

Zementhonig im Honig- und Brutraum - was dann?

1. TEIL: WIE ÜBERWINTERN BIENENVÖLKER AUF ZEMENTHONIG?

Von A. Imdorf, S. Bogdanov und V. Kilchenmann
Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung
Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern

Einleitung

Der Waldhonig von Ende Juli, anfangs August 1984 war in verschiedenen Gebieten der Region Bern nur schlecht oder überhaupt nicht schleuderbar (Abb. 1). Dies war auch der Fall auf dem



Abb. 1
Nicht schleuderbarer Zementhonig in der ganzen Honigwabe. Offene Honigzellen enthalten ebenfalls kristallisierten Honig von matter Farbe.

Bienenstand «Wohlei» (Sektion Bienen) am Wohlensee bei Bern. Die Bienen lagerten auch Zementhonig massiv in die Brutwaben ein. Zementhonig ist auskristallisierter Waldhonig mit einem Melezitosegehalt von mehr als 10% der gesamten Zucker. Die Melezitose ist ein «Dreifachzucker», über dessen Entstehung wir im zweiten Teil berichten werden. Der Umstand, dass die Bienen massiv Zementhonig als Winterfutter in die Brutwaben einlagerten, gab uns die Gelegenheit, die 20 Völker ohne zusätzliche Fütterung von Zuckerwasser einzuwintern. Somit konnten wir die Auswirkungen dieses Futters auf ihre Überwinterung und Frühjahrsentwicklung beobachten.

Im Frühjahr 1985 wurden uns aus dem Amtsbezirk Laupen BE einige Fälle von grossen Völkerverlusten gemeldet. Darauf organisierten wir im April unter den Imkern dieses Gebietes eine Umfrage über Völkerverluste, Auffütterung im Herbst und die Volksentwicklung im Frühjahr.

In diesem ersten Teil befassen wir uns mit der Frage, wie die einbezogenen Völker den Winter 84/85 überstanden haben. Im zweiten Teil werden wir unsere Ergebnisse denjenigen in der Literatur gegenüberstellen

Stand « Wohlei»

Im Herbst 1984 lagerten die 20 Völker auf unserem Stand «Wohlei» massiv Zementhonig als künftiges Winterfutter in die Brutwaben ein. In 4 Völkern wurden anfangs Oktober von verschiedenen Waben je 6 Futterproben genommen. Der Melezitosegehalt dieser Proben lag zwischen 9,8 und 21,7% des Zuckeranteils und die elektrische Leitfähigkeit, ein Mass des Gesamtmineralstoffgehaltes, zwischen 0,87 und 1,40 mS/cm. Lag der Melezitosegehalt des Futters über 10 bis 12%, so kristallisierte es in den Honigzellen relativ grob aus. Die Völker wurden ohne zusätzliche Zuckerwasserfütterung auf diesem Zementhonig überwintert. Sie waren in freistehenden Dadantkästen untergebracht.

Volksentwicklung

Die durchschnittliche Volksstärke bei der Einwinterung lag Ende September bei 12200 Bienen. Dies entspricht durchaus einer normalen Einwinterungsstärke. Die Einzelwerte streuten wenig (Tab. 1). Bereits im Winter war ein erhöhter Leichenfall festzustellen. Nach den ersten Reinigungsflügen Ende Januar, anfangs Februar waren bei verschiedenen Völkern die Kästen stark verkotet (Ruhr). Die durchschnittliche Volksstärke betrug bei der Auswinterung Ende März

1985 nur noch 4400 Bienen. Die Streuung der Einzelwerte ist sehr gross (Tab. 1). Die Winterverluste lagen zwischen 4200 und 10900 Bienen pro Volk! Dies bedeutet, dass die einzelnen Völker dieses Futter sehr unterschiedlich verkräfteten. Bei ungestörter Überwinterung ist für die gleiche Zeitperiode normalerweise mit Verlusten von 0-3000 Bienen zu rechnen. Die vier schwächsten Völker (unter 2000 Bienen) wurden anfangs April abgeschwefelt.

Tab. 1. Entwicklung der Volksstärke (Anzahl Bienen), Stand Wohlei, 1984/85

Volk Nr.	Datum der Populationsmessungen (PM)								
	28.09.84	Winter- verluste	29.03.85 vereint	Volk Nr.	3.04.85	18.04.85	10.05.85	31.05.85	19.06.85
103	10200	9400	800		*				
105	12750	6250	6500			4600	7100	10400	25000
107	8450	7450	1000		*				
109	11500	10900	600		*				
110	12550	8850	3700	+ 123	7450	2000	*		
112	12100	9000	3100						
116	10650	6500	4150	+ 117	6450	4400	7450	10250	22200
117	10550	8250	2300						
118	12250	10750	1500		*				
119	14250	4200	10050			5950	8100	10400	24100
120	11500	9100	2400						
121	12500	7750	4750	+ 120	7150	2750	*		
122	12850	6000	6850			5500	9750**	4250	9700
123	11800	8100	3750						
124	14150	7450	6700			3800	5250	7900	22100
125	14000	4750	9250			5100	9400	12100	24100
128	11850	9750	2100						
134	15300	10150	5150	+ 112	8250	3850	5800	7850	18200
136	11700	5650	6050	+ 128	8150	5200	4100	1800	*
137	13800	7050	6750			4950	5300	6050	15300
Durchschnitt	12235	7865	4372						

* Volk wurde nach der letzten PM aufgelöst

** Volk hat umgeweiselt

Bei Völkern, welche abgeschwefelt wurden, fanden wir Waben, bei denen das Futter unter den Tragschenkel mit dem Wachs zu einem Brei vermischt war (Abb. 2). Der Melezitosegehalt dieses



Abb. 2.
Futterbrei auf einer Brutwabe aus einem Volk, das auf Zementhonig überwintert hat. Solche Waben wurden nur bei Völkern gefunden, die weniger als 3000 Bienen hatten und kurz vor dem Eingehen waren.

Breies war erhöht im Vergleich zum verdeckelten Futter nebenan und betrug 29,5%. Die Erhöhung des Melezitosegehaltes und die breiartige Beschaffenheit beruhen vermutlich darauf, dass die Bienen daraus zusätzlich das für sie während der Überwinterung unentbehrliche Wasser entzogen haben. Am 3. April wurden fünf Völker mit je einem anderen Volk vereint (Tab. 1). Damit wollten wir versuchen, doch noch einige Völker zu retten. Alle restlichen Völker wurden mit mehreren kleinen Dosen (0,5-1 Liter) Zuckerwasser 1:1 gefüttert. Die Populationsmessungen vom 18. April 1985 zeigten aber, dass sich die Völkerzusammenlegungen unter diesen Bedingungen nicht lohnte, der Bienenschwund hielt an, und ein Teil dieser Völker musste aufgelöst werden (Tab. 1). Die Frühjahrsentwicklung der restlichen 8 Völker war bis Ende Mai sehr zögernd. Erst im Juni war die Krise überwunden, und die Volksstärke nahm sprunghaft zu.

Auf einem weiteren Stand der Sektion Bienen, ca. 2,5 km vom Stand «Wohlei» entfernt, wurden 6 Völker ebenfalls auf Zementhonig mit einem Melezitosegehalt von 22% eingewintert. Diese Völker wurden im Herbst noch mit je 8-12 Liter Zuckerwasser 1:1 aufgefüttert, um Winterverluste zu vermeiden. Die durchschnittliche Volksstärke bei der Einwinterung betrug 11300 und bei der Auswinterung Ende März noch 9200 Bienen. Es wurden keine Ruhrflecken inner- und ausserhalb der Kasten gefunden.

Würde man nun allein auf die Ergebnisse dieser zwei Stände abstellen, so wäre die Antwort auf die Frage, wie die Völker nach einer Zementhonigernte einzuwintern seien, klar und eindeutig: Man müsste versuchen, den Völkern noch möglichst viel Zuckerwasser nach Abschluss der Tracht zu füttern, eine bekannte praktische Erfahrung.

Auf dem Bienenstand in Liebefeld wurden die Völker ebenfalls auf solchem Zementhonig eingewintert und mit ca. 8 Liter ZW 1:1 aufgefüttert. Die Völkerverluste betrugen trotzdem 50%. Alle eingegangenen und stark angeschlagenen Völker auf den Ständen Wohlei und Liebefeld hatten ein gemeinsames Symptom, die Ruhr.

Um die effektiven Auswirkungen der Zuckerwasserauffütterung auf die Erfolgsschancen für eine gute Überwinterung der Völker abzuklären, benötigten wir ein umfangreicheres Untersuchungsmaterial. Wir erhielten es dank einer Umfrage bei Imkern, die im Nachsommer 1984 durch eine Zementhonigernte überrascht worden waren.

Umfrage

Ende März und anfangs April erreichten uns Meldungen von grossen Völkerverlusten auf einigen Ständen im Amtsbezirk Laupen (südwestlich der Stadt Bern). Danach versandten wir an 72 Imker dieses Gebietes einen Fragebogen, um das Ausmass der Völkerverluste kennenzulernen. Daneben interessierte uns auch, wieviel Zuckerwasser im Herbst noch gefüttert wurde und wie sich die Völker über den Winter und im nächsten Frühjahr entwickelten. Von den 72 verschickten Fragebogen erhielten wir 49 zurück (68 %). Bei dieser Gelegenheit möchten wir den Imkern, welche sich an dieser Umfrage beteiligt haben, für ihre wertvolle Mitarbeit herzlich danken.

Völkerverluste

Die an der Untersuchung beteiligten Imker winterten insgesamt 835 Völker ein. Davon sind bis Mitte Mai 160 Völker eingegangen, also 19,2%. Die Verluste auf den Ständen waren aber sehr

unterschiedlich und streuten zwischen 0 und 86%. Worauf beruhen diese unterschiedlichen Verluste?

Herbstauffütterung

Den Imkern wurden die Fragen gestellt, mit wieviel Zuckerwasser und zu welcher Konzentration die Völker im Herbst 84 noch aufgefüttert wurden. Dabei ist zu erwähnen, dass es sehr oft schwierig war, die Völker zu veranlassen, noch Zuckerwasser aufzunehmen, da die Brutwaben dicht mit Zementhonig gefüllt waren. 6 der 49 Imker hängten den Völkern vor der Auffütterung leere Brutwaben ein. Wurde mehr als 8 l Zuckerwasser gefüttert, so waren die Völkerverluste durchaus im Rahmen eines normalen Winterverlustes. Hingegen in der Fütterungsgruppe mit weniger als 8 l Zuckerwasser waren die Verluste mit 50% ausserordentlich hoch. Dies lässt den Schluss zu, dass unter solchen Bedingungen mindestens noch 10 l Zuckerwasser 1:1 zu füttern wären, um den Völkern bessere Überwinterungschancen zu bieten. Es gab aber auch zwei Fälle, wo 14 bzw. 16 l Zuckerwasser gefüttert wurden und trotzdem ein Drittel des Völkerbestandes einging. Dies ist ein Hinweis, dass eine zusätzliche Zuckerwasserfütterung keine absolute Garantie für eine reibungslose Überwinterung darstellt. Es kommt sicher darauf an, dass das Zuckerwasser auch dort eingelagert wird, wo die Bienen ihren Wintersitz in den kältesten Perioden haben.

Tab. 2. Völkerverluste in Abhängigkeit der Auffütterung mit Zuckerwasser

Fütterungsgruppen	Zuckerwasser 1:1	Liter pro Volk	Liter pro Volk
	0-8	9-16	mehr als 16
Völker	244	359	210
überlebt	123	330	202
eingegangen	121	29	8
Verluste (P<0,001)	50 %	8%	4%

Winterfutter

47 der 49 Imker erhoben für uns Ende April eine Mischprobe aus verschiedenen Waben, die zu diesem Zeitpunkt noch Winterfutter enthielten. In diesen Proben wurde der Melezitosegehalt chromatographisch bestimmt (HPLC) und die elektrische Leitfähigkeit, ein Mass für den Gesamtmineralstoffgehalt, gemessen.

Melezitosegehalt

Die eingesandten Futterproben wiesen einen Melezitosegehalt zwischen 3,7 und 31,4% auf. Wie bereits erwähnt, kristallisiert das Futter aus, sobald der Melezitosegehalt die 10-12%-Grenze übersteigt. Wir haben daher abgeklärt, ob der Verlust der Völker, deren Futter mehr als 10 % Melezitose aufweisen, grösser war als unterhalb dieser Marke.

Tab. 3. Völkerverluste in Abhängigkeit des Melezitosegehaltes des Winterfutters

Völkergruppen	Melezitosegehalt in %		
	0-10	10,1-20	mehr als 20
Anzahl Völker	159	409	248
überlebt	154	329	178
eingegangen	5	80	70
Verluste (P<0,001)	3 %	20 %	28 %

Die Resultate in Tabelle 3 zeigen, dass die Völkerverluste in der Gruppe mit 0-10% normalen Winterabgängen entsprechen. Die anderen beiden Gruppen hingegen, also bei mehr als 10 % Melezitose im Winterfutter, weisen stark erhöhte Verluste auf. Es besteht demnach bei diesen Völkern ein Zusammenhang zwischen dem Melezitosegehalt des Winterfutters und den Völkerverlusten bei der Überwinterung.

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit korreliert direkt mit dem Aschen- bzw. Mineralstoffgehalt des Honigs, d. h. je höher die elektrische Leitfähigkeit, desto höher ist der Mineralstoffgehalt. Die elektrische Leitfähigkeit wird in «Milli Siemens» pro cm (mS/cm) gemessen. In den untersuchten Proben schwankte sie zwischen 0,47 und 1,55 mS/cm, dies entspricht einem Mineralstoffgehalt von 0,19 und 1,10%.

Tab. 4. Völkerverluste in Abhängigkeit von der elektrischen Leitfähigkeit des Winterfutters

Völkergruppen	Elektrische Leitfähigkeit in mS/cm		
	Kleiner als 1	1,01-1,20	mehr als 1,20
Anzahl Völker	208	318	290
überlebt	202	259	200
eingegangen	6	59	90
Verluste (P<0,001)	3 %	18 %	31 %

Bei Winterfutter mit einer elektrischen Leitfähigkeit von unter 1 mS/cm bzw. einem Mineralstoffgehalt von unter 0,56%, waren die Verluste sehr klein. Bei 1,01 bis 1,20 mS/cm (0,58-0,73% Mineralstoffgehalt) gingen 18 % der Völker ein und bei der Gruppe mit mehr als 1,2 mS/cm (0,74% Mineralstoffgehalt) sogar 31%. Für diese Untersuchung gilt demnach die Schlussfolgerung: Je höher der Mineralstoffgehalt des Winterfutters, desto grösser waren die Winterverluste. Aus unseren Resultaten kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Wurden mehr als 8 Liter Zuckerwasser gefüttert, waren die Völkerverluste bedeutend kleiner als bei Mengen unter 8 Liter.
2. Mit zunehmendem Melezitosegehalt steigen die Völkerverluste deutlich an.
3. Desgleichen erhöhten sich die Völkerverluste mit zunehmendem Mineralstoffgehalt.

Wie sind diese Befunde zu erklären?

Die Auffütterung im Herbst mit genügend Zuckerwasser, d. h. 10 Liter Zuckerwasser 1:1 oder mehr, dürfte für die Bienen die nötige Menge bekömmlichen Futters für die Überwinterung darstellen, dies unter der Voraussetzung, dass es an der Stelle des künftigen Wintersitzes eingelagert wird. Der Imker kann somit bis zu einem gewissen Grad die Überwinterungschancen der Völker steuern, die auf melezitosereichem Honig überwintern müssen. Er sollte daher nach Möglichkeit für das Volk die entsprechenden Voraussetzungen schaffen, wie z. B. Zugeben von leeren Brutwaben oder evtl. auch Mittelwände. Ob die Bienen unter diesen Bedingungen die Mittelwände auch ausbauen werden, haben wir nicht geprüft.

Bei den untersuchten Winterfutterproben besteht eine Abhängigkeit zwischen dem Melezitosegehalt und der elektrischen Leitfähigkeit bzw. dem Mineralstoffgehalt. Je höher die Leitfähigkeit (Mineralstoffgehalt) einer Probe ist, desto höher ist ihr Melezitosegehalt. Das Winterfutter ist meistens eine Mischung aus verschiedenen Honigtauarten, Nektar und Zuckerwasser. Da in den untersuchten Winterfutterproben die Hauptkomponente der Honigtau mit seinem hohen Melezitose- und Mineralstoffgehalt ist, ergibt sich im Mass, wie Zuckerwasser oder evtl. Nektar beigemischt wurde, eine gleichzeitige Abnahme der beiden Werte.

Welches ist nun aber die Hauptursache der Völkerverluste, der hohe Melezitosegehalt oder der hohe Mineralstoffgehalt? Oder anders gefragt.- Wodurch wurde in diesen Fällen die Ruhr ausgelöst?

Zu diesen Fragen werden wir im 2. Teil Stellung beziehen, wo wir unsere Ergebnisse mit denjenigen der Literatur diskutieren werden.

Wie kann Zementhonig verwertet werden?

Umtragen lassen durch die Bienen

Die nach unserer Meinung beste Lösung, um einen Teil dieses Zementhonigs doch noch schleudern zu können, besteht darin, ihn von den Völkern umtragen zu lassen. Ob bereits im Frühling mit dem Einhängen von geritzten Zementhonigwaben begonnen werden kann, hängt in erster Linie von der Volksstärke ab. Ideal ist die Rückfütterung in der Zwischentrachtperiode Mitte Juni bis Mitte Juli. Beim Schweizerkasten können die geritzten Honigwaben umgekehrt hinter das Fenster gestellt werden.

Bei Magazinbeuten können ganze Magazine voll geritzter Honigwaben (10-20 kg Zementhonig) unter das Brutnest geschoben werden. Über dem Brutnest wird ein Honigmagazin mit leeren Waben aufgesetzt (Abb. 3-5). In zwei bis drei Wochen wird, je nach Volksstärke und «Volkslust», ein volles Magazin umgetragen. Während des Umtragens haben wir eine erhöhte Aggressivität der Völker beobachtet. Der ursprüngliche Melezitosegehalt des auskristallisierten Honigs lag um die 20%. Nach der Rückfütterung wies er noch einen Gehalt von 5 bis 8% auf. Nach unseren diesjährigen Versuchen liegt die Ausbeute in einem Fall bei 55% und in einem anderen sogar nur bei 13%. Welches sind die Gründe für diese schlechte Ausbeute?



Abb. 3
Aufgeritzte Zementhonigwabe vor dem
Einhängen zum Umtragen.

Abb. 4
Dieses Volk hat von
Mitte Juni bis Mitte
August drei
komplette Aufsätze
mit vollen
Zementhonigwaben
umgetragen.



Abb. 5
Leere
Honigwaben
nach dem
Umtragen von
Zementhonig



Abb. 6
Zuckerkrystalle, welche von den Bienen beim Umtragen
einer Zementhonigwabe in eine darunterliegende
Schublade fallengelassen wurden (Gitterboden siehe
Abb. 2). Der Melezitosegehalt dieser Zuckerkrystalle lag
bei 92,8%.

In einem Dadantkasten mit Gitterboden und Schublade wurde neben dem Trennschied eine aufgeritzte, volle Zementhonigwabe zum Umtragen eingehängt. Eine Woche später war die Schublade unterhalb dieser Wabe gefüllt mit Zuckerkrystallen und einigen Wachsresten (Abb. 6). 92,8% der Zuckerkrystalle war Melezitose. Dies beweist, dass ein Teil der schwerlöslichen Melezitosekrystalle aus dem Kasten entfernt werden. Ein weiterer Teil der umgetragenen Honigmenge wird jeweils in den Brutwaben eingelagert und als Zwischentrachtfutter benutzt. Ob die Ausbeute bei einer Rückfütterung während einer Honigernte besser ist und ob die Bienen dann überhaupt umtragen, entzieht sich unseren Kenntnissen.

Auswaschen der Honigwaben

Diese Methode ist nicht zu empfehlen. Das Auswaschen der Honigwaben in warmen Wasser ist sehr arbeitsaufwendig. Auch lässt die Qualität der daraus entstehenden Honige sehr zu wünschen übrig. Solcher «Honig» ist gärungsgefährdet und entspricht nicht den Qualitätsanforderungen.

Einschmelzen der Honigwaben

Es wäre möglich, die Honigwaben in einem Tank einzuschmelzen und den verflüssigten Honig, der sich dabei unter dem Wachs ansammelt, nach dem Abkühlen abzulassen. Bei dieser Methode wird der Honig aber stark hitzegeschädigt und ist danach für den Konsum praktisch unbrauchbar.

Zementhonig - Entdeckelungsgeräte

In der Praxis gibt es auch verschiedene Geräte, wie z. B. Nagelbretter und spezielle Entdeckelungsmaschinen, die zur Zementhoniggewinnung verwendet werden. Sie haben alle den

Nachteil, dass gleichwohl nur ein kleiner Teil geschleudert werden kann und die Waben dabei sehr oft stark beschädigt werden.

Dank

Wir möchten Herrn Friedrich Gertsch, Bieneninspektor (Amt Laupen, BE), für die Mithilfe bei der Organisation der Umfrage herzlich danken.

2. TEIL: WIRKT ZEMENTHONIG (WALDHONIG) ALS WINTERFUTTER TOXISCH?

Von A. Imdorf, S. Bogdanov, V. Kilchenmann und H. Wille
Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung
Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern

Einleitung

Wie im ersten Teil beschrieben wurde, traten regional im Winter 1984/85 schwere Völkerverluste auf. In allen diesen Fällen war gemeinsam: Die Völker überwinterten auf Zementhonig und erhielten unterschiedliche Mengen Zuckerwasser. Die Völkerverluste erfolgten bereits im Winter oder im Frühjahr. Es erwies sich, dass im gleichen Gebiet die Verluste viel kleiner waren, wenn es gelungen war, den Völkern noch mindestens 8 Liter Zuckerwasser im Herbst zu verabreichen.

Unverkennbar bestehen enge Zusammenhänge zwischen steigendem Melezitosegehalt, insbesondere steigender elektrischer Leitfähigkeit, als Ausdruck eines zunehmenden Mineralstoffgehaltes und zunehmenden Völkerverlusten.

Diese Befunde führen zur Frage: Ist die hohe Melezitosebelastung oder der hohe Mineralstoffgehalt des Winterfutters die Hauptursache der Völkerverluste? Oder sind noch andere Ursachen ebenfalls mit im Spiel? Das Auftreten der Ruhr steht gewiss damit im Zusammenhang.

In diesem zweiten Teil möchten wir versuchen, unseren vorläufigen Ergebnissen einige Befunde aus der Literatur gegenüberzustellen und damit zu zeigen, wo anzusetzen wäre, um weiterzukommen.

Honigtau und Zementhonig

Zahlreiche Arten von Läusen, die den Phloemsaft (Siebröhrensaft) saugen, scheiden einen grossen Teil dieses aufgenommenen Saftes in veränderter Zusammensetzung als Honigtau wieder aus. Bienen ihrerseits sammeln diesen Honigtau und verändern seine Zusammensetzung nochmals. Nach vielen Verarbeitungsschritten entsteht daraus der Honigtau-honig (Wald- oder Blatthonig). Die Hauptzuckerart des Phloemsaftes ist die Saccharose (Zweifachzucker). Je nach Pflanzenart enthält er ausserdem Mehrfachzucker und Zuckeralkohole. Nach der Passage durch das pflanzensaugende Insekt verändert sich der Pflanzensaft. Der entstandene Honigtau enthält die Hauptzuckerarten Saccharose, Fructose und Glucose (die letzteren zwei sind Einfachzucker), sowie je nach Herkunft und Lausart auch Mehrfachzucker, die zum Teil im Phloemsaft nicht vorhanden sind, wie z. B. die Melezitose. Dieser Dreifachzucker entsteht beim Abbau von Saccharose durch ein Darmferment der Läuse. Im mitteleuropäischen Raum produzieren folgende Rindenläuse vornehmlich Honigtau mit unterschiedlichem Melezitoseanteil (nach Kloft, 1985, und Liebig, 1979):

- auf der Fichte die grosse schwarze Fichtenrindenlaus (*Cinara piceae*) und die stark bemehlte Fichtenrindenlaus (*Cinara costata*)
- auf der Weisstanne die grüne Tannenhoniglaus, Buchneria (*Cinara pectinatae*)
- auf der Lärche die warzigborstige Lärchenrindenlaus (*Cinara laricis*) und die graubraune Lärchenrindenlaus (*Cinara cuneomaculata*)

Der Melezitosegehalt des Honigtaus ein und derselben Rindenlaus kann je nach Standort und Jahr stark variieren. Der Honigtau weist sehr oft einen höheren Melezitosegehalt auf als der daraus entstandene Honig (Liebig, mündliche Mitteilung). Die Bienen sind also in der Lage, die Melezitose abzubauen, allerdings viel langsamer als z. B. die Saccharose, die fast vollständig zu Glucose und Fructose invertiert wird.

Liegt der Melezitosegehalt eines Honigs über 10-12 %, so kristallisiert er aus. Je höher der Melezitosegehalt, desto grösser wird der Kristallisationsgrad.

Detaillierte Angaben und eine umfassende Literaturübersicht zu dieser Thematik sind in den Büchern von Kloft, Maurizio und Käser (1985) «Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei» und in Zander und Maurizio (1975) «Der Honig» zu finden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Melezitosezucker von verschiedenen Honigtauproduzenten erzeugt werden kann. Die Produktion ein und derselben Rindenlaus kann je nach Standort und Jahr sehr unterschiedlich ausfallen. Den Bienen gelingt es mitunter, die Melezitose aufzuspalten und den Gehalt dieses unerwünschten Zuckers im Honig zu vermindern.

Ruhr

Ruhrerscheinungen, alte und neue Meldungen

Die Ruhr wurde bereits in der alten Bienenliteratur beschrieben, so z. B. von Jacob, 1586, oder Weippl, 1921. Weippl schrieb damals, dass 80% der Völkerverluste auf die Ruhr zurückzuführen seien.

In der *Leipziger Bienenzeitung* von 1905 schrieb der Imker E. Franke aus Hildburghausen folgendes:

«Eine ganze Anzahl Thüringer Imker hatte den ersten Reinigungsflug nach dem *langen, milden Winter* des Jahres 1903/1904 mit grosser Spannung erwartet. Verschiedene Anzeichen, wie Flecken an den Fluglöchern, grosse Unruhe der Völker, liessen auf nichts Gutes schliessen. Unsere Befürchtungen trafen vollständig zu. Die meisten Bienen, die zum Flugloch herauskamen, hatten kaum die Kraft, sich entleeren zu können. *Eine ziemliche Anzahl Völker gingen ein, ja, ich habe in meiner Nachbarschaft Stände angetroffen, die vollständig ausgestorben waren.* Beim Öffnen der Stöcke bot sich ein schrecklicher Anblick dar. Der Boden war über und über mit toten Bienen bedeckt. Die Honigzellen waren aufgerissen. Im Brutnest befand sich gedeckelte und ungedeckelte Brut. *Die Waben waren sämtlich stark beschmutzt.* »

Auf diese Zeilen antwortete in der gleichen Zeitung ein J. M. Roth aus Durlach:

«*Die Ursache der geschilderten Ruhrkatastrophe ist mit aller Bestimmtheit: Tannenhonig, Fichtenhonig oder Honigtau.* Diese drei Honigsorten, zusammengefasst unter dem Namen Blatthonig, enthalten ziemlich viel Dextrin und Mannit, schwerverdauliche Stoffe; ... *Nichts ist irriger als die Meinung, dass ein Ausflug die Ruhr immer beseitige.* Wenn die Krankheit schon stark fortgeschritten war, dann hilft auch der Ausflug nicht mehr viel. *Selbst wenn die Stöcke noch ziemlich volksstark aus dem Winter gekommen sind, schmelzen sie im April bis auf ein unbedeutendes Häuflein zusammen.*»

Wir hatten nach jedem Tannenjahr in Baden die schwersten Verluste. Was in einem Jahr vorwärts ging, nahm die Ruhr im anderen wieder fort. Ich selbst habe einmal 45 und das andere Mal 40 Völker an der Ruhr verloren. Das lehrt aufpassen! *Mit der Zeit habe ich gefunden, dass der Blatthonig heraus und durch Zuckerlösung ersetzt werden muss.* Seit 10 Jahren hat nun die Ruhr ihre Schrecken für uns verloren.»

Der letzte Satz von Roth dürfte voreilig gewesen sein, denn W. Ritter, vom Tierhygienischen Institut Freiburg im Breisgau, schrieb 1985 folgendes: «Der Winter 1984/85 war für die Imkerei sehr verlustreich. Bundesweit sind im Durchschnitt etwa 30% der Bienenvölker eingegangen. *Der badische Raum ist mit im Durchschnitt 40% stärker betroffen. Die Spanne der Totalverluste reicht*

jedoch von 0 bis 100 %. Aber auch die den Imkern verbliebenen Völker waren meist schwächer als üblich, so dass der Gesamtschaden für die Imkerei noch grösser ist.

Die Ursache der Völkerverluste sind sehr vielschichtig und von örtlichen Gegebenheiten abhängig. *Wesentliche Gründe waren die schlechte Eiweissversorgung der Brut im Spätsommer 1984, die lange und späte Honigtautracht, der extrem kalte Winter und die Kälteeinbrüche im Frühjahr. Als weitere Faktoren müssen die Nosematose und Varroatose genannt werden.* Jedoch darf insbesondere der Einfluss der Varroatose nicht überbewertet werden. Auch in früheren Zeiten ohne Varroatose gab es bereits derart massive Verluste. Es sei hier nur an den strengen Winter 1962/63 erinnert. Im badischen Raum waren damals etwa ebensoviele Völker eingegangen wie im letzten Winter.»

Die beiden Berichte von 1905 und 1985 decken sich in ihren Aussagen betreffend Völkerverluste. Übrigens trifft der gleiche Sachverhalt auch für die schweizerischen Verhältnisse zu. Für J. M. Roth war die Ursache der Verluste bei der Honigtautracht zu suchen, also eine Futtertoxikose (Vergiftung durch Futter). W. Ritter führte noch andere Gründe an, wie z. B. die schlechte Pollenversorgung im Spätsommer. Unsere Untersuchungen über Polleneintrag und Volkentwicklung (Wille, Imdorf, 1983) haben aber klar gezeigt, dass in der Schweiz nördlich der Alpen im Spätsommer, d. h. in den Monaten August und September, die Völker die grössten Pollenmengen pro aufgezogene Bruteinheit eintragen. Auf dieses Verhältnis kommt es doch an. Oder anders herum: Auch ohne Störung durch eine späte Waldtracht ist die Mehrzahl der Völker im Nachsommer nicht bereit, den noch reichlich vorhandenen Pollen in Brut umzusetzen (Wille, 1984 und 1985). Dass sich die diesbezüglichen Verhältnisse im badischen Raum (BRD) grundsätzlich von denjenigen im schweizerischen Mittelland unterscheiden, ist zu bezweifeln und müsste eigentlich zuerst bewiesen werden. Der extrem kalte Winter und die Kälteeinbrüche im Frühjahr, wie auch die Nosema, waren erst nachrangig für die hohen Verluste verantwortlich. Die Völkerverluste in den schweizerischen Gebirgstälern, unter riguroseren klimatischen Bedingungen, sind nicht grösser als in den Niederungen. Welche Bedeutung kommt nun aber bei den oben genannten Überwinterungsverlusten der Futtertoxikose zu?

Zwischen den beiden zuletzt erwähnten Berichten sind 80 Jahre Bienenforschung verflossen, ohne dass der genaue Hauptgrund oder das Zusammenspiel der verschiedenen Ursachen, die immer wieder zu diesen weitverbreiteten Völkerverlusten geführt hatten, geklärt wurde. Der frühere Präsident des Deutschen Imkerbundes, F. Gnädinger, bestätigt diese Aussage in der diesjährigen Oktobernummer der *Allgemeinen Deutschen Imkerzeitung*.

Bei diesen grossen Überwinterungsverlusten ist ständig die Ruhr mitbeteiligt. Auch in der Schweiz sind vermutlich bisher mehr Völker an der Ruhr eingegangen als an irgend einer anderen Krankheit. Oft wurden diese Verluste der Nosema oder wie früher sogar der Acarapismilbe zugeschrieben. In den Büchern über Bienenkrankheiten von Borchert (1966) und Zander-Böttcher (1984) finden sich umfangreiche Angaben und Literaturhinweise über die Ruhr.

Wir beschränken uns hier auf diejenigen Ruhrerscheinungen, welche während der Überwinterung auftreten. Sie stellen den weitaus grössten Teil der Ruhrfälle dar.

Die Ruhr und Störung des Wasserhaushaltes im Zusammenhang mit dem Zemethonig

Alfonso konnte 1937 anhand von Fütterungsversuchen belegen, dass die Bienen nicht in der Lage sind, grössere Zuckerkristalle aufzunehmen. Sie sind zu gross, um die Speiseröhre zu passieren. Er stellte in einem Versuch fest, dass der Wassergehalt des Winterfutters während der Kristallisation von 16,4% auf 23% zunahm. Bienen, die auf solchem Futter überwintern, müssen demnach mehr Wasser aufnehmen, um sich eine bestimmte Menge Zucker zuzuführen. Können die Bienen dieses Mehr an Wasser nicht abgeben, so entsteht eine Überbelastung der Kotblase. Wenn das Gewicht der Kotblase 45% des Gesamtkörpergewichtes übersteigt, ist mit einer allgemeinen Kotung zu rechnen. Bei einer starken Füllung der Kotblase kann sich der Inhalt bis weit in den Dünndarm zurückstauen. Im Extremfall wird sogar der Mitteldarm überschwemmt, womit verschiedene Bakterienarten in Darmabschnitte gelangen, wo sie im Normalfall nicht zu finden sind. Nach Alfonso löst also erhöhter Wassergehalt im Darmtrakt, der aus unbekanntem Gründen nicht abgebaut werden kann, die Ruhr aus.

Es wäre somit denkbar, dass in unserem Falle der hohe Melezitosegehalt Mitverursacher der Ruhr sein könnte, indem er das Auskristallisieren des Futters bewirkte. Diese Überlegung mag nicht recht zu befriedigen. Bekanntlich kann Ruhr entstehen, ohne dass das Winterfutter als Zementhonig vorliegt.

Die Ruhr und Störungen im Mineralstoffgehalt

Eigene Arbeiten

In einem Versuch über die Nährstoffbilanz bei Bienenvölkern ergaben sich in diesem Zusammenhang aufschlussreiche Resultate. Wir untersuchten die zeitlichen Schwankungen im Mineralstoffgehalt der Bienen (ohne Darm) und der herauspräparierten Därme mehrerer Völker in den letzten zwei Jahren. Im Frühjahr 1985 litten zwei Völker dieser Untersuchung an der Ruhr und gingen ein. Sie überwinterten auf melezitosehaltigem Honig und einer zusätzlichen Zuckerwasserfütterung von ca. 8 Litern 1:1. Die elektrische Leitfähigkeit des Winterfutters lag zwischen 1,0 und 1,5 mS/cm, war also drei- bis fünfmal so hoch wie diejenige eines Futters, das zur Hauptsache aus Zuckerwasser besteht. Man kann annehmen, dass der Mineralstoffgehalt des Winterfutters von 1984/85 ca. drei- bis fünfmal so hoch war wie derjenige von 1983/84 (*Tabelle 1*). Erstaunlich sind vor allem die hohen Kalium- und Magnesiumwerte, welche etwa sechs- bis zwanzigmal höher liegen als diejenige im Zuckerwasserfutter.

In Tabelle 2 sind die Mineralstoffgehalte der Bienen (ohne Därme) und der herauspräparierten Därme an zwei Stichtagen anfangs März 1984 und 1985

Tab. 1. Mineralstoff- und Melezitosegehalt von Zementhonig- und Zuckerwasserwinterfutter

Proben Nr.	Zementhonigwinterfutter				Zuckerwasserwinterfutter				
		1	2	3	4	5	6	7	8
Leitfähigkeit	mS/cm	1,46	1,26	1,09	1,17	0,23	0,37	0,23	0,3
Kalium	ppm	4454	3823	4082	3507	217	630	180	450
Magnesium	ppm	159	149	148	154	16	28	18	21
Kalzium	ppm	36	32	29	28	24	25	24	25
Natrium	ppm	13	14	16	8	10	9	13	10
Phosphor	ppm	580	420	510	380	50	80	30	90
Melezitosegehalt %		18,5	19,1	13,8	22,6	<1	<1	<1	<1

Tab. 2. Mineralstoffgehalt der Bienen (ohne Därme) und der Därme zweier Bienenvölker nach je einer Überwinterung auf Zuckerwasser. (1983/1984) und Zementhonigwinterfutter (1984/1985)

	Anzahl		Kalium		Magnesium		Kalzium		Natrium		Phosphor	
	Bienen/Därme		alle Angaben in µg/Biene ohne Darm									
Volk	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10
Bienen 08.03.84	130	150	223,8	217,9	22,3	22,4	14,6	14,2	13,3	13,6	166,9	187,5
Bienen 10.03.85	200	200	239,9	231,0	20,5	21,6	15,6	14,2	18,4	16,3	173,1	175,6
Zu- oder Abnahme %			+ 7	+ 6	-10	-6	+ 7	-	+38	+20	+4	-6
Därme 08.03.84	130	150	114,7	112,2	10,5	10,4	23,4	25,1	4,0	5,4	67,7	66,7
Därme 10.03.85	200	200	316,6	370,1	19,2	23,9	22,7	26,6	2,3	2,3	79,6	93,0
Zu- oder Abnahme %			+ 176	+ 230	+ 83	+ 130	- 3	+ 6	- 42	- 57	+ 18	+ 39

aufgeführt. Bei den Bienenkörpern ohne Därme sind keine nennenswerten Unterschiede im Gehalt zu verzeichnen. Bei den Därmen hingegen sind die Unterschiede augenfällig. Nach der Überwinterung auf dem stark melezitosehaltigen Futter war der Kaliumgehalt der Därme 1985 gegenüber 1984 um 200%, der Magnesiumgehalt um 100% und der Phosphorgehalt um 25% höher. Dagegen verringerte sich der Natriumgehalt um 50% und der Kalziumgehalt blieb unverändert. Was bewirken solche hohen Konzentrationen an Mineralstoffen (vor allem Kalium) im Darmtrakt?

Osteuropäische Arbeiten

In Russland sind Honigtauhonigernten weit verbreitet und bei der Überwinterung der Völker sehr gefürchtet. Grosse ruhrbedingte Völkerverluste gehören zu den Risiken des Imkers. Mehrere russische Bienenforscher haben sich daher in den vierziger und fünfziger Jahren intensiv mit dieser Problematik auseinandergesetzt.

Temnov (1955) schrieb, dass Wald- und Blatthonige mit einem Mineralstoffgehalt von mehr als 0,28% (dies entspricht einer Leitfähigkeit von ca. 0,64 mS/cm) sich für die Überwinterung von Bienen nicht eignen. Bei einem Überwinterungsversuch mit 20 Völkern auf Blütenhonig mit einem zusätzlichen Natriumchloridgehalt (Kochsalz) von 0,6 % starben 18 Völker. In einem weiteren Versuch mit 100 Völkern und 0,46% Kochsalz gingen 96 Völker ein. In einem andern Versuch entfernte er mit Hilfe eines Ionenaustauschers die Mineralsalze aus einem Honigtauhonig. Die Fütterung dieses entmineralisierten Honigs an Käfigbienen verlängerte ihre Lebensdauer um 48% gegenüber den Kontrollbienen, welche mit mineralstoffhaltigem Honigtauhonig gefüttert wurden. Die gleiche Menge (0,93%) Mineralstoffe wurden einem Blütenhonig und einer Zuckerwasserlösung beigemischt und an Käfigbienen verabreicht. Dies verkürzte die Lebensdauer der Bienen wie folgt:

Kontrolle (Zuckerwasser ohne Zusätze)	100 %
Honigtauhonig	66 %
Zuckerwasser + 0,93 % Mineralstoffe	26 %
Blütenhonig + 0,93 % Mineralstoffe	46 %

Jezek (1963) machte Versuche mit Kaliumchlorid. Er verfütterte Käfigbienen eine Zuckerwasserlösung (mit destilliertem Wasser), der er vier verschiedene Konzentrationen Kaliumchlorid (KCl) zwischen 0,4% und 2% beimischte. Die Lebensdauer der Bienen, welche mit Zuckerwasserlösungen mit KCl gefüttert wurden, nahm gegenüber den Kontrollbienen (Fütterung ohne KCl) um 57 bis 78% ab, direkt abhängig von der KCl-Konzentration. Histologische Untersuchungen der Bienendärme zeigten krankhafte Veränderungen der im Mitteldarm sich hinziehenden peritrophische Membran (schleust die noch groben Nahrungsbestandteile weiter in den Dünn- und Dickdarm) sowie des Rabdoriums (Stäbchensaum, der die Darmepithelzellen gegen das Darmlumen abgrenzt). All dies geschieht bereits bei der tiefsten Konzentration an Kaliumchlorid.

Myschkin (1955) fütterte Käfigbienen Honigtauhonig und untersuchte die Auswirkungen dieses Futters auf den Darm. Nach 7-8 Tagen war bei den untersuchten Bienen die peritrophische Membran zerstört und die Epithelzellen zum Teil beschädigt. Bekanntlich geben die Epithelzellen einerseits Fermente ab, um bestimmte Substanzen im Nahrungsbrei zu verdauen, und andererseits schleusen sie die abgebaute Nahrung aus dem Darm in das Blut (Hämolymphe). Unter dem Einfluss des Honigtaus zerfielen nach 10 Tagen die Epithelzellen, der Zellverband löste sich auf. Die gleichen Beobachtungen machte er auch bei Bienen, die auf Honigtauhonig überwinterten. Diese offensichtliche Zerstörung der für die Verdauung so wichtigen Darmzellen könnte schwerwiegende Folgen für den Gesamtstoffwechsel der Arbeiterin haben. Sie wirkt sich unter anderem in einer starken Verkürzung der Lebensdauer aus.

Mitwirkung der Schwarzsucht

Vielen Imkern sind die schwarzsüchtigen Bienen während und nach der Waldtracht sicher eine bekannte Erscheinung. Bei einer Untersuchung über die Ursachen dieser Schwarzsucht stellte Horn (1985) während der Waldtracht im Spätsommer einen erhöhten Gehalt an Mineralstoffen, insbesondere Kalium und Phosphor, in Honigproben und Hinterleib von Flugbienen fest. In einem Fütterungsversuch im Zelt, wo Völkern eine mit Zuckerwasser vermischte Kaliummenge, die denjenigen in den obenerwähnten Honigproben entspricht, gelöst verabreicht wurde, trat die Schwarzsucht nicht auf, aber es konnten Schädigungen des Mitteldarms festgestellt werden.

Nach all diesen Versuchsergebnissen darf angenommen werden, dass Bienenfutter mit einem hohen Mineralstoffgehalt für die Bienen toxisch ist. Welches ist der Wirkungsmechanismus dieser Futtertoxikose? Das einzige, was festgestellt wurde, sowohl in freifliegenden Völkern als auch bei Käfigbienen, war die Zerstörung der peritrophischen Membran und das Absterben des Mitteldarmepithels. Ohne funktionstüchtige Darmepithelzellen dürfte wohl die Nährstoffaufnahme, wie auch die Regulierung des Wassergehaltes bei den Bienen stark gestört sein. Dass dadurch noch andere physiologische Störungen entstehen, ist wahrscheinlich. Im weiteren wurde auch festgestellt, dass die geschädigten Därme, wenn sie aus den frisch abgetöteten Bienen gezogen werden, oft reissen. In den Därmen derart geschädigter Arbeiterinnen können *Nosema* oder andere Krankheitserreger relativ leicht Fuss fassen. Diese Krankheiten wären dann als Sekundärscheinungen der Futtertoxikose zu betrachten.

Es zeichnet sich aber ab, dass die toxische Wirkung von Wald- oder Blatthonig bei gleichen Mineralstoffkonzentrationen nicht unter allen Umständen die gleiche Störung auslöst. Ausflugsmöglichkeiten der Bienen, Kristallisationsgrad des Futters, Wassermangel, Brutgeschehen, Infektionen, Erbschäden und eventuell eine überregionale Regulation des Massenwechsels von Bienenvölkern beeinflussen den Verlauf der Krankheit. Dies erschwert die Klärung der komplexen Vorgänge, die sich zu den bekannten Massensterben der Völker steigern können.

Schlussfolgerungen

Aus dem Überwinterungsversuch, der Umfrage (SBZ 11/85) und der Literatur können zur Frage der Futtertoxikose im heutigen Zeitpunkt folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Völker, welche auf Winterfutter, das mehrheitlich aus Honigtauhonig besteht, überwintern, sind gefährdet und können an Ruhr eingehen.
2. Wird bei einer Spättracht Honigtauhonig in die Brutwaben eingelagert, so ist dieser nach Möglichkeit vor der Zuckerwasserauffütterung zu entfernen. Bei Zementhonig wäre es sogar von Vorteil, einige volle Brutwaben durch leere zu ersetzen. Je nach Kastensystem bieten sich dazu verschiedene Lösungen an. Es sollte in jedem Fall versucht werden, pro Volk mindestens 10 Liter Zuckerwasser 1:1 zu füttern, um das Risiko der Überwinterungsschäden zu reduzieren. Dies ist nichts Neues! J. M. Roth empfahl dies bereits 1905 (siehe «Ruhrerscheinungen, alte und neue Meldungen»).
3. Enthält der Honigtauhonig mehr als 10-12% Melezitosezucker, so kristallisiert er innert ein paar Tagen in den Waben zum sogenannten «Zementhonig» aus. Dieser unschleuderbare Honig kann nur durch das Umtragen durch die Bienen wieder schleuderbar gemacht werden, wobei die Bienen die grossen Melezitosenkristalle entfernen. Alle anderen Methoden zur Gewinnung von «Zementhonig» sind sehr arbeitsaufwendig oder liefern ein Produkt, das den Namen Honig nicht mehr verdient.
4. Fütterungsversuche mit Honigtauhonig an Käfigbienen sowie Untersuchungen an Bienen aus freifliegenden Völkern, welche auf Honigtauhonig überwintern, haben gezeigt, dass vor allem der Mitteldarm der Bienen stark geschädigt wird. Die Darmfunktion ist stark gestört, dies führt schliesslich zur Ruhr. Verschiedene Untersuchungen weisen darauf hin, dass wahrscheinlich ein Zusammenhang zwischen dem hohen Mineralstoffgehalt des Winterfutters aus Honigtauhonig und der Ruhr besteht. Ruhr tritt sehr oft bei Völkern auf, die auf Honigtauhonig überwintern.

5. Trotzdem bleibt vieles unbeantwortet. Langfristig angelegte Untersuchungen dürften mehr Klarheit in der komplexen Materie im Zusammenhang mit den Futtertoxikosen schaffen.

Nach Imdorf A., Bogdanov S., Kilchenmann V. (1985) 'Zementhonig' im Honig- und Brutraum - was dann? 1. Teil: Wie überwintern Bienenvölker auf Zementhonig? Schweiz. Bienenztg. 108 (10) 534-544. - Imdorf A., Bogdanov S., Kilchenmann V., Wille H. (1985) 'Zementhonig' im Honig- und Brutraum - was dann? 2. Teil: Wirkt 'Zementhonig' als Winterfutter toxisch? Schweiz. Bienenztg. 108 (11) 581-590.

Literatur

Zementhonig

- Kloft, W., Maurizio, A., Käser, W., 1985: Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei. Ehrenwirth Verlag, München.
- Liebig, G., 1979: Gaschromatographische und enzymatische Untersuchungen des Zuckerspektrums des Honigtaus von *Buchneria pectinatae*. *Apidologie*, 10, 213-225.
- Zander, E., Maurizio, A., 1975: Der Honig. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Ruhr

- Alfonsus, E., 1936 a: Über die Bienenruhr. *Bienenvater*, 4, 129-135.
- Alfonsus, E., 1936 b: Altes und Neues über die Ruhr der Bienen. *Archiv f. Bienenk.*, 17, 8, 273-280.
- Alfonsus, E., 1937: Die Verwertung kleiner Zuckerkrystalle durch die Honigbiene. *Archiv f. Bienenk.*, 18, 3, 89--106.
- Borchert, A., 1966: Die Krankheiten und Schädlinge der Honigbiene. Hirzel Verlag, Leipzig.
- Franke, E., Roth, L., 1905: Beitrag zur Ruhrfrage. *Leipziger Bienenzeitung*, 1, 13.
- Jacob, N., 1586: Gründlicher und nützlicher Unterricht von Wartung der Bienen, aus wahrer Erfahrung zusammengetragen. 2. Auflage, 1586. Besprochen durch L. Armbruster 1940: Zur Bienenkunde und Imkerei des Mittelalters. *Archiv f. Bienenk.*, 21, 1-37.
- Jezeq, P., 1963: Die Beziehungen der Kalisalze zu Honigtautoxikose der Bienen. XIX. Apimondia-Kongressbericht, Prag, II. Teil.
- Myschkin, P., 1955: Krankheiten und Vergiftungen der Bienen. Russischer Staatsverlag, Moskau.
- Ritter, W., 1985: Bekämpfung der Varroatose 1985. *ADIZ*, 19, 9, 276-277.
- Temnov, V., 1955: Krankheiten und Vergiftungen der Bienen. Russischer Staatsverlag, Moskau.
- Weippl, Th., 1921: Die Ruhr der Bienen. *Bibl. d. Bienenwirtes*, Heft 9, Berlin, 3. Aufl.
- Wille, H., Imdorf, A., 1983: Die Stickstoffversorgung des Bienenvolkes. *ADIZ*, 17, 2, 37-50.
- Wille, H., 1984: In welchem Mass beeinflusst die Pollenversorgung den Massenwechsel der Völker? *Schweiz. Bienen-Zeitung*, 2, 64-80; 3, 119-123.
- Wille, H., 1985: Weitere Ergebnisse über den Brutrhythmus der Bienenvölker. *Schweiz. Bienen-Zeitung*, 7, 327-343; 8, 379-395; 10, 477-487.
- Zander, E., Böttcher, F., 1984: Krankheiten der Biene. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Inhaltsverzeichnis

Zementhonig im Honig- und Brutraum - was dann?	1
1. Teil: Wie überwintern Bienenvölker auf Zementhonig?	1
Einleitung.....	1
Stand « Wohlei»	1
Volksentwicklung.....	1
Umfrage	3
Völkerverluste	3
Herbstauffütterung	4
Winterfutter	4
Melezitosegehalt.....	4
Elektrische Leitfähigkeit	5
Wie kann Zementhonig verwertet werden?	6
Auswaschen der Honigwaben.....	7
Einschmelzen der Honigwaben.....	7
Zementhonig - Entdeckelungsgeräte	7
2. Teil: Wirkt Zementhonig (Waldhonig) als Winterfutter toxisch?	8
Einleitung.....	8
Honigtau und Zementhonig	8
Ruhr.....	9
Ruherscheinungen, alte und neue Meldungen.....	9
Die Ruhr und Störung des Wasserhaushaltes im Zusammenhang mit dem Zemethonig	10
Die Ruhr und Störungen im Mineralstoffgehalt.....	11
Osteuropäische Arbeiten.....	13
Mitwirkung der Schwarzsucht.....	14
Schlussfolgerungen	14
Literatur.....	15
Zementhonig	15
Ruhr	15