

FOTO: VINCENT DIETEMANN

Reduzieren kleine Wabenzellen den Varroabefall?

Obwohl kleine Wabenzellen den Milbenbefall tendenziell reduzieren können, eine Alternative zur empfohlenen Varroabehandlung stellen sie nicht dar.

VINCENT DIETEMANN UND ANTON IMDORF, ZBF, AGROSCOPE LIEBEFELD-POSIEUX. ALP

Die A.I. Root 1857 zugeschriebene Erfindung der Mittelwände war für die Imkerei revolutionär. Mit diesem System wurde es möglich, das Bauverhalten der Bienen besser zu kontrollieren und gleichmässige, leicht zu handhabende Waben zu erhalten. Damit lässt sich auch die Grösse der von den Arbeiterinnen gebauten Zellen beeinflussen. Indem ausschliesslich Mittelwände mit einem Zellendurchmesser von weniger als sechs Millimeter zur Verfügung gestellt werden, begrenzt man auch die Drohnenaufzucht, welche grössere Zellen erfordert. Durch die Veränderung

der Zellengrösse der Arbeiterinnen, welche im Allgemeinen zwischen 4,9 und 5,4 mm liegt, lässt sich auch die Grösse der Bienen beeinflussen.

Kleine Wabenzellen gegen Varroa

Als die Varroa Milbe in Europa und in die Vereinigten Staaten eingeschleppt wurde, bestand die erste Form der Offensive gegen diesen Parasiten in chemischen Bekämpfungsmitteln. Durch das in der Folge vermehrte Auftreten von Rückständen in Imkereiprodukten und der Resistenzentwicklung von

Varroastämmen entwickelte sich mit der Zeit das Bewusstsein von Imkern und Konsumenten, dass diese Bekämpfungsform keine ideale Lösung darstellte. Aus diesem Grund begannen zahlreiche Imker und Wissenschaftler mit der Erforschung von alternativen Bekämpfungsmitteln.

Eine dieser Bekämpfungsmethoden leitet sich aus den folgenden drei Beobachtungen ab: Erstens wachsen die meisten Varroa in Drohnenzellen auf, welche mit etwa 7 mm einen grösseren Durchmesser der Brutzellen aufweisen, als die Zellen der Arbeiterinnen. Zweitens werden Bienenrassen, welche natürlicherweise varroaresistent sind, in kleineren Zellen aufgezogen als die europäische Biene. Und drittens wäre die Standardgrösse der Mittelwände mit einem Durchmesser

Während der dritten Saison (2009) wurde die Zellengrösse gemessen, um zu untersuchen, ob der Zellendurchmesser durch die von den Larven an den Zellenwänden gesponnenen Kokons verändert wurde.



von 5,4 mm zu gross im Vergleich zu den 4,9 mm, welche die europäische Biene normalerweise baut (allerdings zeigt eine Literaturrecherche bezüglich der Verwendung von Mittelwänden, dass die natürliche Grösse der Zellen zwischen 4,9 und 5,4 mm liegt). Diese Beobachtungen legen die Vermutung nahe, dass die Zellengrösse den Vermehrungserfolg des Parasiten beeinflusst. Die Hypothese lautet folgendermassen: Je kleiner der Zelldurchmesser, umso weniger Platz steht dem Parasiten zwischen der sich entwickelnden Puppe und den Zellwänden zur Verfügung.

Kontroverse Ergebnisse

Zahlreiche Artikel in Fachzeitschriften oder im Internet berichteten über den Einfluss der Zellengrösse auf die Varroavermehrung. Der grössere Teil postulierte eine kleinere Milbenzahl als Folge kleinerer Zellen. Ohne wissenschaftlichen Beweis sind diese Ergebnisse jedoch nicht sehr aussagekräftig. Wurde der Einfluss der kleinen Zellen auf die Entwicklung der Parasitenpopulation hingegen mit strengen wissenschaftlichen Verfahren untersucht, war meistens kein Einfluss der Zellengrösse nachweisbar.^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Befürworter kleiner Zellen kritisierten vor allem die Tatsache, dass die Studien kaum mehr als eine Saison dauerten.

Versuchsordnung

Um die Wirksamkeit der kleinen Zellen in Bezug auf die Verminderung der Varroa in einem Volk über eine relativ lange Dauer zu untersuchen, haben wir auf einem Bienenstand 16 Versuchsvölker in zwei gleichgrosse Gruppen aufgeteilt. In der einen Gruppe erhielten die Bienen «normal» grosse Zellen mit einem Durchmesser von 5,4 mm. In der zweiten Gruppe erfolgte die Aufzucht in kleinen Zellen mit 4,9 mm. Am Ende wurden die beiden Gruppen miteinander verglichen. Die Studie erfolgte über drei Jahre. Da die Völker ursprünglich von unterschiedlichen Imkern stammten, war die erste Saison für den Ausgleich der Entwicklungs- und Befallsparameter der Varroa bei den Völkern auf kleinen und grossen Zellen erforderlich. Sobald sie im selben Bienenhaus vereint

waren, wurden die Völker der beiden Gruppen vom Imker in gleicher Weise behandelt und waren damit nach einer Saison vergleichbar.

Der natürliche Milbentotenfall sowie der Varroatotenfall nach Behandlungen mit Thymol (August und September 2007) oder Ameisensäure (August und September 2008 und 2009) und Oxalsäure (November 2007, 2008 und 2009) wurde vom Imker gemessen, der die Völker betreute. Jedes Jahr vor der Winterruhe und anschliessend im Frühling wurden Proben von 100 Bienen entnommen. Diese wurden gewogen, um auf diese Weise indirekt Informationen über ihre Grösse zu erhalten. Da das Gewicht mit der Grösse in direkter Verbindung steht, ist es weniger zeitaufwendig Bienen zu wiegen, als bei jeder Arbeiterin ihre Grösse aufgrund anatomischer Merkmale zu bestimmen. Während der dritten Saison (2009) wurde die Zellengrösse auf den Waben gemessen (Foto), um zu untersuchen, ob der Zelldurchmesser durch die Larvenkokons bereits geschlüpfter Bienen verkleinert worden war. Es liess sich lediglich eine minimale Abweichung von der ursprünglichen Grösse feststellen: 5,26 mm anstelle von 5,4 mm bei den normalen Zellen und 4,83 mm anstelle von 4,9 mm bei den kleinen Zellen. Der Grössenunterschied der beiden Zellentypen konnte also während des Versuches aufrechterhalten werden. Die Bienenzahl und die erzeugte Brutmenge wurden jeweils vor und nach der Winterruhe mit der Liebefelder Schätzmethode bestimmt.

Resultate

In den beiden Jahren 2008 und 2009 wurde im Durchschnitt eine halb so grosse Varroapopulation in den Völkern auf kleinen Zellen gemessen wie in den Völkern auf grossen Zellen. Bei beiden Gruppen wurden aber grosse Unterschiede bezüglich der Gesamtanzahl an Varroa festgestellt (Abbildung 1) In der Gruppe auf normalen Zellen befanden sich Völker mit wenig Varroa und in der Gruppe auf kleinen Zellen Völker mit hohem Milbenfall. Der Unterschied zwischen den grossen und kleinen Zellen bezüglich der Varroapopulation war

deshalb in keinem der beiden Jahre statistisch signifikant.

Das Gewicht und damit die Grösse der Bienen auf kleinen und grossen Zellen ist vergleichbar (Abbildung 2). Dies trifft für beide Jahre zu. Das Ergebnis ist überraschend, da generell die Grösse der Biene mit derjenigen der Zelle korreliert, in welcher sie aufgewachsen ist. In der Literatur wurde bei einigen Bienenarten hingegen bereits über Ausnahmen berichtet.⁷ Dies gibt Hinweise darauf, dass in den kleinen Zellen weniger Platz zwischen der in der Entwicklung befindlichen Biene und den Zellwänden zur Verfügung steht als in den grossen Zellen. Eine Verminderung des Platzes, welcher für die Varroa in ihrer Entwicklung erforderlich ist, könnte die Tendenz weniger Milben in den Völkern auf kleinen Zellen erklären.

Die Stärke der Völker, die in kleinen und in normal grossen Zellen aufgewachsen sind, ist vor der Winterruhe ähnlich, ebenso nach der Winterruhe. Die Unterschiede zwischen den beiden Völkergruppen sind statistisch nicht signifikant. Die kleine Zellengrösse wirkte sich auch nicht positiv auf die Entwicklungsgeschwindigkeit der Völker im Frühjahr aus (Abbildung 3) im Gegensatz zu dem, was manchmal in der Literatur zu diesem Thema zu lesen ist.

Schlussfolgerungen

Trotz eines nicht signifikanten Unterschieds zwischen den Gruppen «kleinen oder normal grossen Zellen» liess sich im Durchschnitt eine Verminderung der Varroazahl in der Gruppe auf kleinen Zellen beobachten. Unter unseren Versuchsbedingungen (isolierter Bienenstand mit der schwarzen Biene *Apis mellifera mellifera*) liess sich durch die Verwendung kleinzelliger Mittelwände die Grösse der Varroapopulation in gleichem Masse vermindern wie beispielsweise nach dem Schneiden der Drohenbrut.⁸ Die Haltung ähnlicher Bienenarten wie in unserem Versuch auf kleinen Zellen und unter isolierten Bedingungen könnte daher im Rahmen der alternativen Bekämpfung des ZBF beispielsweise den Verzicht auf die erste larandauernde Ameisensäurebehandlung zulassen. Die übrigen Behandlungen

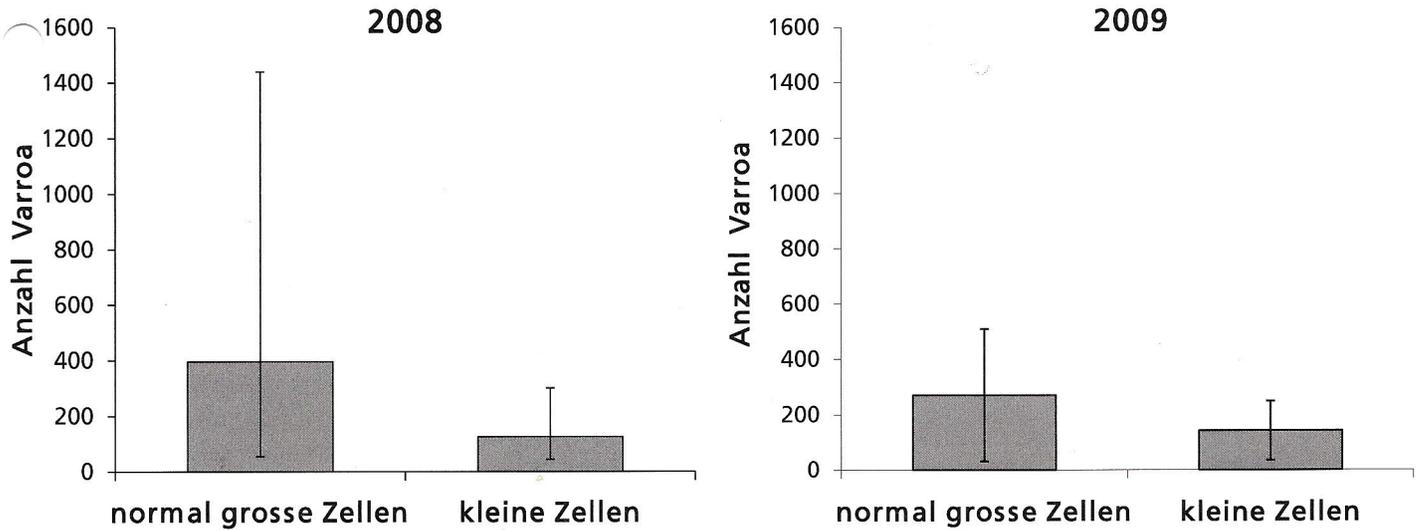


Abbildung 1: Varroatotenfall insgesamt (natürlicher Totenfall und Behandlungstotenfall) in den Jahren 2008 und 2009. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten entsprechen der minimalen und der maximalen Varroapopulationsstärke. Sie zeigen die deutlichen Unterschiede hinsichtlich der Varroapopulationsstärke innerhalb der beiden Gruppen. Aus diesem Grund ist der Unterschied zwischen den Völkern mit kleinen und normal grossen Zellen trotz der unterschiedlichen Mittelwerte nicht signifikant.

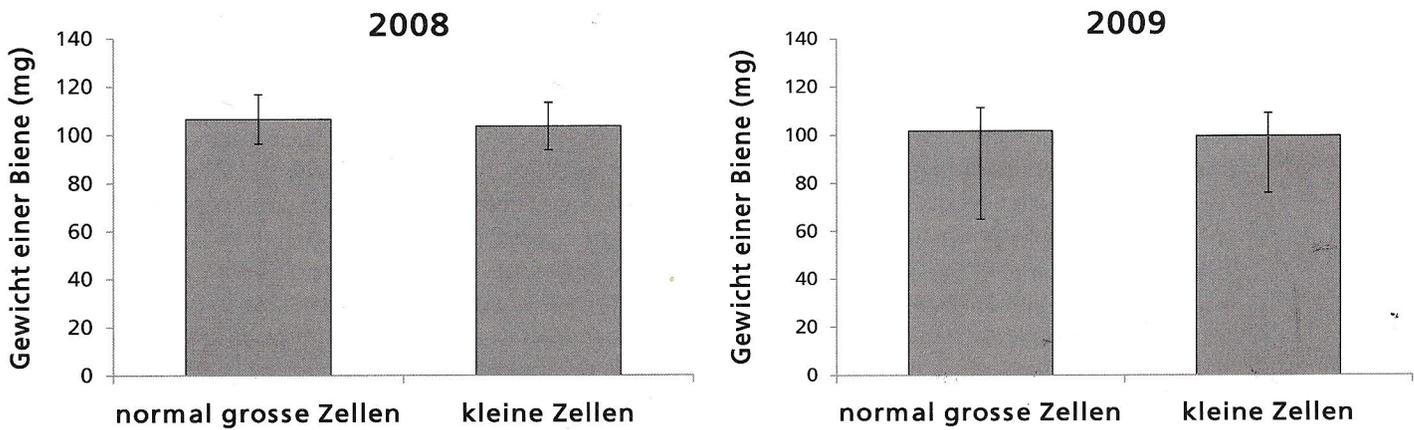


Abbildung 2: Vergleich zwischen dem Durchschnittsgewicht von Bienen, die in normal grossen und in kleinen Zellen aufgewachsen sind, jeweils vor dem Winter 2008 und 2009. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten entsprechen dem minimalen und dem maximalen Gewicht der Beiterinnen. Das Gewicht und damit Grösse der Arbeiterinnen ist in normal grossen und kleinen Zellen ähnlich.

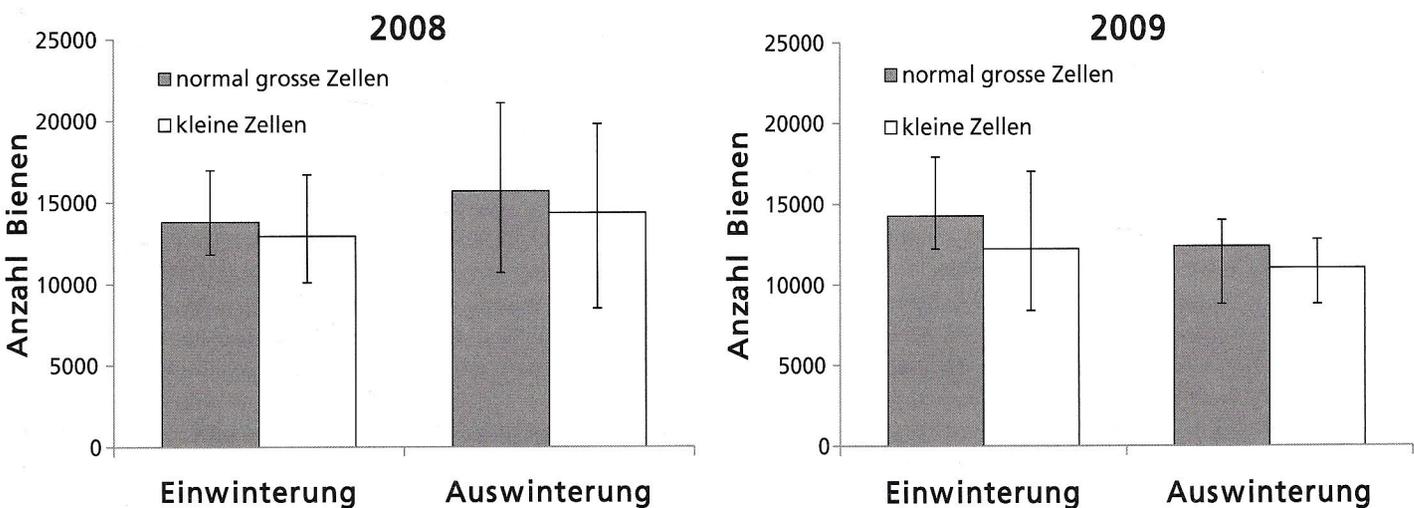


Abbildung 3: Die mittlere Stärke der Völker in Anzahl der Bienen vor und nach der Winterruhe 2008 und 2009. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten entsprechen der minimalen und der maximalen Volksstärke. Die Unterschiede zwischen den Völkern auf normal grossen oder kleinen Zellen sind ähnlich.

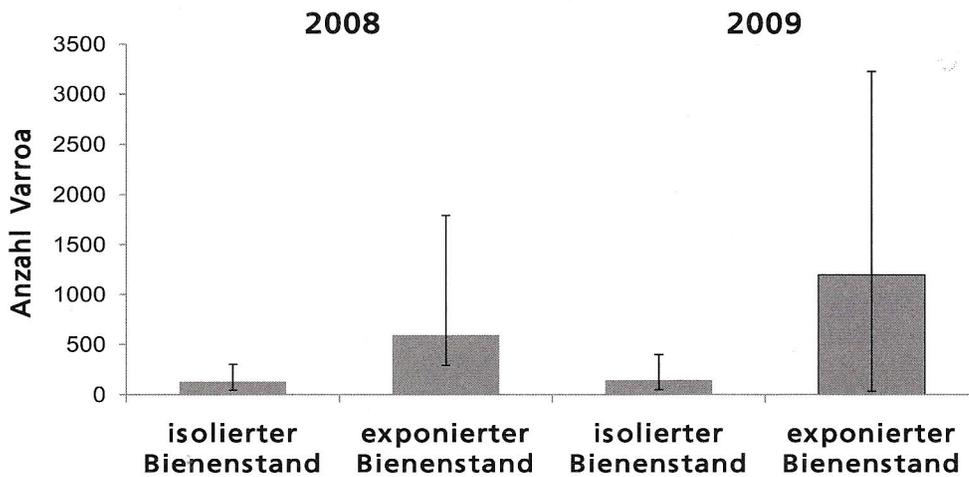


Abbildung 4: Durchschnittliche Varroapopulationsstärke 2008 und 2009 auf einem isolierten Bienenstand (bei dem ein Wiederbefall von benachbarten Bienenstöcken unwahrscheinlich ist, 8 Bienenkästen) und einem bezüglich des Wiederbefalls exponierten Bienenstand (12 und 18 Bienenkästen in den Jahren 2008 und 2009). Die Fehlerindikatoren entsprechen der minimalen und der maximalen Varroazahl pro Volk. In den Bienenstöcken, die einem externen Wiederbefall ausgesetzt waren, kann die Varroazahl in den Völkern auf kleinen Zellen sehr hoch und im Durchschnitt 5- bis 8-mal so gross sein wie auf einem isolierten Bienenstand.

gen (zweite Ameisensäurebehandlung Anfang September und die Winterbehandlung mit Oxalsäure) bleiben für das Volk überlebensnotwendig.

Es ist dennoch nicht möglich, diese Ergebnisse auf alle Bienenarten zu übertragen, bei welchen Unterschiede auftreten im Verhältnis zwischen Zellengrösse und Grösse der darin aufgewachsenen Individuen.⁷ Andere noch wenig bekannte Faktoren (Alter und chemische Zusammensetzung des Wachses, Abstand zwischen Larve und Zellenrand) können die Vermehrung des Parasiten ebenfalls beeinflussen. Zudem muss der Einfluss der Abstände zwischen den Bienenständen untereinander sowie die damit zusammenhängende Wirkung der Kreuzinfektionen zwischen den Völkern berücksichtigt werden. Die auf einem weniger isolierten Bienenstand – bei sonst gleichen Faktoren wie Behandlungstyp, Imkereitechnik und kleine Zellengrösse – erhobenen Daten zeigen, dass die Varroazahl in einem Volk etwa 5- bis 8-mal höher ist als in unserem Fall, wenn es zu einem Befall mit Varroa von anderen Bienenständen kommt (Abbildung 4). Leider stand auf dem Bienenstand, welcher dem Befall externer Varroa ausgesetzt war, kein Volk auf normal grossen Zellen zur Verfügung. So ist es also nicht möglich festzustellen, ob dieser Faktor die Wirkung der kleinen

Zellen auf die Varroapopulationsgrösse beeinflusst. Wegen des Risikos eines externen Befalls aufgrund der für die Schweiz typischen hohen Dichte der Bienenstände können wir die Auswirkung kleiner Zellen unter praxisähnlicheren Bedingungen nicht vorhersagen. Um Schlüsse zu ziehen, die sich eher verallgemeinern lassen, müsste die Wirkung der kleinen Zellen auf mehreren Bienenständen in unterschiedlichen Regionen überprüft werden, damit Faktoren wie das Wiederbefallsrisiko und das Klima berücksichtigt werden können.

Die Versuchsergebnisse wurden zwar unter ungewöhnlichen Imkereibedingungen erzielt, dennoch liess sich eine positive Tendenz bei der Verminderung der Varroapopulation nachweisen. In der wissenschaftlichen Literatur wird meistens darauf hingewiesen, dass eine positive Wirkung kleiner Zellen bei der Varroabekämpfung nicht nachgewiesen werden könne. Dennoch muss die Entscheidung, ob sich ihr Einsatz bei der Führung seines Bienenstandes lohnt, jedem Imker selbst überlassen werden.

In jedem Fall gilt aber zum jetzigen Zeitpunkt eine gemäss den Empfehlungen des Zentrums für Bienenforschung durchgeführte alternative Bekämpfung als bestes Mittel gegen die Varroa (siehe www.apis.admin.ch).

Wir danken Emil Feurer für die Führung des Versuchsbienebestands sowie Werner Walker und Balsler Fried für ihre Unterstützung und ihre Mithilfe bei diesem Projekt. Balsler Fried danken wir darüber hinaus für die von ihm zur Verfügung gestellten Daten (siehe Abbildung 4).

Literatur

1. Erickson, E. H.; Richardson, G. V.; Kehl, K. L.; Arp, D. L.; Cameron, B. E. (1999) Effects of comb cell diameter on parasitic mite infestations in honey bee colonies. *USDA Agricultural research service*.
2. Zhou, T.; Yao, J.; Huang, S. X.; Huang, Z. Y. (2001) Larger Cell size reduces Varroa mite reproduction. *American Bee Journal*, 141(12): 895–896.
3. Liebig, G.; Aumeier, P. (2007) Helfen kleine Zellen gegen Varroa? *Deutsches Bienen Journal* 15(4): 32–33.
4. Ellis, A. M.; Hayes, G. W.; Ellis J. D. (2009) The efficacy of small cell foundation as a varroa mite (*Varroa destructor*) control 2009. *Experimental and Applied Acarology* 47(4): 311–316.
5. Mary F. Coffey, M. F.; Breen, J.; Brown, M. J. F.; McMullan, J. B. (2010) Brood-cell size has no influence on the population dynamics of *Varroa destructor* mites in the native western honey bee, *Apis mellifera mellifera*. *Apidologie* 41(5): 522.
6. Maggi, M.; Damiani, N.; Ruffinengo, S.; De Jong, D.; Principi, J.; Eguaras, M. (2010) Brood cell size of *Apis mellifera* modifies the reproductive behavior of *Varroa destructor*. *Experimental and Applied Acarology* 50(3): 269–279.
7. McMullan, J. B.; Brown, M. J. F. (2006) Brood-cell size does not influence the susceptibility of honey bees (*Apis mellifera*) to infestation by tracheal mites (*Acarapis woodi*). *Exp. Appl. Acarol.* 39(3–4): 273–280.
8. Charrière, J. D.; Imdorf, A.; Bachofen, B.; Tschan, A. (1998) Le retrait du couvain de mâles operculé: une mesure efficace pour diminuer l'infestation de varroas dans les colonies. *Revue Suisse d'apiculture* 95(3): 71–79.

Die zitierten Arbeiten sind auf Anfrage bei Vincent Dietemann erhältlich.