

Lohnt sich das Schneiden von Drohnenbrut?

Wir wissen, dass die Varroamilbe Drohnenbrut durchschnittlich acht Mal häufiger befällt als Arbeiterinnenbrut. Daher ist die Drohnenbrutentnahme eine sinnvolle biotechnologische Massnahme, um diesen Parasiten zu bekämpfen.

RICHARD ODEMER¹ (richard.odemer@julius-kuehn.de), FRANZISKA ODEMER²,
GERHARD LIEBIG³, DORIS DE CRAIGHER³

¹INSTITUT FÜR BIENSCHUTZ, JULIUS KÜHN-INSTITUT (JKI) –
BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR KULTURPFLANZEN, BRAUNSCHWEIG, DEUTSCHLAND;

²INSTITUT FÜR BIENENKUNDE, NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR
VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, CELLE, DEUTSCHLAND;

³LANDESANSTALT FÜR BIENENKUNDE, UNIVERSITÄT HOHENHEIM, STUTTGART, DEUTSCHLAND

In der Praxis ist derzeit nicht vollständig geklärt, wie viele Milben mit dem Schnitt eines Drohnenrahmens entfernt werden können und ob es dabei einen Zusammenhang gibt zwischen der Entnahme zu unterschiedlichen

Zeitpunkten in der Saison. Dies zu wissen kann zur Aufklärung beitragen, ob sich Drohnenschneiden in der Praxis überhaupt lohnt und inwieweit sich die Massnahme optimieren lässt.



Foto: Richard Odemer

Ein verdeckelter Drohnenrahmen wird entnommen. Im Zandermass enthält eine solche Wabe ungefähr 1800 Drohnenzellen (beide Seiten zusammengerechnet ergeben 3600 Zellen).



Aufgefangene Milben nach dem Auswaschen der Wabenteile mit der Handbrause im unteren Honigdoppelsieb.

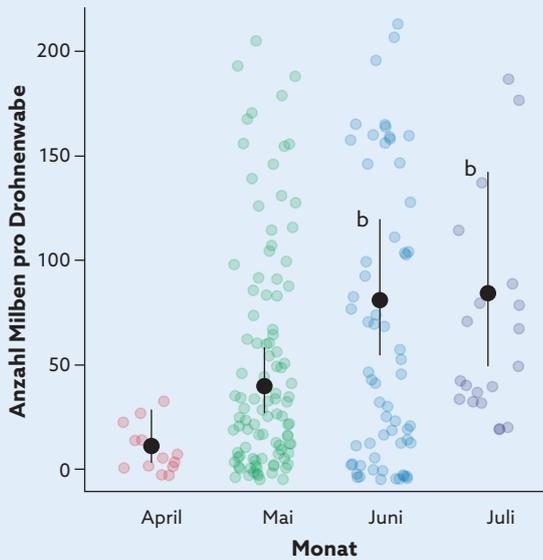
In unserer Studie haben wir daher Drohnenwaben von 63 Bienenvölkern verteilt über 18 Bienenstände der Landesanstalt für Bienenkunde in Hohenheim auf Milbenbefall hin untersucht. Insgesamt ergab das eine Anzahl von 262 Waben aus einer Bienensaison. Unsere Bienenvölker haben wir nach guter imkerlicher Praxis geführt. Hierzu gehörte eine zweimalige Behandlung mit Ameisensäure im Spätsommer und eine einmalige Behandlung mit Oxalsäure im Winter in der vorangegangenen Saison, um im Folgejahr möglichst milbenarm zu starten. Wir nutzen die Hohenheimer Einfachbeute mit zehn Waben und geteiltem Brutraum im Zandermass. Je ein ungedrahtetes Leerrähmchen wurde als Drohnenrahmen im oberen Brutraum an zweiter oder neunter Stelle platziert. Nach der Entnahme der Drohnenzellen wurden die verdeckelten Brutzellen mit einem scharfen Messer geöffnet und Wabenteile, Puppen und Zelldeckel mit einer Handbrause in einem Honigdoppelsieb ausgewaschen (Foto oben). Anschliessend wurden die Milben auf einem Küchenpapier getrocknet und gezählt. Vor dem Auswaschen wurde die Fläche der verdeckelten Brutzellen jedes Drohnenrahmens nach der Liebefelder Schätzmethode erfasst, um den Grad der

Verdeckelung zu bestimmen. Ein Achtel Brutfläche im Zandermass entsprechen dabei 230 Drohnenbrutzellen.^{1,2,3}

Anzahl Varroamilben pro Drohnenwabe

Wir fanden eine Zunahme der Milben mit dem Voranschreiten der Saison (Diagramm folgende Seite oben). Von Ende April bis Mitte Juli stieg die Anzahl der Varroamilben in der Drohnenbrut merklich an. Dies war zu erwarten, da mit dem Wachsen der Völker im Mai und der hohen Bruttätigkeit eine Zunahme sowohl der Anzahl an Arbeiterinnen- als auch Drohnenbrutzellen im Volk einhergeht. Über die Gesamtheit der Daten konnten wir ermitteln, wie viele Milben mit einem Drohnenschnitt aus einem Volk entnommen werden können. Pro Drohnenrahmen fanden wir durchschnittlich eine Anzahl von 72 Milben (Median, Diagramm folgende Seite unten). Schneidet man nun vier Mal in der Saison Drohnenbrut aus, so ergibt sich eine Zahl von 286 Milben. Bemerkenswert war, dass wir insgesamt nur sechs von 262 Waben mit keinen Milben beprobt haben. Das macht einen Anteil von gerade einmal 2,3% aus und spricht ein klares Wort dafür, dass sich in den Drohnenwaben fast immer auch Milben befinden.

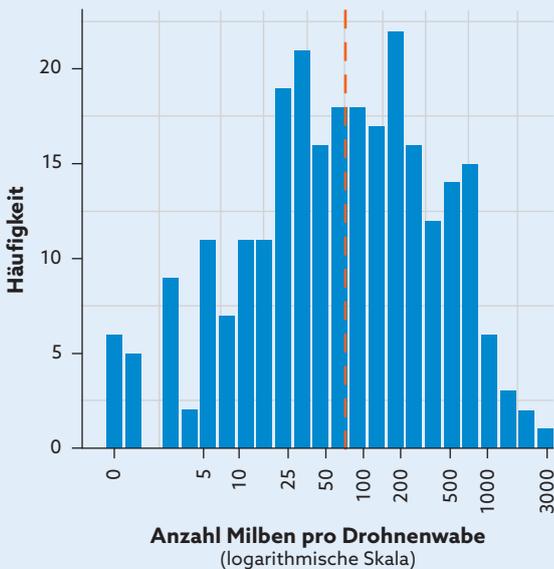
Varroamilben in Drohnenwaben über die Saison



Die Anzahl der Varroamilben pro Drohnenwabe über den Verlauf einer Saison. Die schwarzen Punkte und Fehlerbalken zeigen die angeglichenen Mittelwerte (\pm Vertrauensbereich) der Milben pro Drohnenwabe an. Mittelwerte, die mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich statistisch voneinander, aber jene mit gleichem Buchstaben sind statistisch nicht signifikant verschieden (Tukey-HSD Test, $p > 0,05$).

Grafiken: Richard Odemer

Häufigkeitsverteilung von Varroamilben in Drohnenwaben



Die Häufigkeit des Vorkommens von Varroamilben in insgesamt 262 Drohnenwaben; Median = 72 (gestrichelte rote Linie). Es gab insgesamt nur sechs Waben, die gar keine Milben enthielten (2,3%).

Eine nachhaltige Massnahme

Diese Massnahme trägt also dazu bei, den Milbendruck in der Saison nachhaltig zu reduzieren. Bei konsequenter Durchführung zeigt sich die Wirksamkeit der Drohnenbrutentnahme darin, dass die Zahl der Milben während der Volksentwicklung im Frühjahr und Frühsommer deutlich geringer war als in unbehandelten Völkern.⁴ Die endgültigen Befallszahlen der Bienenvölker nach der Behandlung im Spätsommer waren ebenfalls deutlich niedriger als in Völkern, in denen keine Drohnenbrut geschnitten wurde.^{5,6}

Verdeckelung

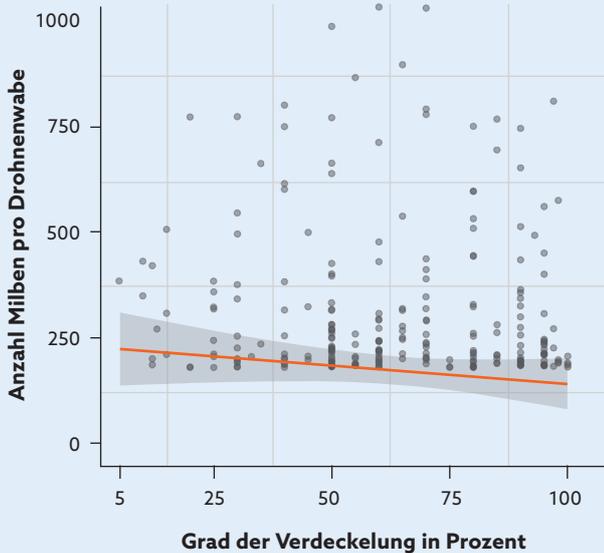
Nach der Entnahme der Drohnenwaben aus unseren Versuchsvölkern wurde zudem festgehalten, zu welchem Grad die Waben verdeckelt waren. Hierdurch konnten wir ermitteln, ob der Verdeckelungsgrad eine Rolle beim Varroabefall gespielt hat. Es stellte sich heraus, dass es in unserer Untersuchung keinen Zusammenhang gab. Ob die Waben beim Schneiden verdeckelt oder offen waren, hatte keinen Einfluss auf die Anzahl der Milben in den Drohnenzellen (Diagramm folgende Seite).

Üblicherweise lautet die Empfehlung, Drohnenbrut zu schneiden, sobald der Rahmen vollständig verdeckelt ist. Daran möchten wir auch weiterhin appellieren, da es sehr einfach ist, den Schnittzeitpunkt am Grad der Verdeckelung festzumachen. Sollten die Zellen jedoch noch nicht alle vollständig verdeckelt sein, so wäre es nicht tragisch, das Rähmchen zu entfernen. Es ist also besser, Rähmchen mit noch zum Teil offenen Zellen zu entfernen, als das Risiko des Wartens einzugehen und einen Schlupf der Drohnenbrut zu ermöglichen. Aus der Literatur ist bekannt, dass Drohnenzellen bereits 60 Stunden, bevor sie verdeckelt werden, anziehend für Milben sind (Arbeiterinnenzellen lediglich 30 Stunden).^{7,8} Dies können wir mit unseren Daten bestätigen.

Drohnenbrut wirkt anziehend

Das Entfernen der Drohnenbrut als biotechnische Massnahme ist in Europa gängige Praxis und Teil eines nachhaltigen Varroabekämpfungskonzepts. In den USA hingegen mit ihren knapp 2,7 Mio. Bienenvölkern und den teilweise sehr grossen Imkereibetrieben wird Drohnenbrut schneiden als zu arbeitsintensiv

Verhältnis der Anzahl Varroamilben zum Verdeckelungsgrad der Drohnenzellen



Das Verhältnis der Anzahl an Varroamilben pro Drohnenwabe und der Verdeckelungsgrad der Drohnenzellen. Hier besteht kein Zusammenhang (Lineare Regression: $R^2=0,006$; $p=0,22$).

angesehen und in der Praxis kaum angewandt. Zudem bestehen allgemeine Zweifel, ob diese Massnahme überhaupt etwas bewirkt.^{9,10} In der Literatur finden wir hierzu jedoch zahlreiche wissenschaftliche Belege, die unter anderem zeigen, dass sich über 70% der Varroamilben in verdeckelten Zellen der Bienenbrut befinden, sofern die Völker brüten.¹¹ Drohnenbrut wird dabei 6- bis 11-Mal häufiger als Arbeiterinnenbrut von Milben befallen^{12,13} und das hat interessante Gründe:

- Die Drohnenentwicklung dauert zwei Tage länger als die der Arbeiterin, sodass die Milben mehr Zeit haben, sich zu vermehren.¹⁴
- Drohnenbrut wird zwei- bis dreimal häufiger von Ammenbienen aufgesucht. Ammenbienen werden von der Milbe bevorzugt als Transportmittel benutzt.⁷
- Die Zeit vor dem Verdeckeln, in der Drohnenbrut für Milben anziehend wirkt, ist zwei- bis dreimal länger als bei Arbeiterinnenbrut.¹⁵
- Im Vergleich zu Arbeiterinnenlarven produzieren Drohnenlarven über längere Zeit und in einer grösseren Menge

Signalstoffe, die sie für Milben anziehend machen.¹⁶

Gute Ergebnisse können erzielt werden, wenn vier bis fünf Drohnenrahmen pro Saison entfernt werden.⁶ Für die Praxis bedeuten unsere Ergebnisse, dass der Drohnenrahmen bei Entnahme nicht vollständig verdeckelt sein muss und er damit möglicherweise in einem kürzeren Intervall entnommen werden kann als bisher üblich. Zudem gibt es Überlegungen, den Drohnenrahmen früher zu geben und Völker mit bereits ausgebautem Drohnen-Wabenwerk zu überwintern.¹⁷ Auch zwei Drohnenrahmen gleichzeitig können zum Einsatz kommen, um so in kürzerer Zeit mehr Drohnenbrut zu ernten.¹⁸ Mit diesen Anpassungen lässt sich die Zeit verlängern, in der Drohnenbrut entnommen und Milben entfernt werden können. In der Praxis ist dies jedoch weitgehend unerprobt und sollte daher zunächst ein Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit sein, um ein solides Fundament für Empfehlungen zu bilden.

Reduktion des Milbendrucks während der Saison

Unsere Daten bestätigen aus wissenschaftlicher Sicht, dass sich konsequentes Drohnenschneiden lohnt, um effektiv Milben aus den Völkern zu entfernen. Kombiniert mit weiteren biotechnischen Massnahmen wie beispielsweise der Bildung von Brutablegern, kann man Völker so während der Trachtperiode milbenfreier führen. Dies reduziert den Milbendruck und räumt den Imker/-innen bei späteren Behandlungen etwas mehr Flexibilität ein. Ausserdem lassen sich diese empirischen Daten nutzen, um mathematische Simulationsmodelle zu füttern. Das Modell BEEHAVE zum Beispiel wird fortlaufend weiterentwickelt, um die komplexe Entwicklung eines Bienenvolkes unter verschiedenen Umweltbedingungen nachzustellen. Wir konnten im Rahmen eines von der deutschen Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) finanzierten Projektes (www.vibee-project.net) ein Varroamodul in das Modell integrieren.¹⁹ Mit diesem Modul kann das Schneiden von Drohnenbrut und die Behandlung mit organischen Säuren simuliert werden (Ameisensäure, Oxalsäure). Es ist geplant, daraus ein Lerninstrument für Imker/-innen zu entwickeln, mit dem man Behandlungen auf unterschiedlichste Art und



Weise ausprobieren und deren Auswirkungen auf Bienenvölker und Milben veranschaulichen kann. Die Fertigstellung dieses Tools ist für Ende 2023 geplant und wird der Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung stehen. »

Literatur

1. Imdorf, A.; Buehlmann, G.; Gerig, L. et al. (1987) Überprüfung der Schätzmethode zur Ermittlung der Brutfläche und der Anzahl Arbeiterinnen in freifliegenden Bienenvölkern. *Apidologie*, 18: 137-146 (<https://doi.org/10.1051/apido:19870204>).
2. Aumeier, P. (2017) Sie dürfen nicht alles glauben, was Sie denken! *Die neue Bienenzucht (DNB)*, 2: 48-51.
3. Imdorf, A.; Gerig, L. (1999) Lehrgang zur Erfassung der Volksstärke. Zentrum für Bienenforschung (ZBF).
4. Wantuch, H. A.; Tarp, D. R. (2009) Removal of drone brood from *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and retain adult drones. *J Econ Entomol*, 102: 2033-2040 (<https://doi.org/10.1603/029.102.0603>).
5. Calderone, N. W. (2005) Evaluation of drone brood removal for management of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in Colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the Northeastern United States. *Journal of Economic Entomology*, 98(3): 645-650 (<https://doi.org/10.1603/0022-0493-98.3.645>).
6. Charrière, J.-D.; Imdorf, A.; Bachofen, B.; Tschan, A. (2003) The removal of capped drone brood: an effective means of reducing the infestation of varroa in honey bee colonies. *Bee World*, 84:117-124 (<https://doi.org/10.1080/0005772X.2003.11099587>).
7. Calderone, N. W.; Kuenen, L. P. S. (2003) Differential tending of worker and drone larvae of the honey bee, *Apis mellifera*, during the 60 hours prior to cell capping. *Apidologie*, 34: 543-552 (<https://doi.org/10.1051/apido:2003054>).
8. Frey, E.; Odemer, R.; Blum, T.; Rosenkranz, P. (2013) Activation and interruption of the reproduction of *Varroa destructor* is triggered by host signals (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology*, 113: 56-62 (<https://doi.org/10.1016/j.jip.2013.01.007>).
9. Evans, J.; Müller, A.; Jensen, A. B.; Dahle, B.; Flore, R.; Eilenberg, J.; Frøst, M. B. (2016) A descriptive sensory analysis of honeybee drone brood from Denmark and Norway. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2: 277-283 (<https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0014>).
10. Whitehead, H. R. (2017) *Varroa* mite management among small-scale bee-keepers: Characterizing factors that affect IPM adoption, and exploring drone brood removal as an IPM tool. Master Thesis. The Ohio State University.
11. Frey, E.; Rosenkranz, P. (2014) Autumn invasion rates of *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) into honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies and the resulting increase in mite populations. *J Econ Entomol*, 107: 508-515 (<https://doi.org/10.1603/EC13381>).
12. Beetsma, J.; Boot, W. J.; Calis, J. (1999) Invasion behaviour of *Varroa jacobsoni* Oud.: from bees into brood cells. *Apidologie*, 30: 125-140 (<https://doi.org/10.1051/apido:19990204>).
13. Fuchs, S. (1990) Preference for drone brood cells by *Varroa jacobsoni* Oud. in colonies of *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, 21: 193-199 (<https://doi.org/10.1051/apido:19900304>).
14. Boot, W. J.; Schoenmaker, J.; Calis, J. N. M.; Beetsma, J. (1995) Invasion of *Varroa jacobsoni* into drone brood cells of the honey bee, *Apis mellifera*. *Apidologie*, 26: 109-118 (<https://doi.org/10.1051/apido:19950204>).
15. Boot, W. J.; Calis, J. N. M.; & Beetsma J. (1992) Differential periods of *Varroa* mite invasion into worker and drone cells of honey bees. *Experimental & Applied Acarology*, 16: 295-301 (<https://doi.org/10.1007/BF01218571>).
16. Trouiller, J.; Arnold, G.; Chappe, B.; Le Conte, Y.; Masson, C. (1992) Semiochemical basis of infestation of honey bee brood by *Varroa jacobsoni*. *Journal of Chemical Ecology*, 18: 2041-2053 (<https://doi.org/10.1007/BF00981926>).
17. Licek, E.; Moosbeckhofer, R.; Pechhacker, H. (2004) *Varroa destructor*, a parasitic mite of the honeybee (*Apis mellifera*) – a survey of biology and control strategies. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 91: 311-316.
18. Bücheler, B. (2022) Drohnenrahmen: Varroa bekämpfen und Wachsernten. *Bienen & Natur*. dlV Deutscher Landwirtschaftsverlag (<https://bit.ly/3L2D3XC>). Zugriff am 11. Mai).
19. Schödl, I.; Odemer, R.; Becher, M. A.; Berg, S.; Otten, C.; Grimm, V.; Groeneveld, J. (2022) Simulation of *Varroa* mite control in honey bee colonies without synthetic acaricides: Demonstration of Good Beekeeping Practice for Germany in the BEEHAVE model. *Ecology and Evolution*, 12,e9456 (<https://doi.org/10.1002/ece3.9456>).
20. Original Artikel: Odemer, R.; Odemer, F.; Liebig, G.; de Craigher, D. (2022) Temporal increase of *Varroa* mites in trap frames used for drone brood removal during the honey bee season. *Journal of Applied Entomology*, 146: 1207-1211 (<https://doi.org/10.1111/jen.13046>).

Die vollständige Literaturliste kann auch unter dem Link <https://osf.io/4cnwk> oder dem folgenden QR-Code abgerufen werden.

