 3 Vm/Tag	Schwärme	Sanierung auf tiefem Niveau
	–Aug. 2005	5 460 Bienen	1 Vm/Tag			
Überleben 7 Volk 10	April 2005	19 500 Bienen	57 Vm/Tag	81 Tage à 33 Vm/Tag	Schwärme	
	–Juli 2005	2 470 Bienen	1 Vm/Tag			
Überleben 5 Volk 5	Mai 2006	11 440 Bienen	26 Vm/Tag	63 Tage à 15 Vm/Tag	Schwarm	48 400 Brutzellen geschlüpft in dieser Zeit
	–Juli 2006	13 780 Bienen	3 Vm/Tag			

Tabelle 1: Überlebenssituationen mit abnehmendem Varroatotenfall (Varroamilbentotenfall [Vm] ist immer auf den Tagesdurchschnitt umgerechnet).



Völker schätzen muss man zu zweit, hier mit Ruedi Frey als Schreiber.

Varroamilben. Der massive Bienenverlust war in 6 von 7 Fällen offensichtlich, beim Volk 5 wird er durch das Nullwachstum als Folge vieler schlüpfender Bienen überlagert.

3. Die Kleinvolkphase

Der grosse Bienenverlust führte in fünf der sieben Situationen zu einer Kleinvolkphase zwischen 1 600 und 5 400 Bienen, in einem Fall waren es 6 500 Bienen. Die Völker kamen bei ihrer Sanierung zumeist an die Grenze des totalen Zusammenbruchs. Die Kleinvolkphase war jedoch entscheidend für die Stabilität der Sanierung. Bei den Völkern mit einer Kleinvolkphase konnte sich offenbar innerhalb der folgenden 10 Monate nicht erneut eine bedrohliche Varroapopulation aufbauen, obwohl die Bienenpopulation innert drei Monaten wieder auf die jahreszeitliche Norm stieg.

4. Brutunterbruch

Ein Brutunterbruch, hervorgerufen durch das Abschwärmen oder die unerwartete Umweiselung spielte

bei fünf der sieben Überlebenskrisen eine Rolle. Durch den Brutunterbruch wird die Fortpflanzungsdynamik der Varroamilbe gestört, die Bienenpopulation vermindert sich dagegen nur wenig.

Verschwinden die Varroamilben durch das Flugloch?

Mit den beschriebenen Gemeinsamkeiten während der Überlebenssituationen ist jedoch noch nicht erklärt, wie die volkseigene Verminderung der Varroamilben zustande kommt. In dieser Hinsicht hat eine wissenschaftliche Publikation von Jasna Kralij⁶ mögliche

Zusammenhänge aufgezeigt: In verschiedenen Versuchsansätzen konnte die Autorin zeigen, dass Varroa tragende Bienen seltener in den Stock zurückkehren als unbelastete Bienen. Die Verlustrate war erhöht bei stark befallenen Völkern. Damit hat sie zum Verständnis der Vorgänge in den Varroa belasteten Bienenvölkern beigetragen. Man schätzt, dass bei normalen, stark befallenen Bienenvölkern über den Varroaaustrag durchs Flugloch in der Vegetationsperiode bis zu 2 % der Milben pro Tag entfernt werden können (persönliche Mitteilung R. Büchler).

Diese Beobachtungen und Schätzungen können zum Verständnis der Überlebenssituationen beitragen. Die Hypothese lautet: Bei der vorliegenden volkseigenen Varroasanierung tragen die Bienen ihre Varroamilben aus dem Stock heraus und kehren nicht mehr zurück. Damit sind die grossen Bienenverluste erklärbar, welche mit den beschriebenen Varroasanierungen verbunden sind.

Grosse Bienenverluste bis zur Kleinvolkphase

Offensichtlich kommt es bei grossen Varroabelastungen zu einem Massensexodus von Bienen. Die elementare Hygienereaktion des Bienenvolkes funktioniert: «Kranke Bienen verlassen den Stock.» Dieser wichtige Pfeiler des «Immunsystems des Bienenvolkes» scheint auch rund um die Varroamilbe ein Überleben zu ermöglichen. Der Bienenverlust schwächt die Völker bis zu einer Kleinvolkphase. Aus dieser Kleinvolkphase gehen dann jedoch gesunde Bienenvölker mit einer massiv dezimierten Varroapopulation hervor.

Die Kleinvolkphase gibt verschiedene Rätsel auf: Wie erholen sich Bienenvölker in dieser Kleinvolkphase? Bei

Tabelle 2: Verhältnis von offenen Brutzellen und der Anzahl Bienen über verschiedene Jahre (Mittelwerte).

Überlebenssituationen in Völkern	Sanierungsphase der Versuchsvölker (N=7)	Kontrollvölker (N=11)
Ende April	0,89	0,77
Mai	0,71	0,75
Anfang Juni	0,80	0,91
Ende Juni	0,87	0,72
Mitte Juli	0,99	0,73
Anfang August	0,80	0,59



Der Verlust von Versuchsvölkern ist immer sehr schmerzhaft.

den Inselversuchen von Gotland wurde die Völkerstärke nicht geschätzt. Dennoch sind den Forschern die deutlichen Schwankungen in der Grösse der Bienenpopulation aufgefallen, die Kleinvolkphase scheint auch da eine Rolle gespielt zu haben. Die Kleinvolkphase zeigt jedoch auch auf, wie weit diese einzeln stehenden Versuchsvölker von einer imkerlichen Nutzung entfernt sind. Die Phase tritt im Mai, Juni und Juli auf. In der wichtigsten Trachtzeit sind schrumpfende Völker wenig attraktiv. Kleinvölker, welche nur knapp überleben, bilden zudem ein Risiko auf einem Bienenstand mit andern Völkern im Bezug auf Räuberei und Verbreitung von Varroa und Krankheiten.

Die Sanierungsphase zeichnet sich aus durch eine massive Reduktion der Volksstärke. Der Brutansatz wird jedoch konstant der Volksgrösse angepasst, die Völker bilden keine Notbrut und pflegen nicht mehr Brut als nötig (Tabelle 2). Dadurch können sich die Milben weniger in der Brut verstecken. Zum Verständnis der Zahlen: Als kritisch gilt ein Wert grösser 1, wenn pro offene Brutzelle weniger als eine Biene im Volk ist.

Der Zeitpunkt entscheidet

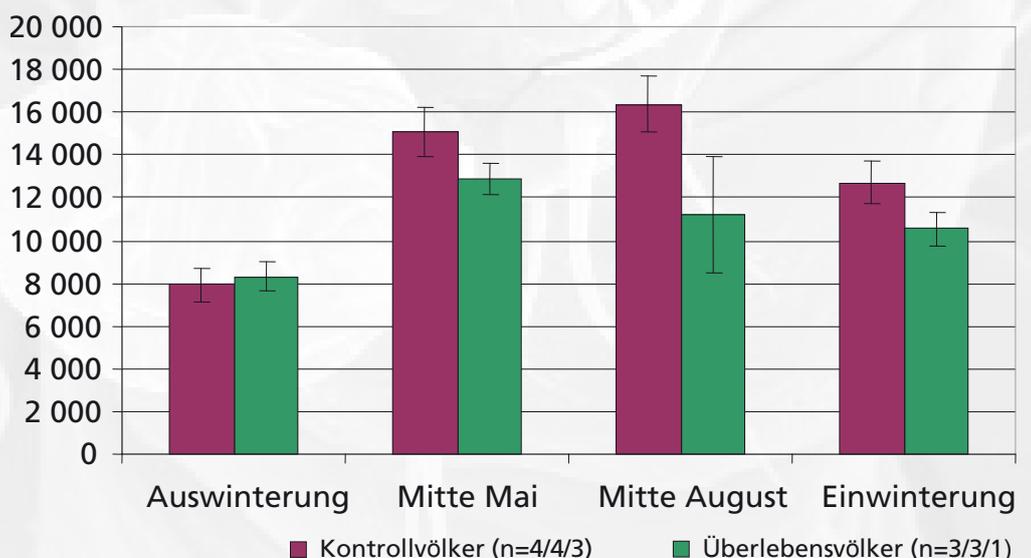
Dass es Situationen gibt, in denen die Bienenvölker ihre Varroamilben regulieren können, ist sicher eine positive

Nachricht, auch wenn es viele Bienen kostet. Die Einschränkung folgt jedoch sogleich. Alle Sanierungen finden nur in einem bestimmten Zeitfenster statt. Die Versuchsbienenstöcke lösen ihr Varroaproblem vor allem im Mai, Juni und Juli. Werden jedoch Völker mit einem grossen Anteil an Winterbienen von den Varroamilben bedrängt, so führt der Exodus an Einzelbienen

nicht zur Genesung, sondern zu einem leeren Bienenkasten mit etwas Brut, vielleicht noch der Königin und einer Handvoll Bienen. Das entspricht dem klassischen Bild eines Volksverlustes aufgrund der Varroamilben. Bei einer späten Milbenentwicklung im Juli/August sind die bieneigenen Abwehrmechanismen wirkungslos. In keiner der Überlebenssituationen ist es den Bienenvölkern gelungen, ihre Winterbienen gegen eine späte Varroavermehrung selber zu schützen. Dies ist die Lage, in der die Imkerschaft jedes Jahr steckt. Wir haben bei unseren Bienenvölkern eine späte Milbenvermehrung im Juli und August und in dieser Situation haben wir keine andere Wahl, als frühzeitig gut hinzuschauen, um den Entwicklungsstand der Milbenpopulation zu erkennen. Aufgrund der Beobachtung des natürlichen Varroatotenfalles im Juni müssen wir früher oder etwas später behandeln. So können wir rechtzeitig die Winterbienen schützen, indem wir sie von zu vielen Varroamilben entlasten. Im nächsten Jahr nimmt die Varroabelastung im Verlaufe des Jahres wieder zu und die unvermeidliche Geschichte beginnt von vorne.

Für den zukünftigen Umgang mit der Milbe wäre es wünschenswert,

Vergleich der mittleren Volksstärken 2005–2007



Grafik 1: Die Überlebensvölker erleiden Bienenverluste im Sommer. Die Kontrollvölker verlieren mehr Bienen während des Winters. Versuchs- und Kontrollvölker wintern ähnlich aus. Die Kontrollvölker verloren während des Winters mehr Bienen, weil bewusst spät behandelt wurde, erst nachdem das erste Kontrollvolk den Schadensbereich von 10 Milben/Tag überschritten hatte.



von der reinen Notbekämpfung Ende Juli, Anfang August wegzukommen. Beim Bienenvolk ist die Reduktion an Varroamilben nur im Mai, Juni und Juli möglich. In dieser Zeit müsste der Zuwachs der Milben gebremst werden. Da kennen wir momentan nur das Schneiden der Drohnenbrut, hier weitere Strategien zu entwickeln wäre wertvoll.

Überlebt der Schwarm?

Im Sommer 2006 hat sich Volk 5 über einen Schwarm geteilt. Dieser Schwarm wurde gefangen, einlogiert und ebenfalls weiter beobachtet. Sowohl im Restvolk als auch im Schwarm waren 11 500 Bienen. Welcher Volksteil hat die grösseren Überlebenschancen? Das abgeschwärmte Volk oder der Schwarm (Tabelle 3)? Das Muttervolk trug erwartungsgemäss die weit grössere Milbenlast in der Brut, wie der Milbentotenfall in den folgenden Monaten Juni und Juli zeigte. Doch die grosse Milbenbelastung kann noch in der Vegetationsperiode abgebaut werden und damit steigt die Überlebenschance des Volkes. Der Schwarm hingegen konnte seine vorteilhafte Ausgangslage nicht nutzen, im August und September vermehrte sich seine Varroapopulation zu einer tödlichen Fracht. Die volkseigenen Abwehrmechanismen wirkten nicht mehr. Die Bienen verliessen den Stock und anfangs November war der Schwarm auf 20 Bienen mit Königin zusammengeschrumpft. Auch bei den Gotlandversuchen war festgestellt worden, dass Schwärme geringere Überlebenschancen haben als Muttervölker.

Tabelle 3: Vergleich von Muttervolk und Schwarm.

Schwarmabgang 22. Mai 06	Volksstärke 23. Mai	Mittlerer täglicher Milbenfall Juni / Juli Aug / Sept		
Abgeschwärmtes Volk 5	11 500	17	12	Volk überlebt (Überleben 5)
Schwarm von Volk 5	11 500	2	34	Kasten leer im November

Offene Fragen

Wichtige Fragen bleiben unbeantwortet. Wir wissen, dass kranke Bienen den Bienenstock verlassen, um zu sterben. Dies ist eine elementare Reaktion des volkseigenen Abwehrsystems. Dass dieses System bei den Varroamilben ebenfalls wirksam sein kann, ist neu. Damit ist die Frage verbunden, ob die Bienen den Stock verlassen, weil sie spüren, dass sie Varroaträger sind oder ob sie den Stock verlassen, weil sie sich krank fühlen. Wir wissen, dass über die vielen Milben vermehrt Krankheitskeime übertragen werden. Das gilt insbesondere für die Viren. Und es ist sogar wahrscheinlich, dass die Krankheitskeime für den Exodus der Bienen verantwortlich sind. Der Austrag der Varroamilben wäre dann nur ein Nebeneffekt der Virenbelastung.

Damit werden die Hoffnungen auf eine volkseigene Lösung des Varroaproblems gedämpft. Man stelle sich vor, die Bienen würden die Milben als Problem erkennen, dann könnten sie frühzeitig im Jahr ihre Milben heraustragen. Für die vielleicht 500 Milben im Juni würden 500 opferbereite Bienen genügen. Der Imker würde den Verlust an Bienen nicht einmal bemerken, denn wie wir wissen, zieht das

Volk im Sommer viele «überschüssige» Bienen auf.

Ob das Bienenvolk in dieser Hinsicht lernfähig ist?

Dank

Das Forschungsprojekt wurde möglich durch die Zusammenarbeit mit Toni Imdorf vom Zentrum für Bienenforschung sowie dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL in Frick). Unterstützt wurde es durch die Weleda AG, die Stiftung Software AG und die Arbeitsgemeinschaft naturgemässe Imkerei (AGNI).

Weitere Berichte zu den vorliegenden Forschungsarbeiten finden Sie im Internet unter www.summ-summ.ch.

Literatur

1. Seeley, T. (2004) Forest bees and Varroa mites. *Beeculture* 7: 22–23.
2. Fries, I.; Hansen, H.; Imdorf, A.; Rosenkranz, P. (2003) Swarming in honey bees (*Apis mellifera*) and *Varroa destructor* population development in Sweden. *Apidologie*, 34: 389–397.
3. Fries, I.; Imdorf, A.; Rosenkranz, P. (2006) Survival of mite infested honey bee colonies in a nordic climate. *Apidologie* 37: 564–570.
4. Imdorf, A.; Bühlmann, G.; Gehrig, L.; Kilchenmann, V.; Wille, H. (1987) Überprüfung der Schätzmethode zur Ermittlung der Brutfläche und der Anzahl Arbeiterinnen in freifliegenden Bienenvölkern. *Apidologie* (18)2: 137–146.
5. Dettli, M. (2005) Überleben ohne Varroabehandlung – eine Einzelvolkbeobachtung. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 2: 20–22.
6. Kralij, J.; Fuchs, S. (2006) Parasitic *Varroa destructor* mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* foragers. *Apidologie* (37)5: 577–587.



14. September 2006, das Kontrollvolk nach der Ameisensäurebehandlung mit 2 830 Milben.