

2009 – ein Milbenwunder?

Nach dem Abschleudern im Juli 2009 gingen die kundigen Imker zügig daran, die Varroabelastung ihrer Völker abzuschätzen und zu reduzieren. Vereinzelt gab es damals schon eine starke Milbenlast, der überwiegende Teil der Imker gab aber Entwarnung: Nur wenige Milben waren zu finden.

Diese Einschätzung hielt auch im August noch an und es schien keine große Herausforderung zu sein, den täglichen Spontanabfall deutlich unter 10 Milben zu drücken und die Hauptbekämpfung auf die brutfreie Zeit zu verlegen.

Ende September drehte sich das Bild: Es wurde von hohen Befallsraten berichtet. Im Extremfall sprachen Imker davon, dass bei im August unauffälligen Völkern anfangs Oktober tausende von Milben fielen, auch noch nach wiederholten Diagnosebehandlungen.

Etliche Völker waren bereits Ende Oktober mit typischen Varroa-Schadbildern ausgefallen.

Wie immer in solchen Fällen wurde schnell von „Re-Invasion“ und dem „bösen Imkernachbarn“ gesprochen. Mittlerweile haben gleichartige Berichte aus den unterschiedlichsten Regionen des Landes derart zugenommen, dass Re-Invasion als Erklärungsmuster nicht mehr sehr plausibel ist.

Kundige und weniger kundige Imker, extrem ökologisch und stramm konventionell ausgerichtete Imker, Imker in Fast-Alleinlage und Imker aus Ballungsgebieten singen das gleiche Lied: Es hat Ende September /anfangs Oktober eine überraschende und ungewöhnlich starke Varroovermehrung gegeben, die man in anderen Jahren so nicht erlebt hat.

Wo sollen von heute auf morgen all die „bösen Imkernachbarn“ herkommen, die zur Auslösung einer derart mächtigen landesweiten Re-Invasionswelle nötig wären?

Diese Frage hat mich zu einer Modellrechnung veranlasst, mit der ich mir die innere Vermehrungsrate von Varroa in einem Volk einmal ansehen wollte.

- Welche Befallszahlen sind denn theoretisch überhaupt möglich in einer Entwicklungszeit von gerade mal 2,5 Monaten?
- Können sich in dieser kurzen Zeit aus einem „gering“ empfundenen Befall überhaupt Tausende von Milben entwickeln?

Folgendes habe ich als Voraussetzung angenommen:

Entwicklung von Varroa:

- Varroa legt am 12. Tag der Bienenentwicklung das erste Ei (das männliche) und dann im 30-Stunden-Takt weitere Eier (weibliche).
- Am 19. Tag der Entwicklung (*ich rechne hier 19,5 Tage*) ist das erste Weibchen geschlechtsreif begattet und entwickelt.
- Im Takt der Eilage – also alle 30 Stunden – wird ein weiteres Weibchen geschlechtsreif. Nach 20,75 Tagen – am Ende des Entwicklungszyklus unserer Bienen – wären das 2 Varroen.
- In Deutschland wird mit einer Vermehrung von ca. 1,6 Jungmilben pro Brutperiode gerechnet.

Gegenmaßnahmen des Imkers:

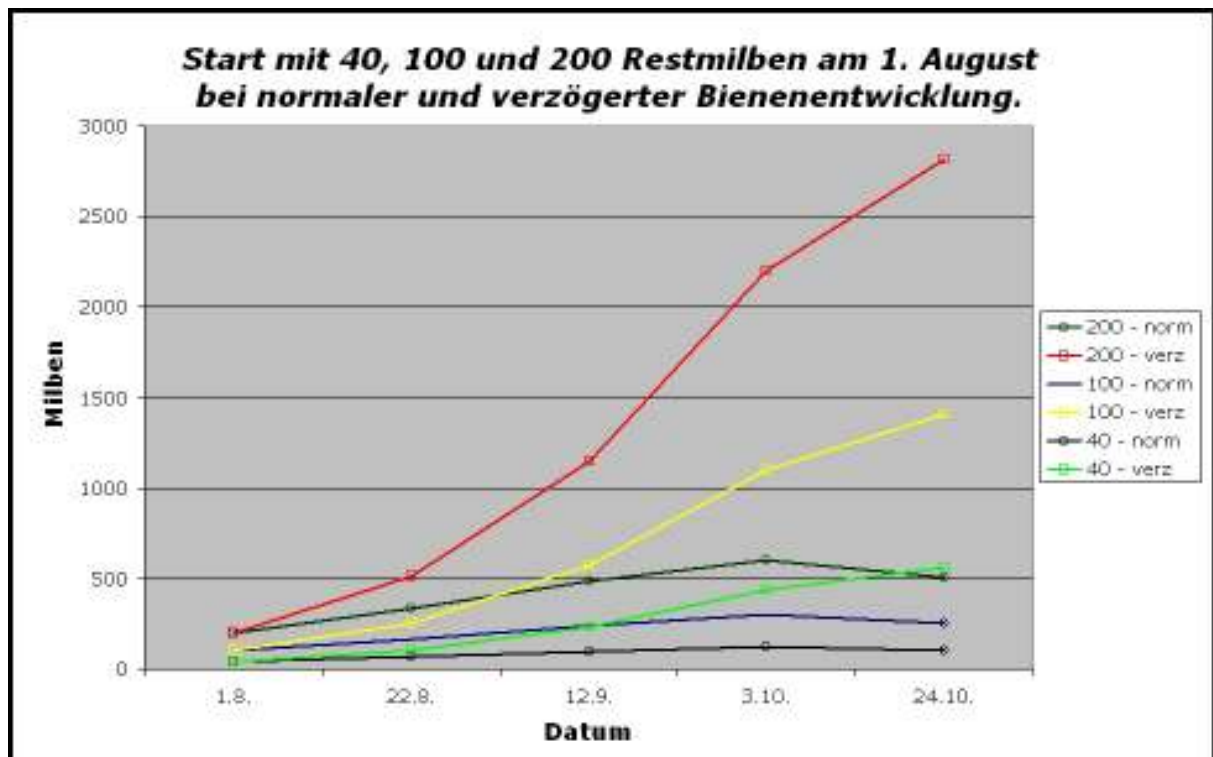
- Ich ging von einem Imker aus, der nach „guter fachlicher Praxis“ nach dem Ende der Tracht im Juli eine Varroabehandlung eingeleitet hat.
- Mache ich diese Behandlung mit Ameisensäure, dann kann ich nach meinen Aufzeichnungen von einem 75%-igen Erfolg ausgehen.
- Bei 60 gefallen Milben wären demnach noch 20 Milben im Volk, bei 600 Milben noch 200 Restmilben.
- Das geht natürlich auch noch schlechter: Bei 1500 toten Milben leben noch derer 500, usw.

Die Modellrechnung:

- Ich bin weder Biologe noch Mathematiker, auch sonst kein Wissenschaftler. Ich bin ein Praktiker. Meine Rechnung muss also weder genau noch methodisch einwandfrei sein. Es genügt völlig, wenn ein plausibles Bild der Realität entsteht.
- Immerhin wird in meiner einfachen Modellrechnung sogar der herbstliche Rückgang der Varroavermehrung sichtbar. ☺
- Ich weiß, dass das Bienenvolk kein geschlossenes System ist.
- Ich weiß, dass wir es mit einem komplexen, permanent laufenden Prozess zu tun haben, in dem es fortwährend Zu- und Abgänge gibt und in dem die verfügbare offene Bienenbrut stark schwankt.
- Ich rechne trotzdem so, als ob immer „genügend“ Brut zur Verfügung steht und ich habe mein Modell soweit vereinfacht, dass es nur alle drei Wochen – zum Ende einer Brutperiode – Zu- und Abgänge an Varroen gibt.
- Die Zugänge berechne ich nach der Formel:
 $Milben\ Vorperiode + (Milben\ Vorperiode * Jungmilben)$
- Bei dieser Rechnung stirbt aber noch keine Milbe und jede Milbe kann sich optimal vermehren. Das ist nicht realistisch und deshalb werden noch zwei Korrekturfaktoren eingeführt.
- Die endgültige Formel sieht dann so aus:
 $((Milben\ Vorperiode * Fakt1) + (Milben\ Vorperiode * Fakt1 * Jungmilben)) * Fakt2$
- **Faktor1** ist konstant und wird mit 0,8 angesetzt.
Faktor2 ist variabel steht u.a. für die sich im Herbst verschlechternden Vermehrungsbedingungen für Varroa, deshalb sinkt dieser Faktor: Am 22.8. = 0,8, am 12.9. = 0,7, am 3.10. = 0,6 und am 24.10. = 0,4.

Und jetzt die Spekulation:

- Wenn es in der Realität unserer Bienenvölker einen Einflussfaktor gäbe, der die Schlupfzeit der jungen Biene verlängert, dann könnte bereits nach einem zusätzlichen Tag eine dritte geschlechtsreife Varroa schlüpfen.
- Diese dritte Jung-Varroa verschiebt die Vermehrungskurven spektakulär nach oben. Bis zur ersten Oktoberhälfte könnten sich aus geringen Restmilbenzahlen anfangs August Befallszahlen von mehreren Tausend Varroen entwickeln.
- Selbst bei meiner vorsichtigen Berechnung und bei den niedrigen Restmilben, die ich angesetzt habe, wird dieser mögliche Effekt deutlich sichtbar.
- Das wäre „**Re-Invasion von innen**“.
Der „böse Imkernachbar“ wäre gar nicht mehr nötig... ☺



Interpretation des Modells:

- Sehr gut zu sehen, dass bei den (*angenommenen*) niedrigen Restmilbenzahlen nach der Sommerbehandlung und bei **normaler Brutentwicklung** bis zur Winterbehandlung **keinerlei Gefahr** droht.
- Sogar die Verzögerung der Brutentwicklung um einen Tag wirkt sich auf Völker mit nur 40 Restmilben nicht negativ aus. Imker mit diesem Befallsverlauf werden gar nicht verstehen, über was ihre Kollegen klagen.
- Ab **100 Restmilben und verzögerter Entwicklung** werden die Effekte an den Befallszahlen deutlich sichtbar.
- Ab **200 Restmilben und verzögerter Entwicklung** wird's ernst. Diese Problemlage hätte spätestens ab Mitte September bei Kontrollen am natürlichen Milbenfall bemerkt werden können.
- Mein Modell ist sehr vorsichtig angelegt:
 - Mehr als 200 Restmilben nach der ersten Sommerbehandlung sind nicht selten anzutreffen und wirken sich katastrophal aus.
 - Nach ca. 2 Tagen Verzögerung wäre mit einer vierten geschlechtsreifen Varroa und einer weiteren Beschleunigung zu rechnen.

Die große Frage:

Gab bzw. gibt es die verzögerte Entwicklung der Bienenbrut?

Und wenn ja:

Wie groß kann die Zeitspanne der Verzögerung werden?

Die Völker aus 2009, an denen dieser Effekt untersucht werden könnte, sind gerade noch verfügbar.

Bei Völkern, die sich in der zweiten Julihälfte in einer Phase des Neubeginns befanden, wurden die Effekte am deutlichsten sichtbar (z.B. Völker nach „totaler Brutentnahme“ oder Kunstschwärme).

Bei spät gebildeten Kunstschwärmen habe ich die beschleunigte Vermehrung auch schon im Jahr 2007 beobachtet.

Die nackten Zahlen des Modells

$$((\text{Milben Vorperiode} * 0,8) + (\text{Milben Vorperiode} * 0,8 * \text{Jungmilben})) * \text{Fakt2}$$

Tag des Brutzyklus	Jungmilben	Erste Beh. Erfolg 75%	Restmilben 1.8.	22.8.	12.9.	3.10.	24.10.
				<i>Fakt2=0,8</i>	<i>Fakt2=0,7</i>	<i>Fakt2=0,6</i>	<i>Fakt2=0,4</i>
19,50	1	60	20	26	29	28	18
20,75	1,6	60	20	33	48	60	50
20,75	2	60	20	38	65	93	89
22,00	3	60	20	51	115	220	282
23,25	4	60	20	64	179	430	688
19,50	1	120	40	51	57	55	35
20,75	1,6	120	40	67	97	121	101
20,75	2	120	40	77	129	186	178
22,00	3	120	40	102	229	440	564
23,25	4	120	40	128	358	860	1376
19,50	1	240	80	102	115	110	70
20,75	1,6	240	80	133	194	242	201
20,75	2	240	80	154	258	372	357
22,00	3	240	80	205	459	881	1127
23,25	4	240	80	256	717	1720	2753
19,50	1	300	100	128	143	138	88
20,75	1,6	300	100	166	242	302	252
20,75	2	300	100	192	323	464	446
22,00	3	300	100	256	573	1101	1409
23,25	4	300	100	320	896	2150	3441
19,50	1	600	200	256	287	275	176
20,75	1,6	600	200	333	485	605	503
20,75	2	600	200	384	645	929	892
22,00	3	600	200	512	1147	2202	2819
23,25	4	600	200	640	1792	4301	6881
19,50	1	1500	500	640	717	688	440
20,75	1,6	1500	500	832	1211	1512	1258
20,75	2	1500	500	960	1613	2322	2230
22,00	3	1500	500	1280	2867	5505	7046
23,25	4	1500	500	1600	4480	10752	17203

Noch einmal die große Frage:

Gab bzw. gibt es die verzögerte Entwicklung der Bienenbrut?

Und wenn ja:

Wie groß kann die Zeitspanne der Verzögerung werden?

Gab es keine verzögerte Entwicklung der Bienenbrut, dann ist mein Modell reif für den Papierkorb. Andernfalls zeigt es genau das, was viele Imker in ganz Deutschland im September/Oktober beobachtet haben.

Dann bliebe nur noch zu klären, warum es zu dieser verzögerten Entwicklung gekommen ist.

Nachtrag:

Im Laufe von Diskussionen zu meinem Modell musste ich mich noch mal mit der Plausibilität der zugrunde liegenden Überlegungen auseinandersetzen. Insbesondere wurde in Frage gestellt, ob Varroa in der weiblichen Zelle wirklich die Zeit hat, ein drittes Ei auszureifen. Dabei war mir eine Website der USDA (United States Department of Agriculture) sehr behilflich.

Hier ein Link zum Original:

<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=2744&page=14>

Und hier eine Schweizer Übersetzung:

<http://www.bienenfreunde.ch/default.php?sn=VarroaDev>

Eigenzitat aus einem Diskussionsbeitrag:

Noch mal zu der 13%-Chance des dritten Eis:

In dem USDA-Dokument, auf das sich auch Ralph bezog, finden sich diese Sätze:

Zitat von USDA-Dokument, Step 20

Die junge Biene verlässt die Brutzelle etwa 20 Tage (?!?), nachdem das Ei gelegt wurde. ... In den meisten Fällen wird die Muttermilbe mit nur 1-2 ausgereiften Töchtern die Brutzelle verlassen. Ein Durchschnitt von 1,4 - 1,5 Töchtern ist typisch für eine Milbenpopulation.

Zitat von USDA-Dokument, ganz unten

Die verdeckelte Zeitspanne für Drohnen ist 14-15 Tage. Die zusätzlichen 2,5 Tage (verglichen mit der Verdeckelungszeit bei Arbeiterbienen) verschaffen die Zeit für die Reifung von 1-2 zusätzlichen Töchtern. Eine einzige Muttermilbe kann in einer verdeckelten Drohnenzelle 3-5 ausgereifte Töchter erzeugen, aber durchschnittlich sind es 2-2,5 Töchter pro Drohnenzelle.

(Drohnenzellen lass ich in meinem Modell außen vor. Die spielen im August ja keine große Rolle mehr. Die Zahlen geben aber einen Eindruck davon, welche Vermehrungsraten bei längerer Verdeckelungszeit möglich werden.)

Ich nehme mal an, dass das dritte Ei mit seiner 13%-igen Wahrscheinlichkeit bereits in dem Faktor von 1,4 enthalten ist.

Dann blieben für Ei 1 + 2 noch 127 %. 100% geht praktisch nicht, also 80% für das erste und 47% für das zweite Ei. *(Darüber schweigt sich das Dokument leider aus.)*

Das bedeutet, dass in **jeder fünften Zelle kein erstes Ei** legereif wird, in **jeder zweiten Zelle ein zweites Ei** und in **jeder achten Zelle ein drittes Ei**.

Ich muss das vor mir sehen:

1	2	3	4	
1234567890123456789012345678901234567890				

1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111				
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2				
3	3	3	3	

Um alle Möglichkeiten zu erfassen, müssen Blöcke von 40 infizierten Zellen betrachtet werden. In einem durchschnittlichen Block schlüpfen demnach:

0 Varroen:	4 Zellen	0
1 Varroa:	19 Zellen	19
2 Varroen:	13 Zellen	26
3 Varroen:	4 Zellen	12

	40	57 / 40 = 1,425

Müsste so richtig sein.

Demnach kämen selbst unter normalen Umständen aus ca. jeder 10. aller befallenen Zellen drei legereife Töchter gekrochen.

Es wurde auch die Frage gestellt, auf welchen Zeitpunkt die Angaben zu Lege- und Reifungszeiten von Varroa bezogen werden müssen. Auch dazu gab es in dem USDA-Dokument einen interessanten Hinweis:

Eigenzitat aus einem Diskussionsbeitrag:

Zitat von Übersetzung des USDA-Dokumentes

4. Phase: Varroa gelangt in die Brutzelle

Noch vor die Brutzelle gedeckelt wird, dringt die Varroa Milbe in die Zelle ein ... Sie wandert darauf am Zellwand hinunter und versenkt sich im Futtersaft der Bienenmade. Im Saft angelangt wird sie bewegungsunfähig und scheint tot. ... Die Varroa Milbe bleibt solange bewegungslos, bis der ganze Futtersaft von der Bienenmade gefressen wurde. Das dauert ca. 24 bis 30 Stunden. Die meisten Milben erwachen wieder zum Ende des 9. Tages und setzen sich nun auf die Maden, von der sie sich nun ernährt.

Das bedeutet, dass der **Startzeitpunkt für die Milbe** eben nicht die Verdeckelung ist. Sondern erst **der Zeitpunkt, an dem der Futtersaft gefressen ist**.

Und schon haben wir eine weitere Quelle für verlängerte Milbenentwicklung: Der verfrühte Anfang durch schlechte Futtersaftversorgung, beispielsweise ausgelöst durch Pollenmangel oder schlechte Pollenqualität.

Ein paar Stunden mehr am Anfang durch z.B. weniger Futtersaft und ein paar Stunden mehr am Ende wegen z.B. gestörter Brutnesttemperatur - da steigen die Chancen der dritten Milbe schnell von 13% auf 13 + x%.

Mir wurde auch vorgehalten, dass ich keine Aussagen zu möglichen Gründen mache.

Zwei Eigenzitate aus Diskussionsbeiträgen:

Zitat von **S.**

Du machst Andeutungen, aber konkretisierst nicht, was die Gründe sein könnten.

Ich weiß ja auch nix.

Deshalb ging es mir erst mal um die Frage, ob und wie eine solch drastische Varroavermehrung überhaupt möglich ist. Die habe ich mir mit meinem Modell beantwortet: Ja, es geht durchaus.

Als Zweites wollte ich wissen, ob denn die angenommene besondere Entwicklung in 2009 überhaupt stattgefunden hat. Das weiss ich immer noch nicht so genau. Nach den Antworten hier im Forum habe ich die diesbezüglichen Berichte wahrscheinlich überbewertet und es ist alles im grünen Bereich.

(Bei meinen eigenen Völkern kann ich allerdings die Vermehrungsraten aus meinem Modell nachvollziehen.)

Gründe diskutieren wäre für mich erst der dritte Schritt gewesen. Dabei wären PSM eine Option, aber wirklich nur eine.

Eine andere Ursache könnten z.B. auch überforderte/überalterte Ammenbienen sein, als Folge einer Raubschleuderung im Juni - bei fehlender Folgetracht und schlafendem Imker. Da war doch auch was, oder?

(Trifft bei meinen Völkern allerdings nicht zu.)

Die Tatsache, dass gerade "Völker in einer Phase des Neuanfangs" betroffen sind (TBE, Kunstschwärme, Ableger) deutet für mich darauf hin, dass es auch ein Einfluss aus dem Lebensraum dieser Völker sein könnte. Die sind ja mehr als gestandene Völker auf Sammeln angewiesen, egal was. Allein dadurch, dass sie die größeren Brutflächen unterhalten müssen.

Zitat von **W.**

In der Natur ist es doch oft so, dass Abläufe langsamer werden oder länger dauern, wenn sie durch irgendwelche Substanzen gestört werden. Ich denke da z.B. an die Verabreichung von Alkohol bei Partys an mich. Ganz natürliche Abläufe und Reaktionszeiten sowie Gedächtnisleistungen werden davon betroffen.

Womit wir bei den Nervengiften wären.

Die sind für mich noch lange nicht aussen vor, im Gegenteil. Und wir könnten es durchaus mit subletalen Wirkungen zu tun haben.