

Schlussbericht August 2017

Zusammenleben von Bienenvolk und Varroamilbe



Resultate der drei Beobachtungsjahre mit Ergebnissen aus dem Umfeld
und Interviews mit Imkern.

Martin Dettli
Gempenring 122
CH- 4143 Dornach

dettli@summ-summ.ch
www.summ-summ.ch
+41 61 703 88 74

Inhalt

Zusammenfassung.....	3
1 Varroamilbe.....	4
1.1 Verlauf der Milbenentwicklung in den drei Jahren.....	4
1.2 Unterschiedliche Befallsperioden	6
1.2.1 Relativ kurze Zeiten mit hoher Belastung	7
1.3 Die Zeiten von abnehmendem natürlichem Varroatotenfall.....	8
2 Bienenvölker.....	11
2.1 Übersicht über den Volksbestand	11
2.2 Volksstärke und Massenwechsel	12
2.4 Die Berechnung der Lebenserwartung der Bienen	13
2.5 Die Lebenserwartung der Bienen.....	13
2.6 Zusammenhang von Varrobelastung und Lebenserwartung.....	15
2.7 Die Herkunft der Bienenvölker.....	18
2.8 Diskussion: Toleranz von Seiten der Varroamilbe und von Seite des Bienenvolkes?.....	19
2.8.1 Der Anteil der Varromilbe	19
2.8.2 Der Anteil des Bienenvolkes.....	20
3 Weitere Resultate.....	22
3.1 Verlustvölker	22
3.2 Honigernte.....	22
3.3 Aus den Untersuchungen des Zentrum für Bienenforschung.....	23
3.3.1 Virenuntersuchungen.....	23
3.3.2 Vergleichsversuch Viren	24
3.3.3 Vergleichsversuch Fruchtbarkeit.....	25
4 Der Mensch	26
4.1 Was ist ein Pionier und warum brauchen wir sie?.....	26
4.2 Interview mit Imker A.....	27
4.3 Interview mit Imker B.....	28
4.3 Der Weg der Imker: Gemeinsamkeit und Unterschiede.....	30
4.3.1 Motivation	30
4.3.2 Erfahrung und Betriebsweise	30
4.3.3 Unterstützung.....	30
4.3.4 Probleme	30
4.3.5 Völker und Standorte	31
5 Dank.....	31

Zusammenfassung

In diesem Bericht geht es um Bienenvölker und Milben, die langjährig ohne abtötende Varroabehandlung zurechtkommen, und um die hinter ihnen stehenden Imker. In einer dreijährigen Beobachtungsperiode wurden der Milbenfall und die Populationsdynamik der Bienenvölker von Imker A dokumentiert. Aus diesen Daten und den Beobachtungen kann das Zusammenleben von Bienenvolk und Varroamilbe skizziert werden. Es wird als Toleranzerscheinung bezeichnet und bildet den Hauptteil dieses Berichtes. Daran angeschlossen werden die Resultate aus zusätzlichen Untersuchungen.

In einem weiteren Kapitel werden zwei Imker vorgestellt, die mit ihrer Arbeitsweise die Bedingungen geschaffen haben unter denen eine Anpassung möglich ist.

Die Populationsdynamik der Varroamilbe wird anhand des natürlichen Totenfalles ausgewertet. Die raschen Anstiege und Zusammenbrüche der Population bei hohem Milbenfall werden mit Krankheit und Unfruchtbarkeit seitens der Milben interpretiert. Ein natürlicher Totenfall mit über 30 Milben pro Tag führt zu einem instabilen Zustand, durch den die Milbenpopulation an Grenzen stösst und zusammenbricht. Aufgrund dieser Interpretation trägt die Varroamilbe massgebend zur Toleranzerscheinung und damit zum Zusammenleben bei.

Die Bienenvölker im Versuch sind tendenziell kleiner als vergleichbare Völker, ob das mit einer verringerten Brutvolumen zusammenhängt ist schwierig zu belegen. Die berechnete Lebenslänge der Bienen zeigt ebenfalls verringerte Werte. Das Zusammenleben mit den Milben scheint den Bienenumsatz zu erhöhen. In Zeiten von hohem Milbenfall und der damit verbundenen Beanspruchung ist jedoch die Lebenslänge der Bienen nicht zusätzlich verringert. Mit einer ganz leichten Tendenz ist das eher das Gegenteil der Fall. Das bleibt ohne schlüssige Erklärung.

Neben den populationsdynamischen Erhebungen über drei Jahre sind 2016 im Zentrum für Bienenforschung auch Virenanalysen und Fruchtbarkeitsuntersuchungen bei Milbenweibchen angeschlossen worden. Die Daten wurden mit anderen Völkern verglichen, vor allem aber mit denjenigen aus einem zweiten imkerlichen Betrieb mit varroatoleranten Völkern (Imker B). Bei Imker B konnte ein durch Bienen ausgelöster verminderter Reproduktionserfolg der Varroamilben nachgewiesen werden.

Schliesslich wird die Frage aufgeworfen was es braucht, um ein Pionier in der Ermöglichung einer Varroatoleranz zu sein, und es wird dargestellt, was Imker A und Imker B selber zu ihrer Situation und ihren Erfahrungen sagen.

Wer die Forschungsgrundlagen und die Arbeit von Imker A genauer verstehen will, ist auf die Beschreibungen im Projektbescrieb und im Zwischenbericht 2016 angewiesen. Sie sind zu finden unter <https://www.summ-summ.ch/forschen/koexistenz-von-bienenvolk-und-varroamilbe/>.

1 Varroamilbe

1.1 Verlauf der Milbenentwicklung in den drei Jahren.

Im Jahr 2014 beginnt eine starke Entwicklung des Varroatotenfalles ab April (Grafiken 1-3). Dieser Frühjahrestotenfall erreicht über 45 Milben pro Tag und sinkt Ende Juni für einen Monat auf unter 10 Milben pro Tag. Danach steigt der Milbenfall erneut.

Das Jahr 2016 zeigt einen ähnlichen Verlauf mit einer geringeren Milbenentwicklung im Frühjahr mit 18 Milben pro Tag. Im Herbst beider Jahre werden Werte um 30 Milben pro Tag erreicht.

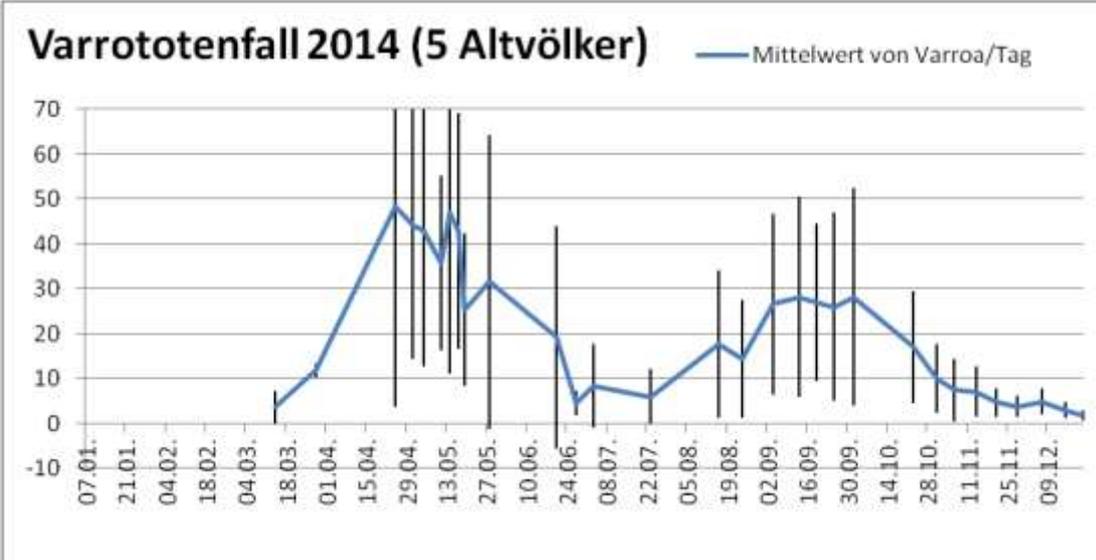
Im Jahr 2015 konnte kein hoher Frühlingstotenfall beobachtet werden. Nach einer ausgeprägten Winterruhe mit einem Totenfall von 1 Milbe pro Tag im Januar und Februar übersteigen die Werte keine 15 Milben pro Tag. Höhere Werte werden erst ab August erreicht, und die Zahl steigt rasch auf über 60 Milben Totenfall pro Tag. Die Totenfallzahlen gehen ebenso schnell zurück, wie sie angewachsen sind. Anfangs November, 40 Tage nach dem Höhepunkt werden wieder unter 10 Milben pro Tag gezählt.

Allen drei Jahren gemeinsam sind

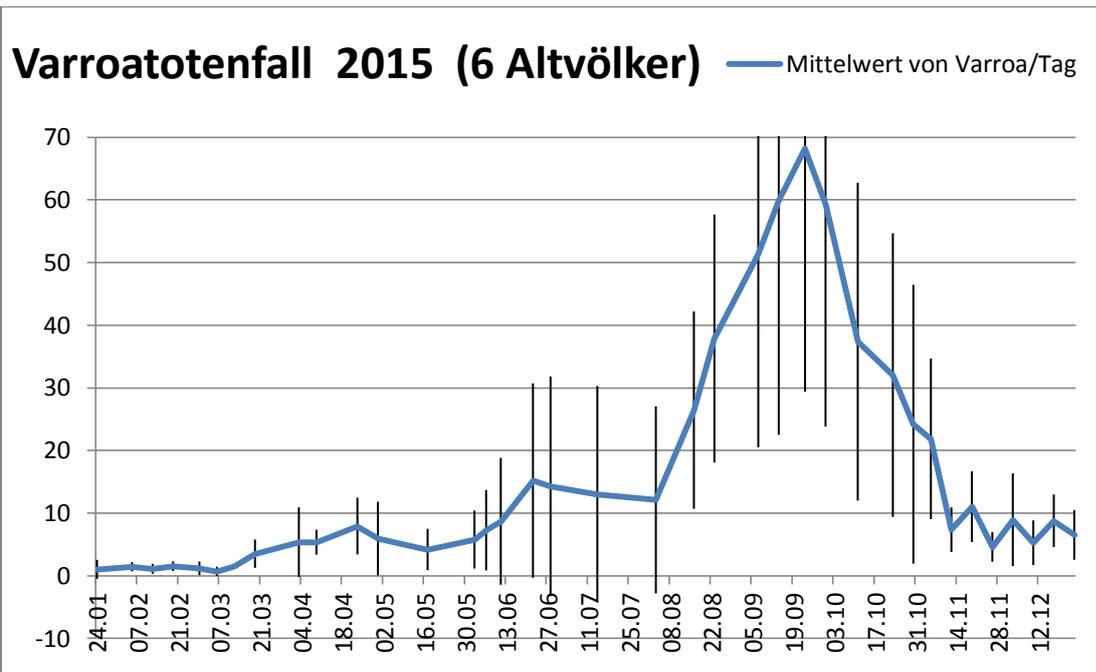
- der rasche Abfall unter 10 Milben pro Tag zwischen Oktober und Mitte November.
- Eine „Winterruhe“ im Dezember und Januar mit zwischen 0, 5 und 5 Milben pro Tag Totenfall.
- Nur „kurze“ maximal 2 monatige Maxima von über 30 Milben pro Tag.

Folgende Seite:

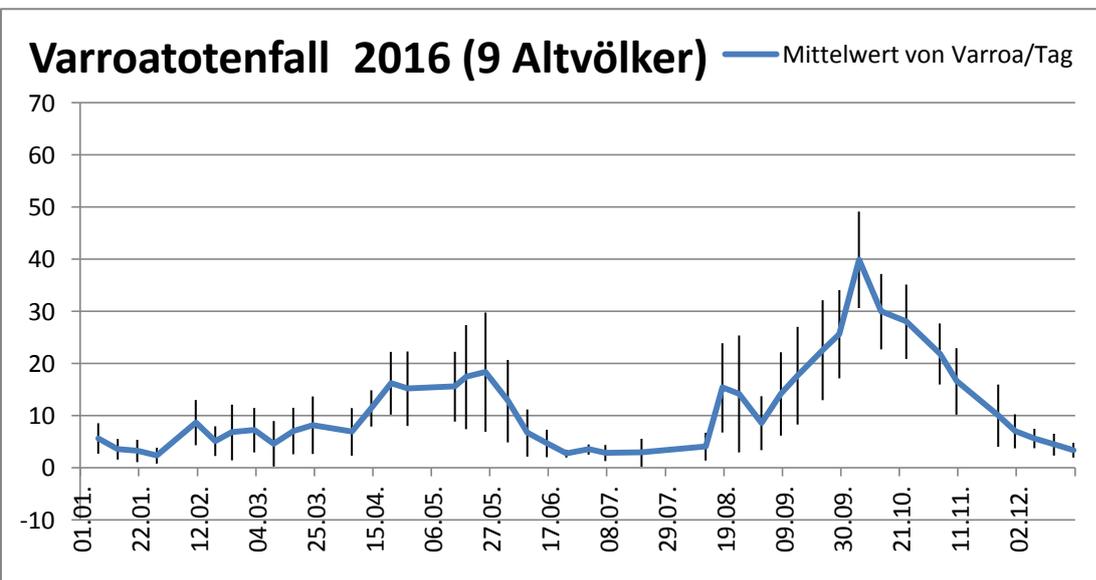
Grafiken 1-3: Entwicklungsverlauf des Totenfalles der Varroamilbe in den einzelnen Jahren mit Mittewerten von 5-9 Völkern. Die Standardabweichungen zeigen eine grosse Streuung, die besonders dann erhöht wird, wenn einzelne Völker in eine Phase von hohem Varroatotenfall geraten; der exponentielle Verlauf dieser Zunahme verstärkt die Streuung.



Grafik 1



Grafik 2



Grafik 3

1.2 Unterschiedliche Befallsperioden

Tabelle 1: Die Dauer des Varroatotenfalls der Versuchsvölker, gruppiert nach der Zahl der gefallenen Milben

In absoluten Zahlen oben und in Prozent unten.

Totenfall Varroamilben pro Tag	Ganze Versuchszeit März 14 - März 17	März 14 - März 15	März 15 - März 16	März 16 - März 17
Mehr als 30	123	52	43	28
Zwischen 10 und 30	233	46	59	128
Zwischen 5 und 10	200	38	79	82
Zwischen 1 und 5	378	69	151	159
Unter 1	94	45	36	13
Anzahl der Zählungen	1028	250	368	410

In Prozent				
Mehr als 30	12 %	21 %	12 %	7 %
Zwischen 10 und 30	23 %	18 %	16 %	31 %
Zwischen 5 und 10	19 %	15 %	21 %	20 %
Zwischen 1 und 5	37 %	28 %	41 %	39 %
Unter 1	9 %	18 %	10 %	3 %

Zur Einteilung

30 Milben pro Tag Totenfall wurde vom Zentrum für Bienenforschung lange Zeit als Grenzwert für eine sofortige Behandlung angegeben.

10 Milben pro Tag gelten heute als Schadschwelle, bei der behandelt werden soll.

5 Milben pro Tag sind ein Wert, der in der Imkerei im Sommer nicht als problematisch gilt. Dennoch ist er Zeichen für eine zunehmende Belastung.

1 Milbe pro Tag im November gilt als Grenzwert für die Winterbehandlung.

Kommentar Tabelle 1, Gesamtzahlen in Prozent

Die beiden letzten Werte in der ersten Spalte (1-5 Milben pro Tag) werden von den Völkern beinahe in der Hälfte (46%) aller Versuchstage nicht überschritten. Varroamilben und Bienenvolk pendeln sich auf einen Wert ein, der unter imkerlichen Gesichtspunkten tolerierbar ist, je nach Jahreszeit aber auch schon als bedrohlich empfunden wird.

In 65% der Tage über alle drei Jahre fallen in den Völkern nicht mehr als maximal 10 Milben pro Tag.

Und nur an 12% aller Tage fallen mehr als 30 Milben pro Tag, ein erstaunlich geringer Wert. In diesem ultimativen Schadbereich nach imkerlichen Kriterien wird es interessant. Warum ist dieser Wert so tief? Wie lange dauern die Phasen dieses kritischen Milbenfalles? Schliesslich fällt auf, dass in den drei Jahren die Belastung mit über 30 Milben pro Tag von 21% auf 7% aller Tage zurückgeht – Zeichen einer zunehmend verbesserten Koexistenz von Volk und Varroa?

Grafik 4: Dauer der kritischen Phasen der Einzelvölker von Varroatotenfall 30+



Grafik 4

In Grafik 4 können wir erkennen, dass die Zeitspannen mit Varroatotenfall von mehr als 30 Milben pro Tag nur in 5 von 27 Fällen über 60 Tage hinausgehen. In 15 von 27 Fällen war die Belastung gar kürzer als 40 Tage.

Im Verlaufe der Beobachtungsperiode waren sämtliche Altvölker ein oder mehrmals von einem Milbenfall von über 30 Varroen betroffen.

1.2.1 Relativ kurze Zeiten mit hoher Belastung

Die tendenziell kurzen Zeiträume einer Hochbelastung zeigen, dass die Extremsituation nicht stabil ist.

Wie wir aus den Mittelwerten Seite 3 erkennen, nimmt die Varroatotenfall Zahl aufgrund ihres exponentiellen Charakters rasch zu, insbesondere dann, wenn sie einen hohen Wert erreicht, wie im Frühling 2014 und speziell im Sommer 2015. Interessant ist, dass die Werte einen ähnlich schnellen „exponentiellen“ Abstieg zeigen. Die Zunahme beruht auf der Verdoppelungsdynamik, worauf gründet die Abnahme?

1.3 Die Zeiten von abnehmendem natürlichem Varroatotenfall.

In den Grafiken 5-7 sind die interessanten Zeiten von abnehmendem natürlichem Varroatotenfall markiert, es sind dieselben Grafiken 1-3. Im Vergleich der abbauenden Phasen mit den entsprechenden vorangehenden Aufbauzeiten, ist zu erkennen, dass sie einer ähnlichen Dynamik folgen.

Für die Abnahmesituationen ab Ende September haben wir eine Erklärung: Mit der starken Reduktion des Brutgeschehen, z.T. mit zeitweiligen Brutunterbrüchen oder dem Abbruch der Bruttätigkeit wird der Varroamilbe ihre Vermehrungsbasis entzogen.

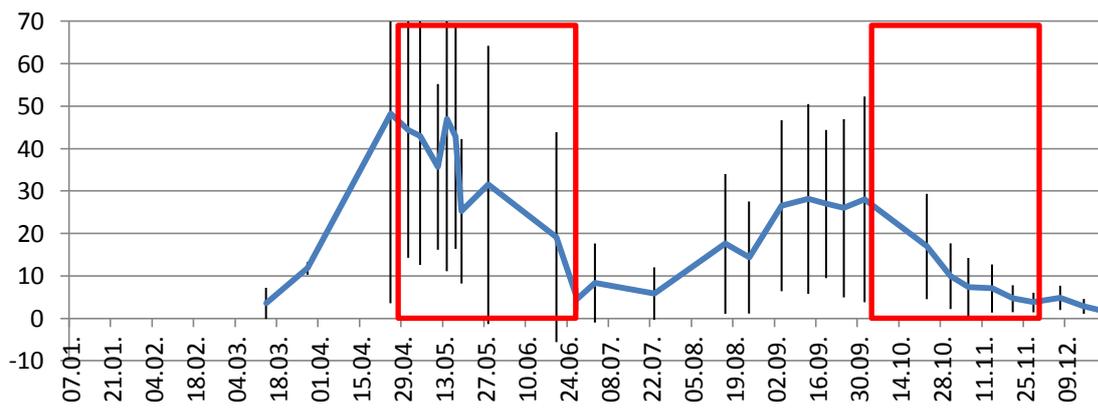
Speziell sind die Abnahmesituationen vom Mai 2014 und vom Ende Mai/Juni 2016. Zu beiden Phasen gehört nicht nur die Abnahme, sondern auch eine nachfolgende Stabilisierungsphase ohne Zunahme der Milbenzahl von ca. einem Monat.

Die Varroadepression in der Jahresmitte in den Grafiken 5 und 7 kann man dem Schwarmgeschehen mit nachfolgendem Brutunterbruch zuschreiben. In den beiden Jahren 2014 und 2016 wurden je 60% der Völker davon erfasst (Tabelle 3, Seite 10).

Die Grafiken 8 -10 mit ungeschwärmten Völkern

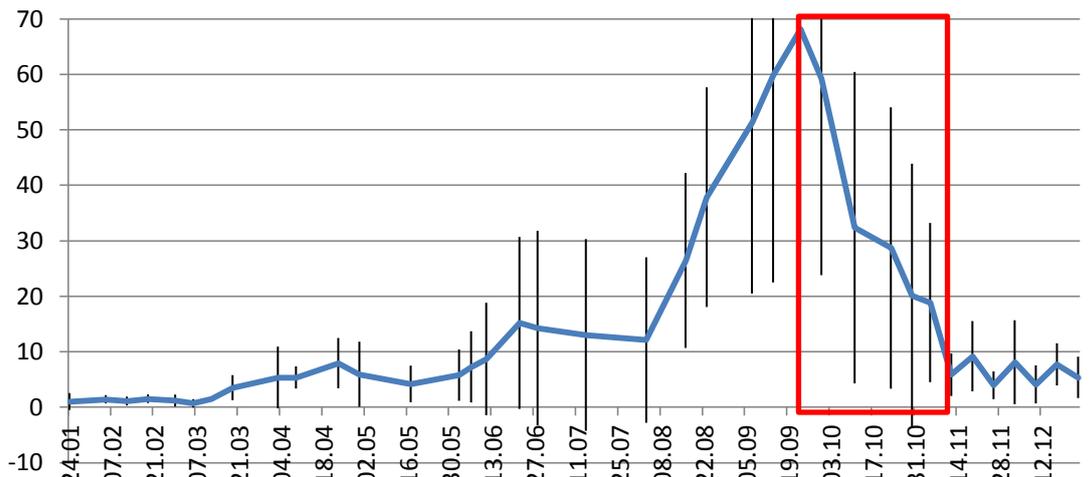
In allen drei Versuchsjahren gibt es auch 2 bis 3 ungeschwärmte Völker ohne Brutunterbruch. Auch sie zeigen diese „Varroadepression in der Jahresmitte“. In Grafik 8 vom Jahr 2014 ist der Abfall des Totenfalles ausgeprägt von 35 Milben pro Tag auf weniger als 10 Milben pro Tag, das Niveau der Stabilisierungsphase ist mit 10 Milben pro Tag jedoch hoch. Die 3 ungeschwärmten Völker vom 2016 zeigen einen Abfall von 12 Milben pro Tag auf 4 Milben, mit einer Stabilisierungsphase von einem Monat auf dem Niveau von 4-5 Milben pro Tag.

Varrototenfall 2014 (5 Altvölker)



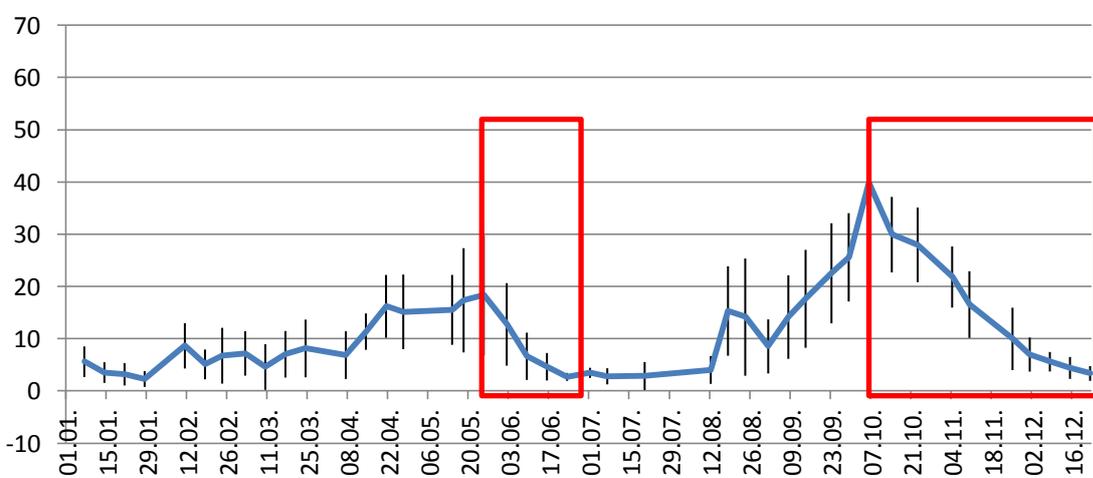
Grafik 5

Varroatotenfall 2015 (6 Altvölker)

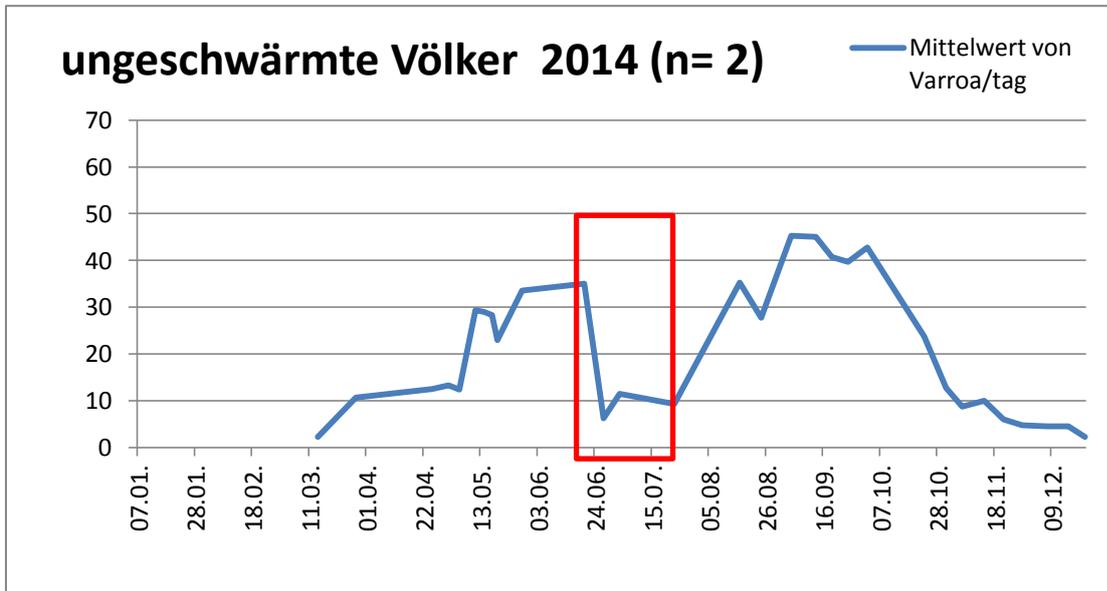


Grafik 6

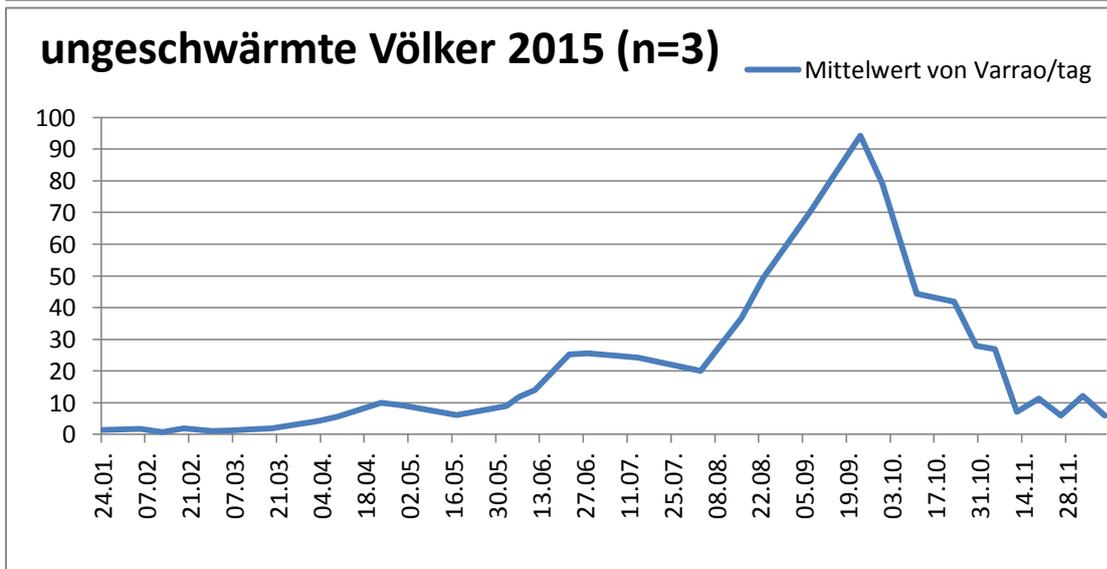
Varroatotenfall 2016 (9 Altvölker)



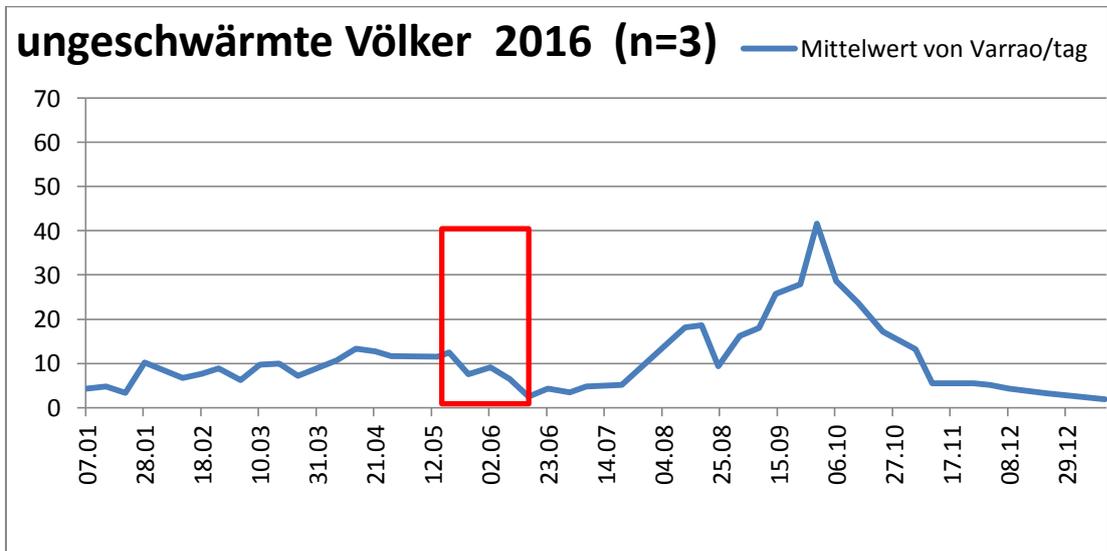
Grafik 7



Grafik 8



Grafik 9



Grafik 10

2 Bienenvölker

2.2 Übersicht über den Volksbestand

Drei Beobachtungsjahre März 2014 - März 2017

(Volksbezeichnung in Grossbuchstaben)

Jahr	Aus-winterung	Weisellos korr.	Ge-schwärmt	Ohne Schwarm	Jung-völker	Einwinterung	Verluste im Folgejahr
2014	5	1	3 (60%)	2	3	8	0
Volk	A,B,C,D,F	D	A,B,C	F,D		A,B,C,D,F	
Jungvolk					G,H,J	G,H,J	

2015	6 + 2	2	2 (33%)	4	4	10	0
Volk	C,D,F,G,H,J	A, B	D,G	C,F,J,H		C,D,F,G,H,J	
Jungvolk	(A,B)				A,B,K,M	A,B,K,M	

2016	10	0	6 (60%)	4	3	13	3
Volk	C,D,F,G,H,J A,B,K,M		M,D (VS) A,B,G,K,	C,F,J,H		C,D,F,G, J,A,B,K,M,	D,M,F
Jungvolk					I,O,R	I,O,R	

2017	10 C,G,H,J, A,B,K,I,O,R						
-------------	-------------------------------	--	--	--	--	--	--

Weisellos korrigiert. Durch Zugabe von einer Brutwabe konnte im Frühling 2014 die Weisellosigkeit von Volk D korrigiert werden. 2015 waren die korrigierten Völker A und B mit unter 2000 Bienen im April so schwach, dass sie zu den Jungvölkern gerechnet wurden.

Aufgelöst: Im Jahr 2016 wurde das Volk H im Juli aufgelöst, weil es unabhängig von der Varroabelastung 2015 und 2016 keine zufriedenstellende Entwicklung zeigte (Serbelvolk). Die an ihm erhobenen Daten wurden in der Gesamtsicht bis und mit 2015 mitberücksichtigt.

Geschwärmt: 2016 Volk M und D nur mit Vorschwarm

Jungvolk: Jungvölker sind die neu entstandenen Völker: Das sind gefangene Vorschwärme, Nachschwärme und aus dem Schwarmtrieb gebildete Jungvölker

2.2 Volksstärke und Massenwechsel

Die Volksstärke von Bienenvölkern wurde in verschiedenen Zeiten unterschiedlich beurteilt. Noch heisst es in älteren Bienenbüchern ein Volk habe 60'000 Bienen. Mit der systematischen herangehensweise der Liebefelder Schätzmethode hat man diese Zahl relativieren müssen. Die Erfahrung der Schätzung von vielen Völkern zeigt, dass Völker im Sommer meist zwischen 20'000 und 25'000 Bienen haben, unter 20'000 Bienen kommen regelmässig vor. Ebenso gibt es Völker mit 28'000 Bienen. Es kann vereinzelt vorkommen, dass 38'000 Bienen in einem Kasten sind.

Eine Einwinterung von 10'000 Bienen (10. Schätzung) und eine Auswinterung von 8'000 Bienen (1.Schätzung) sind ein normales Mittel.

Tabelle 3: Durchschnittliche Volksstärke der ungeschwärmten Völker.
Anzahl der Arbeiterinnen

Jahr	2014 (n=2)	2015 (n=4)	2016 (n=3)
			ohne Volk E
1. Schätzung	7865	9425	10270
2. Schätzung	10010	9230	17843
3. Schätzung	10855	12123	17485
4. Schätzung	15015	16640	18915
5. Schätzung	15600	15600	20573
6. Schätzung	18525	14885	14755
7. Schätzung	18135	16250	17680
8. Schätzung	15145	14495	13260
9. Schätzung	11700	11505	7703
10. Schätzung	10075	9458	6338

Für die Darstellung der eher bescheidenen Volksstärken wurden die ungeschwärmten Völker aller dreier Jahre in Tabelle 3 aufgeführt. Im Zwischenbericht 2016 wurde darüber diskutiert, ob diese im Allgemeinen unterdurchschnittlichen Volksstärken der Varroabelastung zugeschrieben. In diesem Bericht wird danach gefragt, ob diese eher geringe Anzahl Bienen in Zusammenhang stehen mit einer beschränkten Lebenserwartung. Zudem ist die Frage interessant, ob die „Varroadepression in der Jahresmitte“ mit einer kürzeren Lebensdauer der Bienen „erkauft“ wird.

2.4 Die Berechnung der Lebenserwartung der Bienen

Für die Abschätzung der Lebenserwartung der Bienen kann eine einfache Rechnung Anhaltspunkte geben:

$$\frac{\text{Anzahl der Bienen im Volk}}{\text{Brutsumme vor 21 Tagen}} \times 21 \text{ Tage} = \text{Lebenserwartung der Einzelbiene} \\ \text{(mittleres Schätzintervall und Brutzeit 21 Tage)}$$

Hans Wille und sein Team haben diese Berechnung verfeinert indem sie die Summe der Zunahme und Abgänge einbezogen haben, dies entspricht der kumulierten (cum) Mortalität und Natalität

$$= \text{Schätzintervall} + (-\text{Schätzintervall} \left(\frac{\text{cum. Natalität (Vorschätzung)} - \text{cum. Mortalität (aktuell)}}{\text{cum. Mortalität (Vorschätzung)} - \text{cum. Mortalität (aktuell)}} \right))$$

Die vorliegenden Berechnungen wurden nach dieser Formel gemacht.

Zahlen der Lebenserwartung mit Einschränkungen

Die Zahlen der Lebenserwartung sind nur aussagekräftig **in der Zeit des vollen Massenwechsels zwischen Ende April und Anfangs August**, zuvor und danach können verwirrende Zahlen herauskommen. Wir sprechen deshalb hier ausschliesslich über Zahlen aus diesem Zeitraum **Rot eingefasst**.

Schwarmgeschehen oder andere Brutunterbrüche bringt ebenfalls ganz andere Zahlen hervor Aus demselben Grund können auch nur die Zahlen von ungeschwärmten Völkern miteinander verglichen werden.

2.5 Die Lebenserwartung der Bienen, Tabellen 5-7

Bienenvölker sind in ihrer Populationsdynamik nur bedingt vergleichbar und damit in der Lebenserwartung der einzelnen Bienen ebenfalls. Dies allein schon aus dem Grund, dass der Standort einer der prägendsten Einflüsse auf den Massenwechsel hat, wie Hans Wille und sein Team aus vielen Versuchsjahren beobachten konnten. Diese Standortabhängigkeit vermindert die Möglichkeiten zu vergleichen. In unserem Fall bietet die Einzelaufstellung eine gewisse Standortvielfalt, die Bienenrasse in Tabelle 6 ist „Normalvolk“, eine Carnica-Biene.

Darüber hinaus existiert kein Vergleich mit Völkern aus den Versuchsjahren, bei denen gegen die Milben mit organischen Säuren behandelt wurden.

Dennoch sind in den Tabellen 5-7 drei Einzelvölker beispielhaft aufgeführt. Wir sehen, dass das Volk aus dem vorliegenden Versuch mit Lebenserwartungen der Einzelbienen von 10 bis 14 Tagen tiefe Durchschnittswerte hat. Das Mittelwandvolk aus dem Naturbau-Mittelwand Vergleichsversuch 2007 hat eine Lebenserwartung zwischen 12 und 22 Tagen und das Modellvolk von Hans Wille 1985 hatte Werte zwischen 14 und 23 Tagen.

Eine Bemerkung zur mittleren Lebenserwartung:

Bienen können nach Lehrbuch 30-40 Tage alt werden und sind demnach ab dem 15-20 Lebensjahr Flugbienen. Die errechneten mittleren Lebenserwartungen hier sind kürzer, weil Bienen verschwinden. Es ist ein Geheimnis des Massenwechsels, wo und wann diese Bienen abgehen. Doch das Bienenvolk ist ein flexibles Wesen, es gibt dennoch viele Flugbienen und diese werden auch in den vorgestellten Völkern hier teils auch über 30 Tage alt.

Datum	Intervall in Tagen	Bienen	Brutsumme	cum. Natalität (CN)	cum. Mortalität (CM)	Lebenserwartung
14.03.2014		7670	17600	7670	0	
05.04.2014	22	12870	28400	37422	24552	8
25.04.2014	20	15340	37200	72851	57511	12
18.05.2014	23	18850	30800	106584	87734	13
07.06.2014	20	21970	33200	138203	116233	12
27.06.2014	20	15210	31600	168299	153089	10
19.07.2014	22	15600	32000	201822	186222	14
08.08.2014	20	12350	20400	221251	208901	13
29.08.2014	21	11570	19200	240451	228881	18
21.09.2014	23	8970	11200	252718	243748	

Tabelle 5
Versuchsvolk F
2014

Datum	Tage	Bienen	Brutsumme	cum. Natalität (CN)	cum. Mortalität (CM)	Lebenserwartung
15.03.2007		6240	9600	6240	0	
05.04.2007	21	8840	15600	21840	13000	8
25.04.2007	20	17550	33600	53840	36290	15
15.05.2007	20	26130	33600	85840	59710	13
06.06.2007	22	24960	40000	127745	102785	12
29.06.2007	23	22490	42000	173745	151255	12
19.07.2007	20	23660	39200	211078	187418	22
10.08.2007	22	18590	17600	229516	210926	16
30.08.2007	20	14300	20000	248564	234264	140
20.09.2007	21	14560	2400	250964	236404	46
13.10.2007	23	11180	3600	254907	243727	

Tabelle 6
Beispiel für ein
„Normalvolk“

Aus dem
Vergleichs-
versuch
Naturbau-
Mittelwand
eigene Daten
2007

Datum	Tage	Bienen	Brutsumme	cum. Natalität (CN)	cum. Mortalität (CM)	Lebenserwartung
17.04.1984		6178	4552	6178	0	93
08.05.1984	21	9331	25208	10730	1399	14
29.05.1984	21	20317	32416	35938	15621	18
19.06.1984	21	29082	36080	68354	39272	17
09.07.1984	20	28976	31608	102716	73740	18
30.07.1984	21	26045	20284	134324	108279	23
20.08.1984	21	22117	11808	154608	132491	21
10.09.1984	21	11761	2584	166416	154655	50
01.10.1984	21	9387	2100	169000	159613	
22.10.1984	21			171100		

Tabelle 7:
Versuchsvolk
von Hans Wille
1985

2.6 Zusammenhang von Varroabelastung und Lebenserwartung

In früheren Versuchsberichten

[Bericht Überlebensforschung, 2008, pdf](#)

[Viren im Versuch „Überleben ohne Varroabehandlung“ 2008, pdf](#)

(<https://www.summ-summ.ch/forschen/%C3%BCberleben-ohne-varroabehandlung/>)

sind wir davon ausgegangen, dass der Massenwechsel das wichtigste Element der Hygiene im Umgang mit der Varroamilbe ist. Völker können sich durch Ausstoss von varroabehafteten Bienen in den Zeiten des vollen Massenwechsels selber sanieren. Dabei wurde postuliert, dass bei erhöhtem Varroabefall der mitlaufende Virendruck die Bienen so krank macht, dass sie vermehrt ausscheiden und Varroen mitnehmen. Wenn diese These zutreffen würde, dann müssten insbesondere in Zeiten des erhöhten Varroabefalles und ganz besonders in Zeiten von abnehmenden Varroatotenfall vermehrt Bienen das Volk verlassen. Diese These wurde damals durch die nachfolgenden Kleinvolkphasen bestärkt.

Bei den vorliegenden Völkern treten kaum Kleinvolkphasen auf, es kommt höchstens vereinzelt zu erkennbaren Bienenverlusten. Wir werden in „2.8.Diskussion“ darauf eingehen, was sich an diesem Bild bewährt und was nicht.

Grafiken 11-14

Um der Frage nachzugehen, ob die Varroadepression in der Jahresmitte von grossen Bienenverlusten begleitet ist, sind die ungeschwärmten Völker der entsprechenden Jahre 2014 und 2016 einzeln mit Varroabelastung und Lebenserwartung aufgeführt. Mit Ausnahmen von:

- 2014 Volk D hatte einen Brutunterbruch im Frühling, deshalb gibt es nur Volk F
- 2016 ohne Volk H, es wurde Anfang Juli aufgelöst.

Grafik 11: Trotz des enormen Rückganges des Varroatotenfalles von 53 auf 19 Milben pro Tag, ist in der entsprechenden Zeit die Lebenserwartung mit 12, 10 und 14 Tagen zuerst rückläufig, erreicht aber danach den höchsten Wert in der Periode von April bis Mitte August.

Grafik 12: Der Abbau der Varroapopulation geht in der zugehörigen Tabelle über 4 Schätzintervalle von Ende Mai bis nach Mitte Juli von 19 Milben auf 3 Milben Totenfall. In dieser Zeit sind die Lebenserwartungen 11-13 Tagen lang, als Ausnahme gibt es auch 20 Tage.

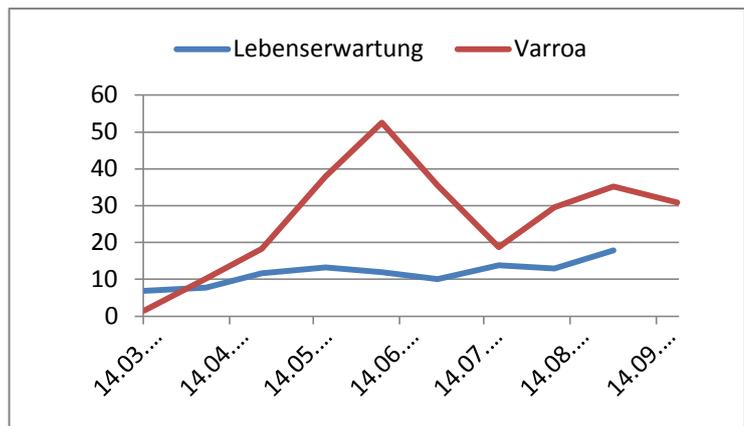
Grafik 13: In der Zeit vom 21.05 – 29.06 wird der Varroatotenfall vermindert, die Lebenserwartung der Bienen erreicht auch hier mit 13, 15 und 12, die höchsten Werte von Mai bis Mitte August.

Grafik 14: Der Varroatotenfall nimmt von Anfang Mai bis Ende Juni ab, auch hier ist mit 14 Tagen neben 11 und 12 Tagen die höchste Lebenserwartung mit dabei.

Fazit: Von einer geringeren Lebenserwartung in den Zeiten der Abnahme des natürlichen Totenfalles kann nicht gesprochen werden. Die Bienen dieser Völker haben jedoch grundsätzlich eine tiefe Lebenserwartung.

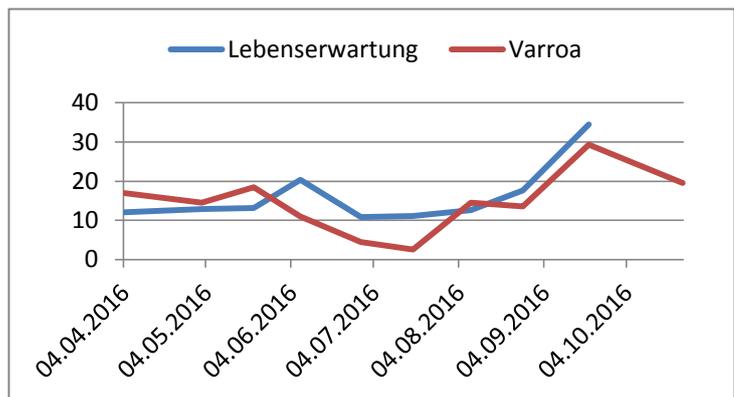
Datum	Lebens- erwartung	Varroa
14.03.2014	7	2
05.04.2014	8	10
25.04.2014	12	18
18.05.2014	13	38
07.06.2014	12	53
27.06.2014	10	36
19.07.2014	14	19
08.08.2014	13	30
29.08.2014	18	35

Grafik 11: Volk F 2014



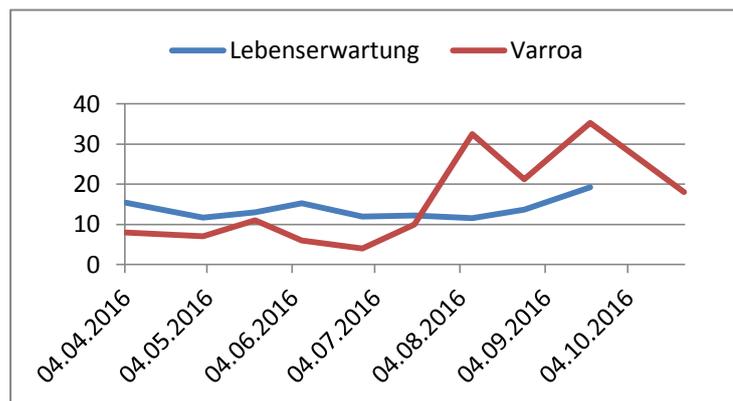
Datum	Lebens- erwartung	Varroa
04.04.2016	12	17
02.05.2016	13	15
21.05.2016	13	19
07.06.2016	20	11
29.06.2016	11	5
18.07.2016	11	3
08.08.2016	13	15
27.08.2016	18	14
20.09.2016	34	29

Grafik 12: Volk F 2016



Datum	Lebens- erwartung	Varroa
04.04.2016	15	8
02.05.2016	12	7
21.05.2016	13	11
07.06.2016	15	6
29.06.2016	12	4
18.07.2016	12	10
08.08.2016	12	33
27.08.2016	14	21
20.09.2016	19	35

Grafik 13: Volk C 2016



Datum	Lebens- erwartung	Varroa
04.04.2016	10	7
02.05.2016	11	13
21.05.2016	12	8
07.06.2016	14	3
29.06.2016	11	2
18.07.2016	9	3
08.08.2016	13	8
27.08.2016	12	4
20.09.2016	28	40

Grafik 14: Volk J 2016

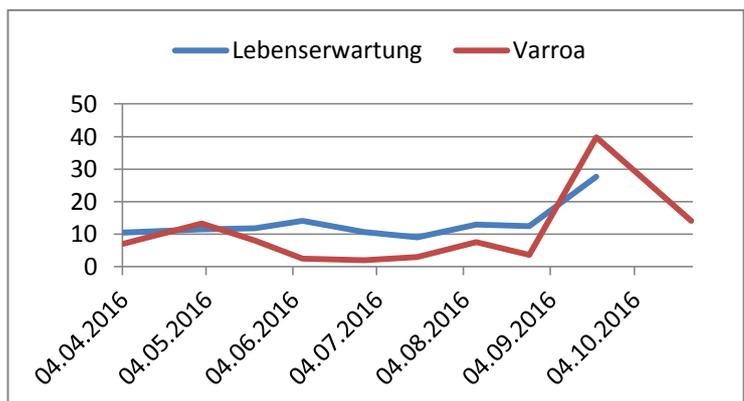


Tabelle 8: Lebenserwartung der ungeschwärmten Völker im Jahr 2015.

Volk	J 15	F15	C 15	H 15		Mittlerer Varroatotenfall
19.03.2015	14	14	10	87		2
10.04.2015	7	4	8	40		6
04.05.2015	9	6	11	6		8
26.05.2015	13	12	10	7		6
15.06.2015	12	7	10	8		9
06.07.2015	15	13	12	9		20
25.07.2015	14	16	16	10		19
18.08.2015	13	23	19	16		23
08.09.2015	58	84	64	35		52
01.10.2015						2

Das Volk H hatte im Frühling keine Königin, deshalb die hohen Lebenserwartung im März und April. Danach war es ein Serbelvolk, welches nie die Volksgrösse für einen Honigaufsatz erreichte. Deshalb die Abtrennung.

Völker J, F und C können als normale Völker gelten. Im Frühling 2015 war die Milbenbelastung allgemein, aber auch bei den vorliegenden Völkern eher gering, die Lebenserwartung allerdings auch. Im Juli mit Varroatotenfall von 20 und 19 Milben erreichte die mittlere Lebenserwartung mit 12-16 Tage relativ hohe Werte. Die Frühlingwerte Mai, Juni bei geringem Milbenfall von unter 10 Milben gehören zu den tiefsten errechneten Werten der drei Jahre, diejenigen vom Juli mit Milbenfall von 19 und 10 Milben pro Tag zu den höheren, die in den drei Beobachtungsjahren gemessen wurden.

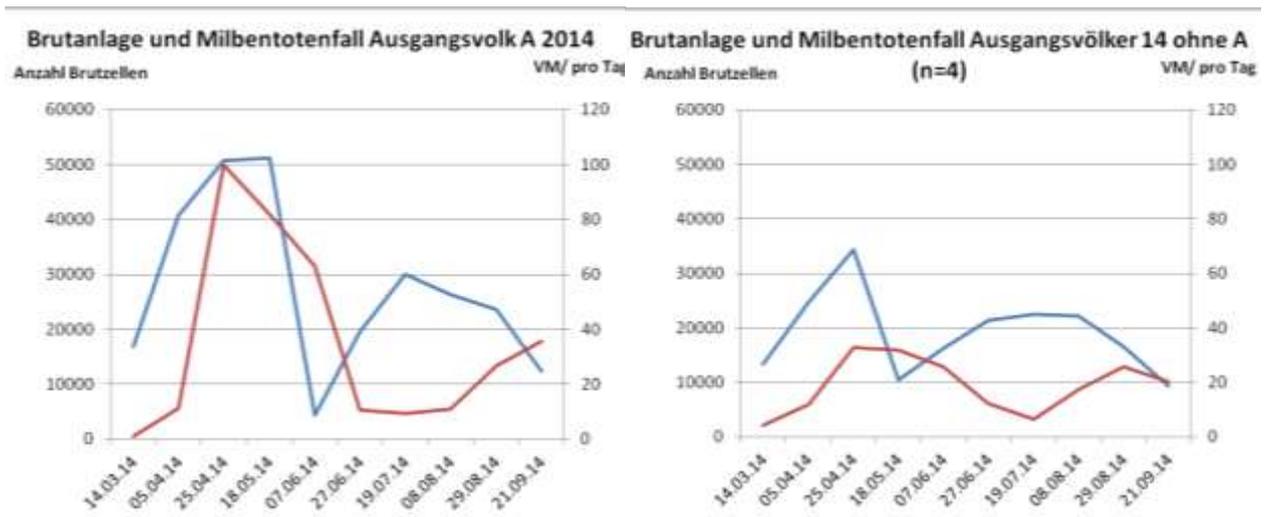
2.7 Die Herkunft der Bienenvölker

Die Bienenvölker von Imker A stammen nicht aus einer Rassebienezucht. Sie sind lokal gehalten worden, durften Schwärmen und wurde Stand begattet. Im Untersuchungsgebiet ist die dunkle Biene, *Apis mellifera mellifera*, prägend. Die Völker können auch von ihrer Charakteristik und vom Aussehen als *Mellifera* verwandt angesehen werden.

Sie stammen von den drei Völkern ab, die seit dem Verzicht auf chemische Behandlungen ab 2007 überlebt haben.

Es gibt eine Ausnahme: Im Jahr 2013 wurde ein im Waldgebiet zugeflogener Schwarm integriert. Er wird als Versuchsvolk A geführt. In den Grafiken 15 und 16 wird die Brutentwicklung im Frühling 2014 von Volk A und der andern Völker im Gebiet verglichen. Ab Mitte Mai kam in beiden Fällen Schwarmtrieb auf.

Grafik 15 blau= Gesamtbrutzellen, linke Skala. rot, Varroamilbenfall, rechte Skala Grafik 16



Deutlich zu sehen ist, dass Volk A im April und Mai mit einer starken Brutentwicklung auch eine sehr hohe Varroabelastung produziert. Die übrigen 4 Völker haben eine gedämpfte Brutentwicklung und entsprechend auch weniger – aber immer noch beträchtliche – Zahlen des natürlichen Totenfalls!

2.8 Diskussion:

Toleranz von Seiten der Varroamilbe und von Seite des Bienenvolkes?

Bisher wurde die gemeinsame Evolution von Wirt und Parasit, in unserem Fall von Bienenvolk und Varroamilbe, durch die regelmässigen Bekämpfung der Milbe verhindert. In den geschilderten Völkern haben in den letzten 10 Jahren der Nichtbehandlung Toleranzmechanismen zu spielen begonnen. Auf der Basis eines ungehinderten Zusammenspiels von Wirt und Parasit entstand eine Gleichgewichtsbeziehung, bei der Wirt und Parasit miteinander überleben können. Die genetischen Grundlagen für dieses Zusammenspiel sind in den natürlichen Populationen vorhanden. Doch die Fähigkeit der Anpassung kann erst aktiviert werden, wenn die beiden Populationen miteinander auskommen müssen. Nach dem Überschreiten der Einstiegsschwelle erscheint ein stabiles Zusammenleben der nachfolgenden Generationen auf der Volksebene der Bienen und auf Milbenebene.

Anmerkungen zur Methodik: Es stellt sich die Frage, ob die Dynamik der vorliegenden Populationen auf diese Weise überhaupt abgebildet werden kann: Für das Bienenvolk sind Populationsschätzungen ein bekanntes Instrument um die Zahl an Bienen und Brut zu bestimmen. Der Varroatotenfall ist hingegen ein indirektes Mittel für die Beobachtung der Varroapopulation. Der natürliche Varroatotenfall wurde mit einigen Ausnahmen wöchentlich über eine Unterlage ermittelt, die jeweils für zwei Tage eingeschoben und wieder entfernt wurde. Das ist ein aufwändiges aber nach unserer Einschätzung fehlerarmes Verfahren. Aus diesen Daten kann nicht direkt auf die Populationsgrösse geschlossen werden; sie geben jedoch ein allgemein anerkanntes Abbild eines in absoluten Zahlen nicht zu fassenden Geschehens. Aus der Zu- und Abnahme der beiden Populationen entstehen Fragen über die dahinterliegende Dynamik. Ihre Interpretation ist ein weites Feld der Spekulation, doch soll anhand der vorliegenden Resultate versucht werden, dasselbe etwas einzugrenzen.

2.8.1 Der Anteil der Varromilbe

Wir haben gesehen, dass die Phasen einer erhöhten Varroapopulation, die durch einen Totenfall von über 30 Milben pro Tag gekennzeichnet sind, eher von kurzer Dauer sind (Grafik 4) und dass sie sich meist ebenso schnell wieder abbauen, wie sie sich aufgebaut haben. In den Grafiken 1-3 können wir für die Gesamtpopulation der Milbe ganz grob formulieren, dass hohe Werte mit Steilheit im Aufbau, wie im Abbau gekoppelt sind. Es scheint, dass der exponentiellen Zunahme eine vergleichbare Abnahmedynamik gegenüber steht. Sowohl die in der Regel kurze Zeitdauer, als auch der rasche Auf und Abbau bei hohen Werten deuten auf eine Instabilität. Die Varroapopulation kann bei einer Bevölkerungsdichte von über 30 Milben pro Tag nicht mehr gut leben. Es gibt keine Hinweise, dass dafür bieneneigene Abwehrmechanismen in Gang kommen. Warum, müsste man fragen, sollten sie erst ab einer gewissen Belastungsstärke wirksam werden? Es ist eher anzunehmen, dass die Varroen selber ein Problem bekommen, sei es Unfruchtbarkeit oder Krankheit – die Milben „stehen einander auf den Füßen herum“. Eine Überpopulation führt auch in andern Ökosystemen zu Unfruchtbarkeit und Krankheit. Der rasche Abbau in einer nahezu exponentiellen Phase verdeutlicht diese Hypothese. Dafür spricht auch der nachfolgende „Lag“: Die unterschiedlich lang andauernde Phase in der ein erneuter Populationsaufbau verhindert wird. Wir sehen dieses Phänomen in Grafik 5 und 7. Ebenfalls für eine im weitesten Sinne derartige Bremswirkung sprechen die Jahre mit einer starken Varroafrühlingsentwicklung 2014 und 2016, wo der Herbstmilbenfall nur noch knapp 30 (2016) resp. 40 (2014) Milben pro Tag erreicht.

2015 geschieht nach einer langsamen Populationsentwicklung keine Eigenimmunisierung der Milben. Die Herbstpopulation explodiert und erreicht über 70 Milben pro Tag.

Für Phänomene dieser Art spricht auch der eineinhalbjährige Rhythmus der Milbenentwicklung beim Versuchsvolk 75 aus den Jahren 1998 – 2004. SBZ 02/05 oder über <https://www.summ-summ.ch/forschen/%C3%BCberleben-ohne-varroabehandlung/>.

Es könnte sogar sein, dass dasselbe Phänomen auch bei den allgemein immerlich behandelten Völkern wirksam ist. Nach einem schwierigen Varroawinter für die Imker, wie 2014/15 und 2016/17 mit frühen hohen Milbenwerten und Volkszusammenbrüchen entsteht in den folgenden Jahren ein verzögerter Varroaufbau und damit auch eine unproblematischere Situation für die Völker. Die im Zwischenbericht erwähnte Alternanz der Varroamilbe spielt mit einer Ausnahme von 12/13 schon länger, zumindest dokumentiert seit 07/08. Bei den Versuchsvölkern äusserst sich diese Alternanz im tiefen Milbenniveau im Winter 2014/15 und in einer langsamen Varroaentwicklung 2016, die im Herbst in eine sehr hohe Belastung mündet (Grafik 6).

Mit diesen Interpretationen werden verschiedene Einflüsse auf unterschiedlichen Ebenen angesprochen: Innerhalb eines Volks, eines Standortes, einer Region, und sogar darüber hinaus. Im Versuch stehen die Völker zum Teil zu zweit, dann aber 50m oder 200 m auseinander, dennoch entsteht der Eindruck, es handle sich um einen Stand. Dafür sprechen auch die Verläufe der Varroaentwicklung bei den ungeschwärmten Völkern (Grafiken 8-10) im Vergleich mit dem Varroaverlauf der entsprechenden nicht geschwärmten Altvölker (Grafiken 5-7)

2.8.2 Der Anteil des Bienenvolkes

Die Bienenvölker in der vorliegenden Beobachtungsperiode sind eher klein. In Tabelle 3 sehen wir, dass sie im Mittel kaum einmal mehr als 20'000 Bienen stark sind. Ähnliches hat sich jedoch auch in früheren Versuchen (2005-2009, Webseite [summ-summ.ch](http://www.summ-summ.ch), [Bericht Überlebensforschung, 2008, pdf](#)) gezeigt, wo auch bei behandelten Völkern selten Mittelwerte von mehr als 20'000 Bienen beobachtet werden konnten. Tendenziell sind die Bienenvölker im Versuch etwas kleiner als diejenigen die regelmässig gegen Varroa behandelt werden.

In Bezug auf das Brutgeschehen kann das Einzelbeispiel von Grafik 15 im Vergleich mit den langjährigen Versuchsvölkern in Grafik 16 etwas illustrieren. Die langjährig unbehandelten Völker haben eine gemächlichere Brutentwicklung, was sich auch in einer geringeren Varroavermehrung niederschlägt. Dies nur als Einzelbeispiel.

Bei der Auswertung der Daten haben wir auf die Lebenserwartung der Einzelbiene fokussiert. Bei der Berechnung dieser Lebenserwartung fliessen Brutumfang und Volksstärke mit ein. Ein Unsicherheitsfaktor ist beim gesamten Brutumfang die Tatsache, dass die von der Königin gelegten Eiflächen schon zur Brut zählen, diese aber vom Bienenvolk aber nach Bedarf noch reduziert werden können, bevor wirklich Brut draus entsteht.

Die Lebenserwartung der Bienen bei den vier Völkern von 2014 und 2016 (Grafiken 11-14) ist eher tief. Für die relevante Zeit von Anfangs Mai bis Ende August sind es mit einer Ausnahme 8-14 Tage.

Das Jahr 2015 in Tabelle 8 zeigt bei einem Varroatotenfall ab Mai unter 10 Milben pro Tag tiefe Werte von 6-13 Tagen der Lebenserwartung bei einem Totenfall im Monat Juli um 20 Milben erhöhte Werte von 12-16 Tagen der Lebenserwartung. Bei erhöhter Varroabelastung erscheint hier gar eine Tendenz zu längerer Lebenserwartung!

Wie kann man sich das Zustandekommen einer nominalen verkürzten Lebenserwartung vorstellen?

1. Durch ein erhöhtes Ausräumverhalten von verdeckelter Bienenbrut
2. Weil parasitierte Jungbienen nach ihrem Schlupf krankheitsbedingt den Stock verlassen.
3. Weil Stockbienen ihre normale Lebenslänge nicht erreichen und den Stock verlassen
4. Weil Varroa tragende Flugbienen nicht mehr zurückkehren.

Von diesen vier Vorschlägen ohne Anspruch auf Vollständigkeit ist Punkt 1 vielleicht der wirkungsvollste, denn so werden gleichzeitig auch die Zahl fruchtbarer Weibchen reduziert. Ein löcheriges Brutbild ist jedoch nie aufgefallen. Punkt 2 ist möglicherweise der wichtigste. Durch die Varroavermehrung in der Brut entsteht der grösste Schaden, an dem in der Folge die schlüpfenden Jungbienen leiden. Dieser Mechanismus würde erhöht bei einer stärkeren Parasitierung. Damit würden dem Bienenvolk viele Jungbienen unmittelbar nach dem Schlupf entzogen. In der Publikation mit neuen Erkenntnissen über den Massenwechsel ([Regulation der Lebensdauer bei Honigbienen....ALP science Nr 544, 2012](#)) wurde gezeigt, dass bei der Entnahme von schlüpfenden Jungbienen die Lebenslänge der vorhandenen Bienen erhöht wird. Damit könnte man verstehen, warum bei erhöhtem Varroatotenfall die Lebenserwartung in unseren Berechnungen nicht etwa zurückgeht, sondern eher höher ist. Dass dabei dieser Entzug von Jungbienen mehr als wettgemacht wird, wäre aber sehr erstaunlich.

3 Weitere Resultate

3.1 Verlustvölker

In den Jahren 2014 und 2015 waren keine Völkerverluste zu beklagen, den Völkern, die weiselos aus dem Winter kamen, konnte geholfen werden. Doch im Jahr 2016 traten typische Varroaverluste auf. Volk D wurde schon nach der letzten Schätzung am 24. Oktober aufgelöst, weil es zu schwach war. Volk M musste im Februar aufgelöst werden, und Volk F erreichte die Auswinterungsschätzung im März, war dann aber zu schwach um eigenständig in den Frühling zu starten. Im Zusammenhang mit den Zusatzuntersuchungen des ZBVF wurde einerseits eine Puderzuckerdiagnose gemacht mit Bienen von den Randwaben. Dabei wurden 50 Gramm gewogene Bienen bepudert und nach Anleitung von Apiservice geschüttelt und die Milben ausgezählt. <http://www.bienen.ch/de/downloads-links/downloads-bienengesundheit>.

Tabelle 9, Puderzuckermethode im Vergleich mit natürlichem Milbenfall

	n.Milbenfall 09.Juni	Pu.zucker 07.Juni	n.Milbenfall 12.August	Pu.zucker 08.August	n.Milbenfall 23.Okt.	Pu.zucker 24.Okt.
Volk A	4	6	13	4	23	48
Volk B	3	1	3	1	16	20
Volk C	6	3	33	12	18	46
Volk D	3	8	21	6	22	133
Volk F	11	6	15	6	20	55
Volk G	5	keine Brut	21	16	29	62
Volk J	3	3	8	19	14	53
Volk K	5	15	14	9	26	50
Volk M	3	4	13	4	32	113
Mittelwert	5	6	15	9	22	64

Die Größenordnung der Werte der Puderzuckermethode und des natürlichen Totenfalls sind im Juni und im August vergleichbar, der dreifache Wert wird kaum überschritten. Doch Ende Oktober gibt es deutliche Abweichungen, es könnte damit zusammenhängen, dass zu dieser Zeit das Brutnest so klein ist, dass viele Milben schon auf den Bienen „einwinteren“. Volk D war zu diesem Zeitpunkt schon ein Verlustvolk zum auflösen, Puderzucker zeigte dies, die Unterlagenkontrolle nicht mehr. Volk M welches im Februar aufgelöst werden musste hatte im Oktober mit der Puderzuckermethode ebenfalls schon hohe Milbenwerte.

3.2 Honigernte

Die Honigernte ist in dieser Bienenhaltung von untergeordneter Bedeutung. Wenn es reichlich gibt, wird gerne etwas genommen. Es wird jedoch viel Wert darauf gelegt, dass die Völker auf ihrem Honig leben. Es wird möglichst viel Honig über den Winter belassen und nur in Notfällen bescheiden Zucker zugefüttert. Im frühen Frühling und bei Futterknappheit wird mit Honiggaben der Futterbedarf ergänzt.

Tabelle 10, Honigernte über die drei Versuchsjahre

	Juni	September	Gesamt	Jahresernte pro Auswinterungsvolk
2014	12 kg		12 kg	2.5 kg je Volk n=5
2015	47 kg	45 kg	92 kg	15.3 kg je Volk n=6
2016	13 kg		13 kg	1.3 kg je Volk n=10

3.3 Aus den Untersuchungen des Zentrum für Bienenforschung

Vincent Dietemann vom ZBF ist mit Gaspar Braulin, dem Master-Studenten der Uni Lausanne im Jahr 2016 in die vergleichende Forschung um die beiden Imker ohne abtötende Behandlung eingestiegen. Sie haben die hier beschriebenen Völker von Imker A mit den Völkern von Imker B verglichen in Bezug auf Virenbelastung, Fruchtbarkeit der Milben und auf den Einfluss der Bienenvölker zum Reproduktionserfolg der Milben. Neben den Völkern der beiden Imker wurden noch weitere Vergleichsgruppen mit einbezogen. Hier werden einige der Untersuchungen präsentiert. (Masterarbeit Gaspard Braulin, Université Lausanne, Ecole de biologie, 12/2017)

3.3.1 Virenuntersuchungen

Das Thema der Virendiagnosen schliesst unmittelbar an das Thema der Verlustvölker an. Von Bienen und Milben zum Zeitpunkt der Puderzuckerdiagnose (Tabelle 9) wurden Bienen und Varroaprobe für die Virenanalysen genommen. Die Analyse auf DWV, dem Virus für deformierte Flügel ergaben folgende Resultate:

Tabelle 11

(Werte über CT 30 kaum Infektion, mittlere Werte $20 > CT > 30$, $CT < 20$ zeigen einen hohen Infektionsgrad)

Volk	A	B	C	D	F	G	J	K	M
Juni									
Bienen	kaum	18	21	kaum	16	kaum	kaum	19	kaum
Varroa	kaum	kaum	16	17	18	kaum	17	28	29
August									
Bienen	29	kaum	29	kaum	28	28	23	25	29
Varroa	29	26	kaum	kaum	25	kaum	18	25	26
Oktober									
Bienen	14	20	22	12	14	13	13	11	18
Varroa	27	23	22	18	26	24	19	22	24

Interpretation in Bezug auf die mittleren Varroatotenfallwerte nach Grafik 3:

Im **Juni** zeigten 4 von 9 Varroaprobe deutliche DWV Werte. Dies nach dem Abklingen des Höhepunkts der Frühlingsbelastung an Varroa mit einem mittlerem Maximum von 18 Milben pro Tag.

Im **August** gibt es nur einen wirklich tiefen Wert, bei den Varroas von Volk J. Der Zeitpunkt entspricht dem Beginn des Anstieges zum spätsommerlichen Varroahoch mit einem Maximum von 40 Milben Anfangs Oktober.

Am 24. Oktober gibt es bei den Bienen verschiedene tiefe Werte, sechs der 9 Völker sind unter 15, drei im Bereich um 20. Das Verlustvolk D mit dem unmittelbaren Zusammenbruch hatte nicht den tiefsten Wert, das spätere Verlustvolk M lag mit 18 bei den drei am wenigsten belasteten.

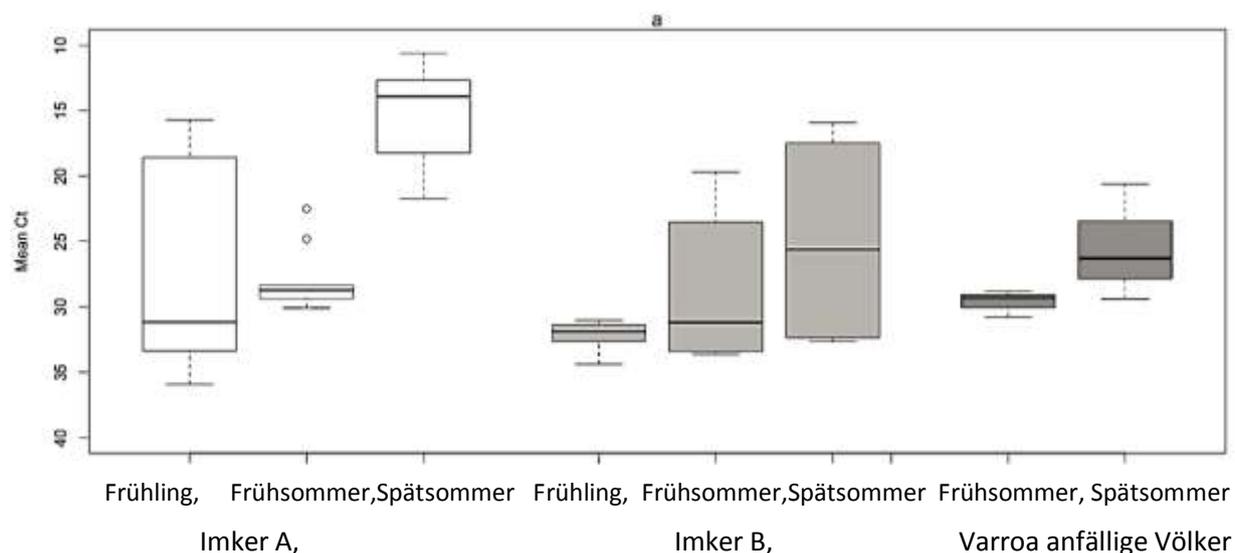
Die Volkszusammenbrüche stehen nach dem Vergleich der Daten nicht unmittelbar mit dem DW-Virus in Zusammenhang. Es könnte dabei noch ein anderes Virus mitgespielt hat.

Die Verlustvölker D, M und F liegen nur etwa 50-80 Meter Luftlinie auseinander zusammen mit Volk C und den Jungvölkern L, M, R. In dieser Himmelsrichtung kam es bei Bienenständen ausserhalb des Versuchsgebietes im Herbst 2016 zu Totalverlusten, mit leeren Kästen die wahrscheinlich auf die Varrobelastung zurückgeführt werden können. Auch interessant ist, dass die Jungvölker ohne Verlust auswinteren, drei der vier Altvölker dagegen starben. Das entspricht den Resultaten des DeBiMo, wonach Jungvölker weniger zu Völkerverlusten beitragen. <https://bienenmonitoring.uni-hohenheim.de/>

In unseren Versuchen hatten wir im 2014 keine flügellose Bienen beobachtet, 2015 wurden verschiedene Völker mit flügellosen Bienen dokumentiert. Im Jahr 2016 sind flügellose Bienen am 4. April bei Volk F und am 24. Oktober bei Volk G und D beobachtet worden. Hier gibt es eine Korrelation mit den gemessenen Virenwerten in Tabelle 10. Das Auftreten von flügellosen Bienen könnte bei andern Völkern ebenso erwartet werden. Auch sind die Virenwerte und der Winterverlust der Völker D, M und F nicht zwingend in einem Zusammenhang.

3.3.2 Vergleichsversuch Viren

Die DWV-Virendaten von den Versuchsvölkern sind hier unter „Imker A“ aufgeführt, es sind dieselben wie in Tabelle 10. Verglichen wurden sie mit den Daten mit denjenigen von Imker B, und solchen, die regelmässig gegen Varroa behandelt wurden.



Die Spätsommerwerte von Imker A sind signifikant unterschieden von den andern beiden. Die Völker haben eine geringere Virenbelastung. Ob das Phänomen mit dem Versuchsjahr 2016 zusammenhängt, oder mit den Völkern selber, können nur Wiederholungen der Untersuchungen zeigen.

3.3.3 Vergleichsversuch Fruchtbarkeit

Neben den Völkern von Imker A und B sind hier Zuchtvölker einer aus Varroatoleranz ausgelesenen Linie mitgeprüft worden, sie laufen hier unter „Imker C“. Die Resultate sind Mittelwerte von je 3 Völkern.

Begriffe:

Fekundität:	Eier pro Milben-Weibchen
Fertilität:	Zahl der geschlüpften Milben pro Weibchen
Reproduktionserfolg:	Potentiell befruchtete Töchter und Männchen in der Zelle/ Mutter
Abdeckelungsvorkommen:	100 nicht manipulierte Zellen bei denen der Gespinstteil an der Wachskappe fehlte.
Infektionsrate:	100 Zellen-Test, davon der Anteil der mit Varroa belasteten, incl. der mehrfach parasitierten
Hygieneverhalten bei künstlich infizierter Brut	Aufzeichnung des Anteils von künstlich infizierter Brut, welche nach dem Wiederaufmachen in den Zellen fehlte.

Tabelle 11: Resultate (Alle Zahlen sind mittlere Prozentwerte, ausser die gezählte Fekundität)

	Bei Imker A	Bei Imker B	Bei Imker C	Anfällige Völker
Fekundität:	3.54 ± 0.35	3.22 ± 0.17	3.03 ± 0.75	3.63 ± 0.16
Fertilität:	95.4 ± 1.29	81.81 ± 5.6	94.62 ± 6	86.03 ± 5.07
Reproduktionserfolg:	74.74 ± 3.85	64.85 ± 3.96	76.03 ± 2.28	86.81 ± 2.79
Abdeckelungsvorkommen:	31 ± 15.55	52 ± 5.29	26.78 ± 22.82	32.67 ± 28.45
Infektionsrate:	23.84 ± 5.50	25.50 ± 10.47	20.67 ± 7.95	16.66 ± 13.31
Hygiene verhalten, VHS:	9.48 ± 5.07	59.90 ± 5.11	21.67 ± 10.50	12.70±6.21

Die Fekundität ist bei allen Völkern ähnlich. Fertilität und Reproduktionserfolg sind bei Imker B deutlich reduziert, bei Imker A und C vergleichbar. Bei Imker B ist ein erhöhtes Abdeckelungsvorkommen und vor allem ein stark erhöhtes Hygieneverhalten gemessen worden. Diese beiden Detailmessungen tragen zur geringeren Fertilität und zum verminderten Reproduktionserfolg bei. Bei Imker C ist das Hygieneverhalten erhöht, es wirkt sich aber nicht auf bessere Werte in Bezug auf Fertilität und Reproduktionserfolg gegenüber Imker A aus. Zuchtpraxis und die Arbeitsweise von Imker A ist in früheren Berichten beschrieben worden, diejenigen von Imker B werden im folgenden Kapitel über die Imker beschreiben. Bei Imker B nimmt die Milbenpopulation im Vergleich zu Imker A weniger rasch zu und erreichte einen geringeren maximalen Milbentotenfall. Es scheint, dass die Bemühungen von Imker B mit seiner Zuchtarbeit zum Zusammenleben von Bienen und Milben beitragen können.

4 Der Mensch

Der Imker ist ein wesentlicher Teil, ohne den das Zusammenleben von Bienenvolk und Milben, wie wir es hier untersuchen konnten, nicht möglich wäre. Deshalb wird hier ein Kapitel über die Menschen hinter diesen Bienenvölkern angefügt.

In einem ersten Teil habe ich Auszüge aus einem Radio-Interview mit dem Ballonpiloten und Erbauer des Solar Impulse transkribiert mit dem Titel „Was ist ein Pionier und warum brauchen wir sie?“ Darin sind auf schöne Weise die wichtigsten Beweggründe und Schwierigkeiten des Daseins als Pionier aufgezeichnet. Es gibt offensichtliche Parallelen zu den Pionieren der Varroatoleranz. Die nachfolgenden Texte beruhen auf Interviews mit Imker A und Imker B. Zum Schluss werden die Wege der beiden Imker zusammenfassend charakterisiert.

4.1 Was ist ein Pionier und warum brauchen wir sie?

Abschrift eines Teils einer Sendung mit diesem Titel, Kontext DRS 2, Sendetermin Freitag, 12. Mai 2017, 9:02 Uhr

Autor/in: Sven Ahnert, Christoph Keller, Moderation: Bernard Senn
Interview von Christof Keller mit dem Flugpionier Bertrand Piccard

Christof Keller: Das Thema Angst und die Überwindung von Angst spielt in ihrem Leben eine Rolle.

Bertrand Piccard: Es ist interessant zu sehen, welchen Platz die Erforschung im Leben einnimmt. Auf der einen Seite müssen wir vorsichtig sein um uns nicht in eine zu grosse Gefahr zu begeben und Sicherheit zu behalten. Aber dies ist ein Hindernis, wenn wir es besser machen wollen. Auf der andern Seite gibt es die Erforschung. Erforschung geht in das Unbekannte. Es geht in den Zweifel. Es kann vielleicht ein physisches Risiko sein, aber für das Leben ist es so wichtig: Wir müssen das Risiko annehmen in das Unbekannte zu springen. Sonst wird das Leben uns nie erlauben, etwas besser zu tun. Es wird keine Evolution geben.

C K: Was braucht es, um ein Pionier zu sein?

P B: Man braucht Neugierde, das ist das Gegenteil von dem, was wir lernen in der Schule. In der Schule lernen wir Kenntnisse und Gewissheit. Dinge die wir erklären können, wir lernen keine Neugierde in der Schule. Wir sollten das Gegenteil machen. In der Schule müssen wir natürlich erklären, dass es Kenntnisse gibt, aber wir müssen den Kindern den Geschmack geben, um die Neugierde zu vermitteln. Um die Dinge zu erforschen, die sie nicht verstehen. Für mich ist dies Pioniergeist. Wenn wir verstehen, was wir gelernt haben, machen wir nicht das Gleiche: wir reproduzieren nicht, was wir gelernt haben. Wir versuchen etwas neu zu finden, etwas neu zu implementieren.

C K: Dazu gehört, dass man sich durchsetzen muss gegenüber all denen, die sagen, das geht nicht! Das ist eine verrückte Idee, da kommen sie nicht weiter.

P B: Jedes Mal wenn jemand gesagt hat, dass da,s was ich machen möchte unmöglich ist, dann habe ich gefragt, warum ist es unmöglich? Weil es noch niemand gemacht hat. Das ist die dümmste Antwort, die ich bekomme. Es sollte das Gegenteil heissen. Denn wenn niemand es schon gemacht hat, dann ist das ein guter Grund es zu versuchen. Denn sonst wird es immer unmöglich bleiben.

C K: Dazu gehört ja auch der Moment des Scheiterns. Einmal mussten Sie notwassern nach 6 Stunden wegen einer dummen Panne? Wie geht man in diesen Momenten des Scheiterns um?

P B: „Mit Breitling Orbiter 1 bin ich beim Versuch die Welt zu umrunden nach 6 Stunden im Mittelmeer gelandet und ich habe geweint.Es ist nicht angenehm zu scheitern, natürlich! Die einzigen Leute, die nie gescheitert sind, sind Leute, die nichts probiert haben. Und das ist furchtbar, weil sie nie in etwas Neues hinein sind. Sie leben nur in der Vergangenheit, nicht in der Gegenwart oder in der Zukunft. Sie leben mit der Angst, etwas Neues zu probieren. So können sie sich vorstellen, wenn sie am Ende des Lebens sind. Wenn sie zurückdenken und sagen ich bin nie gescheitert, aber ich hatte viele Gelegenheiten und ich habe nie etwas probiert. Das ist furchtbar.

C K: Doch nur immer scheitern kann man ja nicht! der Erfolg muss in einem Verhältnis stellen zum Misserfolg.

P B: Als Pionier können Sie nicht immer erfolgreich sein, manchmal scheitern Sie. Doch Sie dürfen nie mehrmals am Gleichen scheitern. Sie müssen immer anders probieren. Dann können Sie letztendlich erfolgreich sein. Wenn Sie die Ausdauer und Flexibilität haben, wenn Sie lernen das Paradigma zu ändern. Wenn Sie das Paradigma nicht verändern, werden Sie immer am Gleichen scheitern.

4.2 Interview mit Imker A, Oktober 2016

1. Was trug zum Entscheid bei, mit der Säure aufzuhören? Gab es ein Erlebnis?

Imker A: Das Ausgangserlebnis war eine Bienenvergiftung. Meine Bienen standen am Waldrand in der Nähe der Obstanlagen. Da sah ich eines Abends, dass sich viele Bienen vor den Kasten auf dem Rücken drehten. Ich ging die Bauern fragen, und der 4. Bauer gestand, dass er etwas hoch dosiert habe, weil er das Spritzmittel aufbrauchen wollte. Er hat es zugegeben und sich entschuldigt. Im Gespräch mit ihm bemerkte ich jedoch, dass das durchaus wieder passieren könnte. Dazu kam noch, dass in dieser Zeit der Einsatz von Streptomycin bewilligt wurde. Und so entschloss ich mich, in den Wald auszuweichen. Zu etwa derselben Zeit gab mir ein Kollege aus der Zuchtgruppe das Buch „Die Bienen“ von Mathias K. Thun. Und weil mich die Säuren auch störten, beschloss ich genau wie in diesem Buch vorgeschlagen vorzugehen. Es war Frühling und dann wählte ich einen neuen Waldstandort. Und stellte 2 Völker hoch. Die zwei mit den Vergiftungserscheinungen gingen ein.

2. Der Ausstieg aus der üblichen Varroabehandlung braucht Mut, woran kann man sich halten?

Imker A: Wenn jemand dieses schreibt wie Mathias Thun, dann muss wohl etwas dran sein. Ich hatte sonst keinen Bezug zur Anthroposophie.

3. Was ist im 1. Herbst passiert? Wie war die Volksstärke?

Imker A: Im 1. Herbst hatte ich vier Völker. Diese winterte ich ein mit einem mulmigen Gefühl

4. Wie war das Gefühl im folgenden Frühling?

Imker A: Sorgen hatte ich im Herbst und über den Winter. Wenn ich im Frühling gesehen habe, dass die Bienen flogen, dann war ich glücklich. Sie waren im Wald jedoch immer etwas später als bei vergleichbaren Ständen in der Nähe.

5. Wieviele Völker waren es? Gab es Verluste?

Imker A: Ein Verlust und zwei Serbelvölker, ein starkes Volk. Das war eine gute Ausgangslage, die 2 Schwachen Überlebenden erholten sich und schwärmten auch, und ich arbeitete damit. Fremde Schwärme waren für mich kein Ziel, die wollte ich nicht integrieren.

6. Was gab Dir Sicherheit im 2 und 3. Jahr?

Imker A: Ich bin jeden Winter wieder erneut unsicher, und erst wenn die Völker im Frühling noch fliegen ist für mich die Sicherheit zurück!

7. Was waren die schwierigsten Momente in all dieser Zeit?

Imker A: Schwierig ist für mich sicher die soziale Frage. Ich war im Verein aktiv, hab mich engagiert und auch mitdiskutiert und wurde auch für den Vorstand angefragt. Davon habe ich mich aber komplett zurückgezogen. Denn Diskussionen über meine Varroabehandlung wollte ich vermeiden. Ich sagte, dass ich zu viel Arbeit hätte.

Als ein neuer Präsident im Verein gewählt wurde hat, dieser mich angerufen und gefragt, warum ich denn nicht mehr kommen würde. So direkt gefragt habe ich ihm die Wahrheit gesagt, und er hat Verständnis für meine Situation gezeigt, und er hat auch zugesagt, dass er es für sich behalten werde. Auch hat er sein Interesse an der weiteren Entwicklung bekundet. Seit mich Martin Dettli begleitet mit dem Forschungsprojekt, ist die Sicherheit im Sozialen wieder etwas gestiegen. Auch der Austausch in der AGNI ist mir wichtig. Doch noch gehe ich nicht in den Verein.

8. Glaubst , dass es möglich wäre, dass Deine Völker ohne Deine „Behandlung“ durchkommen würden?

Imker A: Ich habe auch schon überlegt, ob ich vielleicht ohne die Veraschung nach Thun durchkommen würde. In diesem Jahr habe ich es für meine Ansprüche nicht korrekt gemacht, denn die Varroa waren nicht frisch und bestanden nur aus Chitinpanzern. Ich habs dann so gemacht, vielleicht auch als Ablösung.

9. Bist Du zufrieden mit Deiner Imkerei?

Imker A: Es ist ein Hobby und ich muss nicht von der Imkerei leben. Es ist etwas Nützliches für alle Menschen, ich freue mich wenn meine Bienen einen Bestäubungsbeitrag leisten. Wenn ich grössere Verluste hätte, dann würde ich mich hinterfragen, das machen alle Imker so.

Als Perspektive könnte ich mir auch Zuchtbemühungen im natürlichen Sinne über Auslese vorstellen, aber nicht so wie früher mit künstlicher Königinnenzucht und Auswechseln von Königinnen zur Ertragssteigerung.

4.3 Interview mit Imker B, Februar und Juli 2017

1. Was trug zum Entscheid bei, mit der Säure aufzuhören? Gab es ein Erlebnis?

Imker B: Ich bin seit dem Beginn der Varroazeit dabei. Damals hab ich 1-2 Jahre mit Thymol probiert, und dann habe ich mir gesagt, dass ich aufhöre mit Behandeln. Daraufhin habe ich 2/3 der Völker verloren und wieder mit Behandeln weitergemacht.

Ein Neuanfang entstand als ich vor 16 Jahren hierher gezogen bin, ich habe 3 Völker mitgebracht. Da habe ich wiederum bemerkt: So kann es nicht sein, die Behandlung der Völker ist barbarisch. Mir haben die Bienen leid getan, und dazu kam die Überlegung, dass die Bienen sich selber wehren müssen. 2010 habe ich mit präbeln begonnen, ich habe mit der klassischen Behandlung aufgehört und einzelnen, stark befallenen Völkern im Sommer die Brut entnommen und die Bienen mit Puderzucker behandelt.

2. Der Ausstieg aus der üblichen Varroabehandlung braucht Mut, woran kann man sich halten?

Imker B: Es braucht Mut in dem Sinne, dass es einem nicht reuen darf, wenn ein Volk eingeht. Das Volk ist natürlich gestorben. Wenn ich dann die andern sehe, die überlebt haben, dann kann ich darauf aufbauen. So denke ich nicht, das kostet mich so und so viel. Wenn ich den Honigertrag in den Mittelpunkt stelle, dann geht das nicht. Dann bringt man den Mut nicht auf. Es haben mir schon verschiedene gesagt: Du kannst das machen, bei mir geht es nicht. Das sind Imker mit vielen Völkern.

3. Was ist im 1. Herbst passiert? Wie war die Volksstärke?

Imker B: Ich habe beobachtet, dass es unabhängig von der Varroa starke und schwache Völker gibt, es gibt schwache die kaum viel Varroa haben. Ein starkes Volk hatte auch extrem viel Varroa, doch nächstes Jahr war es wiederum das stärkste.

4. Wie war das Gefühl im folgenden Frühling?

Imker B: Wenn es klappt, dass die Völker gesund sind, dann freue ich mich riesig. Doch es braucht nur wenig, dass ich mir Sorgen mache.

5. Gab es Verluste?

Imker B: Ich habe mir gesagt, wenn nur ein Volk überlebt so werde ich dranbleiben. Einmal hatte ich auch einen Verlust von 5 Völker auf 20 zu beklagen.

Völkerverluste gibt es immer wieder, 2015 und 2016 waren jedoch keine. Ansonsten sind 10% übers Jahr normal, aber vor allem wegen der Königin, wenn sie nicht mehr legt. Da muss man aufmerksam sein und gelegentlich kann man noch eine Königin auswechseln.

6. Was gab Dir Sicherheit im 2 und 3. Jahr?

Imker B: Es gibt keine Sicherheit, es gibt auch keine Sicherheit, wenn Du behandelst. Ich bin sicherer und mir ist es jetzt wohler so.

7. Was waren die schwierigsten Momente in all dieser Zeit?

Imker B: Die Ungewissheit ist immer da, doch ich habe lange nichts getraut zu sagen. Denn im Gedanken hatte ich immer es könnte schief gehen. Zudem kann ich nicht reden vor den Leuten. Beim Verein hat es geheissen, man soll miteinander reden. Da hab ich mich gefreut, und habe das Thema offen mitgeteilt. Da war ein Imker, der ist gekommen wie eine Rakete, er ist richtig böse geworden, und hat auf mich geschimpft, seine Frau auch. Auch wegen der andern, und ich werde in drei Jahren ich keine Völker mehr haben. Da hatte ich schon drei Jahre ohne Behandlung ... dann prophezeite er in sieben Jahren werde ich keine mehr haben. Doch jetzt sind es über sieben Jahre. Kurz, das Schwierigste ist die Reaktion der andern Imker. Hier im Verein, wo ich immer aktiv war, wissen es alle, da gehts. Doch diese auftretende Ausgrenzung ist manchmal schwer zu ertragen.

8. Glaubst , dass es möglich wäre, dass Deine Völker ohne Deine „Behandlung“ durchkommen würden?

Imker B: Seit 2 Jahren mache ich gar keine Massnahmen mehr wie Brutentnahme oder Puderzucker. Ich habe bemerkt, dass es auch ohne geht und dass die Varroazahlen ohnehin wieder rasch auf ein hohes standübliches Mass ansteigen.

9. Bist Du zufrieden mit Deiner Imkerei?

Imker B: Es gibt Zeiten, da sehe ich flügellose Bienen (Anmerkung: Deformed Wing-Virus) vor der Flugfront, sie liegen dann da und tun mir auch leid. Doch das ist die Natur und das Volk muss sich dagegen wehren und plötzlich bessert es wieder.

Ich war mal bei einem Imker der alle verloren hat, zusammen mit Fachleuten. Ich habe da auch

gesagt, dass ich nicht mehr behandle und einer der Fachleute haben gesagt: „Das gibt es nicht“, ohne nachzufragen und Interesse zu zeigen, wie denn das bei mir gehe.

4.3 Der Weg der Imker: Gemeinsamkeit und Unterschiede

4.3.1 Motivation

Bei beiden Imkern kommt die Motivation aus einem Leidensdruck heraus. Wie Imker B erklärt aus einem langjährigen. Bei Imker A ist es der Vergiftungsfall der zu einem radikalen Umdenken führt. Beide Imker sind eigenwillige Persönlichkeiten mit einer gewissen Radikalität. Bei Imker A ist dies auch aus dem beruflichen Werdegang ersichtlich, er hat als Schreiner vor vielen Jahren die Maschinenaus seiner Werkstatt verbannt, bis auf eine Bandsäge, und arbeitet heute viel von Hand.

4.3.2 Erfahrung und Betriebsweise

Es ist auch nicht zufällig, dass beide langjährige Imker sind, die Erfahrung hat ihnen auf ihrem Weg geholfen. In der Betriebsweise unterscheiden sie sich jedoch deutlich.

Imker A arbeitet mit einem Deutschnormal Magazin mit einer verlängerten Brutraumwabe. Dies mit dem Ziel, dass die Bienen im Naturbau ihre Wabe ohne Unterbruch bauen können. Sein Anliegen ist eine naturnahe Bienenhaltung ohne Königinnenzucht, mit einer Vermehrung aus dem Schwarmtrieb, mit Schwarmfang, der im Wald nicht einfach ist, aber auch mit einer möglichen Zerlegung des restlichen Muttervolkes. Auch mit der Einzel oder Doppelaufaufstellung im Waldgebiet versucht er dem des Bienenvolkes möglichst natürliche Grundlagen zu bieten. Dies gilt auch in Bezug auf die Fütterung, wo möglichst wenig Zucker eingesetzt wird, dafür nach Möglichkeit den eigenen Honig verwendet.

Imker B arbeitet mit einer eigenen Wabengrösse und eigenen Magazinen Es ist eine Wabe, die im Vergleich zum CH-Mass leicht, erhöht ist, bei gleicher Breite. Die Magazine stehen in einem Bienenhaus mit 20 Völkern auf 2 Etagen, die unteren können zur Bearbeitung zurückgezogen werden. Zur Volkserneuerung züchtet er Königinnen und geht mit ihnen auf die Belegstation der Dunklen Biene. Dabei wählt er das Volk als Zuchtstofflieferant aus, welches am meisten überzeugt. „Dabei vertraue ich auf mein Empfinden und meine Beobachtung von Verhalten und Legeleistung“. Er wechselt regelmässig Königinnen aus, aber nicht nach einem Schema, sondern nach Bedarf. Er hat beispielsweise 2014 viele gewechselt, 2015 nur 3 und 2016 9 Königinnen bei insgesamt 20 Völkern auf dem Stand.

4.3.3 Unterstützung

interessant ist, dass beide auf ihrem Weg ohne eine abtötende Behandlung eine unterstützende Behandlung gesucht haben. Bei Imker A ist es die Veraschung der Varroamilbe nach Mathias Thun, die er mit viel Engagement durchführt. Die Asche wird Ende Mai, Juni und Juli in die Völker gestreut. (detaillierter im Zwischenbericht 2016). . Imker A hat seit 2007 lediglich auf die unterstützende Behandlung mit der Veraschung von Milben vertraut. Bei Imker B war es die Brutentnahme bei einzelnen, am stärksten befallenen Völker im Juni und eine Puderzuckerbehandlung dieser brutfreien Bienen. Imker B hat mit dieser Unterstützung 2010 bis 2015 gearbeitet, ab 2016 hat er sie nicht mehr angewendet

4.3.4 Probleme

Es wird aus den Interviews deutlich, dass neben den Sorgen um die Bienenvölker, auch die Sorge um den sozialen Zusammenhang eine grosse Last für die beiden Imker ist.

4.3.5 Völker und Standorte

Die Völker von Imker A und Imker B sind Melliferavölker, Völker der dunklen Biene. Bei Imker A sind es regionale unselektierte Linien der eigenen Imkerei, Imker B betreibt Zucht indem er Königinnen mit Zuchtstoff aus seinen gut angepassten Völkern vermehrt und diese auf einer Mellifera Belegstation begatten lässt. Trägt die Fähigkeit der Dunklen Biene mit zur Anpassung bei? Es heisst, dass sie ihr Brutvolumen dem Umweltgeschehen gegenüber anpassen kann. Beide Imker arbeiten mit ausgeprägten Waldtrachtstandorten. Die Völker bringen kaum Frühlingshonig, der spärliche Nektareintrag wird in der Aufbauzeit gebraucht. Bei beiden gibt es gute Honigerträge von der Tanne. Solche späten Standorte bringen eine etwas weniger ausgeprägte Frühlingsentwicklung. Das ist zumindest eine Gemeinsamkeit, ob sie mitentscheidend ist im Bezug auf die Varroatoleranz kann hier nicht beurteilt werden.

Dank

Diese Arbeit ist möglich geworden mit vielseitiger Unterstützung:

Imker A hat neben seiner Bereitschaft und Offenheit eine grosse Arbeit geleistet bei der Datenerhebung.

Eine regelmässige fachliche Stütze in Wissenschaftsfragen ist Johannes Wirz und im Austausch Mathias Lehnherr.

Finanziert wurde diese Arbeit über den Bienenfonds durch Demeter Schweiz und die naturwissenschaftliche Sektion am Goetheanum. Weiter Beiträge kamen von der Arbeitsgruppe naturgemässe Imkerei (AGNI) und privaten Spendern.

Ein Dank geht auch an das Zentrum für Bienenforschung und Vincent Dietemann, die sich über die Zusatzuntersuchungen ins Thema eingeklinkt haben.

Martin Dettli, 24. August 2017