



# Jahresbericht 2018 des Zentrums für

Das Zentrum für Bienenforschung erstellt alljährlich einen Bericht, in welchem die aktuellen Projekte erklärt und kurz beschrieben werden.

J.-D. CHARRIÈRE, V. DIETEMANN, CH. KAST, B. DROZ, B. DAINAT, L. JEKER, AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, 3003 BERN

## Imkerei- und Versuchsinfrastruktur

Die Winterverluste in unseren sieben Bienenständen lagen im Winter 2017/2018 bei 8%, hauptsächlich wegen Königinnenverlusten und einigen zu schwachen Bienenvölkern. Somit standen im Frühjahr 2018 130 Völker für Feldversuche zur Verfügung. Mehr als 50 Jungvölker und fast 150 Königinnen wurden im Laufe der Saison zur Erneuerung des Bestands produziert. Im Herbst 2018 haben wir 100 Produktionsvölker, 20 Jungvölker und 15 Mini-Plus-Völker überwintert. Die Frühjahrstracht war je

nach Region unterschiedlich. Besonders ergiebig war sie im Seeland, in anderen Gegenden fiel sie jedoch dürftiger aus. Die späte Honigtautracht in einigen Regionen betraf unsere Bienenstände nur teilweise. Einer unserer Bienenstände, in welchem ein Fall von Europäischer Faulbrut auftrat, wurde mit Erfolg vollständig saniert (siehe Abschnitt Sanierung des Bienenstands bei Europäischer Faulbrut mit dem offenen Kunstschwarmverfahren).

B. Droz; J. Rust ◊

## Bienenkrankheiten

### Ameisensäurebehandlung von Ablegerkästen

Die Bildung von genügend Jungvölkern zur Stärkung der Produktionsvölker oder zum Ersatz verlorener Völker ist eine wichtige Massnahme

der modernen Bienenhaltung. Es gibt hingegen nur wenige Empfehlungen für Imker/-innen dazu, wie sie ihre in Ablegerkästen gehaltenen Jungvölker mit Ameisensäure behandeln können. Um dieses Problem anzugehen, haben

wir 2017 einen Vorversuch durchgeführt und dabei zwei Ameisensäure-Dispenser für weitere Versuche ausgewählt. Im Herbst 2018 arbeiteten wir mit 24 Imkerinnen und Imkern aus der ganzen Schweiz zusammen, welche Ablegerkästen, Typ Schweizerkasten oder Dadant, verwendeten. Für die Dispenser «Liebig» und «MAQS» haben wir die Wirksamkeit in Bezug auf die Varroabekämpfung, auf das Überleben von Königinnen und Völkern sowie auf die Stärke der Völker zu Beginn und Ende des Winters 2018/2019 untersucht. Die Ergebnisse werden derzeit ausgewertet und in Kürze in der Imkereifachpresse präsentiert. Da es ratsam ist, sich bei Versuchen, die stark von klimatischen Bedingungen beeinflusst werden, nicht nur auf die Ergebnisse eines einzigen Versuchsjahrs zu verlassen, wird der Versuch 2020 voraussichtlich wiederholt werden.

J.-D. Charrière, B. Droz, R. Lerch,  
(Bienengesundheitsdienst) ◊



Die Empfehlungen für die Ameisensäurebehandlung von 6-Waben-Beuten sind derzeit sehr empirisch. Deshalb hat das ZBF dazu erste Versuche durchgeführt.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE

### Welche Faktoren beeinflussen die Wirksamkeit von Ameisensäure-Dispensern?

In einem Artikel in der SBZ 06/2016 haben wir die Ergebnisse unserer Versuche zur Wirksamkeit der verschiedenen auf dem Markt erhältlichen Ameisensäure-Dispenser vorgestellt. Die Versuche dienten dazu, die Faktoren zu identifizieren, welche die Wirksamkeit beeinflussen. Im Jahr 2017 haben wir die Versuchsergebnisse der anderen, an dieser Studie im Rahmen des COLOSS-Netzwerks beteiligten Länder (Deutschland, Italien, Österreich) gesammelt und analysiert. Die Analyse ist noch nicht abgeschlossen; die Schlussfolgerungen werden in einem wissenschaftlichen Journal veröffentlicht und anschliessend über die imkerliche Fachpresse kommuniziert.

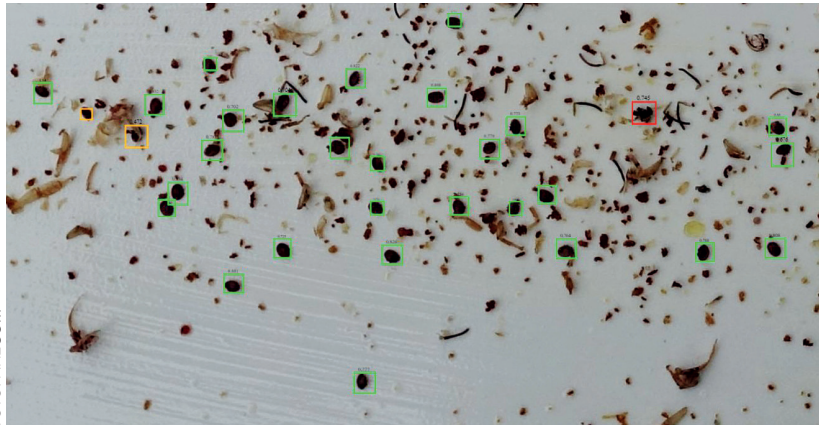
V. Dietemann, B. Dainat, ◊

# Bienenforschung

## Beratung für externe Projekte

Das Zählen des natürlichen Milbentotenfalls oder des Milbenfalls nach einer Varroabehandlung ist langwierig und zeitaufwendig. Darüber hinaus ist hier eine gute Sehkraft gefragt, die im Alter nicht mehr immer vorhanden ist. Für eine konsistente und wirksame Varroabekämpfung ist es unerlässlich, den Varroabefall der Völker zu kennen. Ein Tool zur automatischen Zählung des Milbenfalls wäre also ausgesprochen interessant. In Zusammenarbeit mit der Schweizer Firma Apizoom und der EPFL entwickeln wir ein solches Tool zur visuellen Erfassung, welches mit Fotos von der Varroaunterlage arbeitet. Im Jahr 2018 bot sich die Gelegenheit, weitere Felddaten zu sammeln, um die Leistung dieses Tools zu verbessern. Die künstliche Intelligenz des Computerprogramms basiert auf unzähligen Beobachtungen und Korrekturen des Menschen. Wir hoffen, dass dieses Tool den Imkerinnen und Imkern in naher Zukunft zur Verfügung gestellt werden kann.

B. Droz, J.-D. Charrière, Apizoom 



Mit dem Apizoom Tool ausgewertetes Foto einer Varroaunterlage. Grüne Rahmen zeigen erkannte Varroamilben, gelbe Rahmen zeigen Zweifelsfälle und der rote Rahmen eine fehlerhafte Erkennung.

## Wirksamkeit von Aluen CAP

Ein neues argentinisches Sommerbekämpfungsmittel gegen Varroamilben auf Basis von Oxalsäurestreifen (Aluen CAP) wird in Südamerika vermarktet und die Wirksamkeit scheint unter den dort vorherrschenden Bedingungen gut zu sein. Die Streifenform ermöglicht eine langfristige Behandlung über mehrere Brutgenerationen, womit die mangelnde Wirksamkeit dieses Produkts gegen Varroa in verdeckelten Zellen kompensiert werden soll. Wir hatten dieses Produkt bereits 2015 auf seine

Wirksamkeit unter Schweizer Bedingungen getestet. Die Ergebnisse waren vielversprechend. Wir wiederholten diese Tests 2016 mit 70 Völkern, verteilt auf vier Bienenständen. Die Bewertungskriterien waren die Wirksamkeit gegen Varroamilben, die Bienenverträglichkeit und das Rückstandsrisiko in den Honigen des folgenden Frühjahrs. Die eine Hälfte der Kolonien wurde mit diesen Streifen und die andere Hälfte im August und September konventionell mit Ameisensäure behandelt. Wir haben



Die Streifen des argentinischen Sommerbekämpfungsmittels gegen Varroa (Aluen CAP) werden 42 Tage lang in die Bienenbeuten gelegt.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE



keinen Unterschied zwischen den beiden Völkergruppen betreffend die Volksstärke vor und nach dem Winter sowie der Oxalsäuregehalte im Honig der beiden Gruppen feststellen können. Die Wirksamkeit der Behandlungen mit Streifen auf Oxalsäurebasis war hingegen 15 bis 20 % geringer als diejenige mit Ameisensäure, was dieses Produkt unattraktiv machte. Französische Kollegen, die ähnliche Tests durchgeführt hatten, kamen zu viel überzeugenderen Ergebnissen, aber mit einer neuen Formulierung. Im Jahr 2018 wiederholten wir daher die Tests mit der neuen Formulierung der Wirksubstanz anhand einer Versuchsreihe mit 36 Völkern, verteilt auf drei Bienenstände. Die Auswertungen sind noch nicht abgeschlossen, aber es zeigt sich bereits, dass die Wirksamkeit erneut geringer als bei herkömmlichen Ameisensäurebehandlungen ist. Wir werden die Ergebnisse dieses Versuchs 2019 in der Imkereifachpresse veröffentlichen.

B. Droz, J.-D. Charrière, B. Dainat,  
in Zusammenarbeit mit J. Vallon  
von der ITSAP ☞

### Resistenz gegen Varroamilben

Wir arbeiten mit dem Institut für Bienengesundheit (IBH) an der Universität Bern zusammen, das ein europäisches Projekt zur Bestimmung der Bedeutung von Genetik und Umwelt auf die Varroaresistenz von Bienenvölkern leitet. Zu diesem Zweck haben Institute in sieben Ländern (Deutschland, Schweden, Holland, Norwegen, Schweiz, Frankreich und Belgien) Königinnen resistenter Populationen importiert oder ausgetauscht. Diese Königinnen aus Gotland, Avignon und Norwegen wurden in lokale Schwärme eingeweiselt. Sobald sich in den Völkern Nachkommen der resistenten Königinnen befanden, wurden ihre Entwicklung und Varroabefallsrate über mehr als ein Jahr hinweg beobachtet und mit jener der lokalen Völker verglichen, welche als Kontrolle dienten. Keines der Völker wurde in diesem langfristigen Überlebensstest behandelt. Wenn diese resistenten Völker ohne Behandlung in ihrer neuen Umgebung überleben, sind ihre Resistenzeigenschaften in erster Linie genetisch bedingt und

nur geringfügig von der Umwelt beeinflusst. Wenn sie an dem Parasiten jedoch zugrunde gehen, bringt das Fortschritte und Kenntnisergebnisse über diejenigen Resistenzen, die auf Einflussfaktoren aus der Umwelt beruhen. Dies würde auch das Vorgehen bei der Selektion auf Varroaresistenz beeinflussen. Von den 48 im Frühling 2016 installierten Völkern waren 16 im Sommer 2018 noch am Leben. Die Ergebnisse dieser Tests werden momentan noch analysiert und sie werden zu einem späteren Zeitpunkt kommuniziert.

Ein besseres Verständnis der Varroaresistenz kann auch durch die Untersuchung des ursprünglichen Wirts der Varroa, der asiatischen Honigbiene *Apis cerana*, gewonnen werden. Diese ist von Natur aus resistent gegen ihren Parasiten. Unsere Tests in Thailand und China haben eine hohe Anfälligkeit der Arbeiterinnenbrut für den Befall durch *V. destructor* gezeigt. Dieser Befall löst ein Hygieneverhalten aus, das zur Entfernung der Brut samt dem Parasiten führt und somit die Varroavermehrung verhindert. Um festzustellen, ob auch *A. mellifera*-Völker durch empfindlichere Larven geschützt werden könnten, entwickeln wir alternativ zum klassischen Pin-Test eine Methode zur Messung der Verletzungsanfälligkeit der Larven (es ist besser weniger, aber dafür gesunde Arbeiterinnen, als mehr Arbeiterinnen mit schlechter Gesundheit zu produzieren). Wir haben die neue Methode verwendet, um die Populationen von *A. mellifera* in der Schweiz auf unterschiedliche Larvenanfälligkeit zu untersuchen. Die Ergebnisse sind

### Völkerverluste: Verhältnis Varroa zu Neonicotinoiden

Völkerverluste sind auf multifaktorielle Phänomene zurückzuführen. Zwei der am häufigsten genannten Faktoren sind Parasitismus durch Varroa und die Exposition gegenüber Neonicotinoid-Insektiziden. Zum Verhältnis und der gegenseitigen Bedeutung dieser Faktoren oder über allfällige Synergien gibt es keine wissenschaftliche Arbeit. Diese Fragen wurden in einem Projekt in Zusammenarbeit mit dem IBH bearbeitet. Im Jahr 2019 wurde in der Zeitschrift «Scientific Reports»

zwiespältig und wir versuchen, den Test weiter zu standardisieren. Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Anfälligkeit der Bienenlarven und der Varroabefallsrate in den Völkern ermöglicht eine erste Einschätzung des Potenzials dieses neuen Merkmals in Bezug auf die Resistenzselektion. Weitere Ergebnisse über die Fortpflanzung und genetische Diversität der Varroa-Arten in Asien wurden analysiert. Wissenschaftliche Artikel dazu sind in Vorbereitung.

Während des Sammelns von *Varroa destructor* in der Drohnenbrut von *Apis cerana* in China fanden wir gelegentlich *Varroa underwoodi*, eine weitere Varroa-Art, die *A. cerana* in Asien parasitiert. Wir haben diese Proben verwendet, um die Verteilung, die genetische Struktur der Populationen und die Vermehrung dieser wenig bekannten Art zu untersuchen. Dies geschah, um herauszufinden, ob auch *V. underwoodi* ein Risiko für *A. mellifera* darstellen könnte. Wir konnten keinen Wirtswechsel dieser Art zu *A. mellifera* feststellen, jedoch eine hohe genetische Vielfalt der Populationen, die ein solches Ereignis begünstigen könnte. Diese Varroa-Art vermehrt sich wie die bekannteren Arten nur in der Drohnenbrut, aber die Befallsraten sind geringer. Obwohl das Risiko eines Wirtswechsels nicht ausgeschlossen werden kann, scheint dieses Risiko bei *V. underwoodi* gering zu sein. Die Ergebnisse wurden 2019 in einer wissenschaftlichen Publikation in der Zeitschrift «Journal of Economic Entomology» ausführlich beschrieben (<https://doi.org/10.1093/jeet/toy288>).

V. Dietemann, B. Droz ☞

(<https://doi.org/10.1038/s41598-019-44207-1>) ein wissenschaftlicher Artikel dazu veröffentlicht und die Ergebnisse werden in Kürze auch in der Imkereifachpresse publiziert werden.

V. Dietemann, IBH Uni Bern ☞

### Impfung gegen Sauerbrut

Die Europäische Faulbrut (Sauerbrut; *Melissococcus plutonius*) ist in einigen Teilen der Schweiz ein ernsthaftes Problem. Bis heute gibt es kein zugelassenes Medikament zur Behandlung von Völkern gegen diese



Krankheit. Im Falle der Amerikanischen Faulbrut (*Paenibacillus larvae*) haben wissenschaftliche Publikationen gezeigt, dass es möglich sein könnte, die Königin zu impfen, um eine erhöhte Immunität auf die nachkommenden Arbeiterinnen zu übertragen. Wir wollten prüfen, ob eine solche Übertragung der Immunität von einer Generation auf die andere

auch bei der Europäischen Faulbrut beobachtet werden kann. Mit der Arbeit von Sarah Thurnheer, einer Masterstudentin an der Universität Lausanne, haben wir zunächst – wie für eine solche Impfung notwendig – die Auswirkungen von Faulbrutbakterien in unterschiedlich hohen Konzentrationen auf die Gesundheit der Königinnen untersucht. Die Ergebnisse werden derzeit

analysiert. Es ist vorgesehen, dass 2019 eine neue Masterstudentin das Projekt übernimmt, um zu überprüfen, ob jene Konzentration, die noch keine negativen Auswirkungen auf die Königinnen hatte, tatsächlich eine Übertragung der Immunität ermöglicht.

V. Dietemann,  
S. Thurnheer (Master Uni Lausanne),  
V. Kilchenmann, B. Dainat ◻

## Sanierung des Bienenstands bei Europäischer Faulbrut mit dem offenen Kunstschwarmverfahren

Die Europäische Faulbrut (*Melissococcus plutonius*) ist ein Problem für die Schweizer Imkerei. Sobald ein Bienenstand betroffen ist, müssen Völker mit Symptomen der Krankheit vernichtet werden. Wenn ausserdem mehr als die Hälfte der Völker eines Bienenstands Symptome zeigt, muss oft der gesamte Bienenstand vernichtet werden. Durch die Vernichtung von «kranken» Völkern werden die wichtigsten Bakterienquellen eliminiert, aber die «gesunden» Völker im Bienenstand sind oft ebenfalls Träger der Bakterien, was zu einem erneuten Ausbruch der Krankheit führen kann.

Ist mehr als die Hälfte der Völker eines Standes betroffen, kann eine Sanierung durch die Bildung von

Kunstschwärmen aller asymptomatischen Völker im Bienenstand die Vernichtung der gesamten Völker verhindern und das Risiko eines erneuten Krankheitsausbruchs verringern.

Wir haben 2017 auf einem kranken Bienenstand die asymptomatischen Völker mit dem geschlossenen Kunstschwarmverfahren saniert. Die Überwachung der Bakterienbelastung der Völker mit der PCR-Methode zeigte, dass dieses Vorgehen erfolgreich war. Im Jahr 2018 wurde wegen eines Falls von Europäischer Faulbrut in einem unserer Bienenstände eine Totalsanierung der asymptomatischen Völker mit dem offenen Kunstschwarmverfahren durchgeführt. Das Protokoll lautet wie folgt:

- Aus jedem Volk in einer sauberen Beute mit Waben mit Leitstreifen einen Kunstschwarm bilden (die Königin ist abgesperrt).
- Alle Waben schmelzen, alle Geräte reinigen und desinfizieren.
- Die Völker 48 Stunden hungern lassen.
- Die Schwärme in die sauberen Beuten mit Mittelwänden stossen und füttern.

Mit diesem Verfahren liess sich die Bakterienbelastung der 33 sanierten Völker deutlich vermindern. Die nach der Sanierung und im folgenden Frühjahr durchgeführten Analysen erwiesen sich allesamt als negativ.

B. Droz, J.-D. Charrière,  
V. Kilchenmann ◻

## Biologie der Bienen

### Langlebigkeit der Bienen

Unsere bisherigen Arbeiten über den Einfluss der Langlebigkeit der Bienen im Zusammenhang mit der Demografie des Volkes haben das Interesse ausländischer Kollegen geweckt. So verbrachte beispielsweise ein Doktorand aus einem brasilianischen Labor, das sich auf Bienenphysiologie spezialisiert hat, mehrere Wochen in unserem Team, um die Physiologie des Alterns von Arbeiterinnen genauer zu untersuchen. Er konnte einen Zusammenhang zwischen epigenetischen Veränderungen (Veränderung der DNA-Aktivität, nicht aber ihrer Struktur) und dem sozialen Umfeld aufzeigen. Eine wissenschaftliche Publikation beschreibt diese Ergebnisse (*Scientific Reports*, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29377-8>). Wir setzen auch unsere Arbeit an der Etablierung eines physiologischen Markers des Alterns von Arbeiter-

innen fort, der es uns ermöglichen würde, dieses Phänomen besser zu untersuchen. Eine wissenschaftliche Publikation ist in Vorbereitung. Zudem ist

dieses Thema für eine Präsentation an der Apimondia-Konferenz in Montreal im September geplant.

V. Dietemann, M. Eyer,  
B. Dainat ◻

### Imkereiprodukte

#### Pyrrrolizidin Alkaloide in Bienenprodukten

Viele pflanzliche Lebensmittel wie z.B. Tee oder Honig können unerwünschte sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, sogenannte Pyrrrolizidin Alkaloide (PA) enthalten. Wenn Bienen PA-haltigen Pflanzenpollen sammeln, gelangen diese unerwünschten Pflanzeninhaltsstoffe in Pollen, welcher als Nahrungsergänzungsmittel verkauft wird.

In Europa sind häufig Natterkopfpflanzen (*Echium vulgare*) Ursache für PA in Pollen. Wir untersuchten deshalb den Eintrag von Natterkopfpollenhöschen an Standorten im Tessin sowie in der Nähe von Basel

mit grossflächigem Natterkopfvorkommen. Für unsere Studie konnten wir auf die Mithilfe einiger Imker zählen, die für uns in den Jahren 2012–2014 während der Blütezeit von Natterkopf wöchentlich Pollen sammelten. An unseren Standorten im Tessin sammelten die Bienen 74 verschiedene Pollenarten, wovon die Esskastanie (*Castanea sativa*) die wichtigste Pollenquelle war, obwohl die Kastanienbäume in den Beobachtungsjahren von der Gallwespe befallen waren und deshalb weniger Blüten produzierten. Andere wichtige



Von Bienen gesammelter Pollen



FOTO: RÜEDI RITTER

Pollenquellen waren Ahorn, Eiche sowie verschiedene Pflanzen der Familie Rosengewächse (Beeren, Obstbäume, Feuerdorn). In Basel war das gesammelte Pollenspektrum mit 134 verschiedenen Pollenarten vielfältiger als im Tessin. Es umfasste die Kulturpflanzen Raps und Mais sowie die

Wiesenpflanzen Löwenzahn, Weissklee und Wegerich. Weitere wichtige Pollenquellen waren Ahorn, Hartriegel, Obstbäume, Beeren und Efeu.

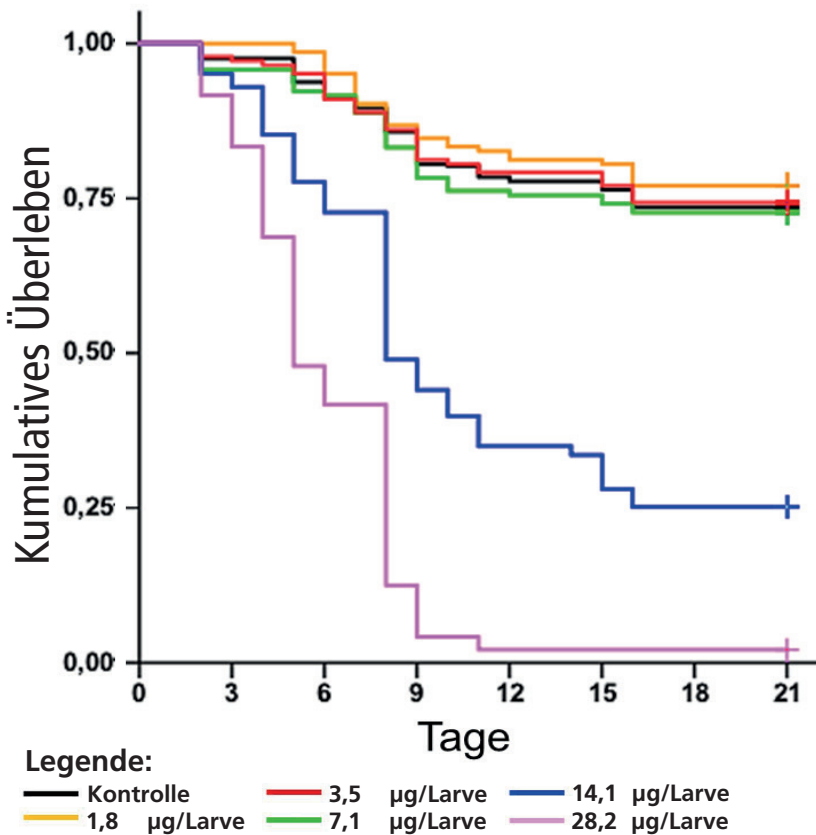
Unsere Untersuchungen an allen Standorten zeigten, dass die Bienen während der Blütezeit von Natterkopf nur sehr wenig Natterkopf-

Pollenhöschchen sammelten. Natterkopf-Pollen enthält aber sehr hohe PA-Gehalte, sodass sehr wenige Pollenhöschchen ausreichen, um eine ganze Pollencharge deutlich zu belasten. Wird zu Qualitätszwecken eine chemische Analyse auf PA in Pollen durchgeführt, so sollte diese Analyse unbedingt Echivulgarin/Echivulgarin-N-oxid einschliessen, das Hauptalkaloid in Pollen von Natterkopf.

Ausserdem fassten wir unsere Untersuchungen zu PA in Schweizer Honig in einem Buchkapitel zusammen: Pyrrolizidine alkaloids – a case study of Swiss honey (2019) In: Chemical hazards in foods of animal origin, ([https://doi.org/10.3920/978-90-8686-877-3\\_21](https://doi.org/10.3920/978-90-8686-877-3_21)).

C. Kast, V. Kilchenmann  
in Zusammenarbeit mit K. Bieri  
(Biologisches Institut für Pollenanalyse)

### Sind Pyrrolizidin Alkaloide für Bienen giftig?



GRAFIK: ZBF, AGROSCOPE

Überleben von Larven und Bienenschlupfrate: Natterkopf-Pollen enthält Echivulgarin, welches in der Diät von Honigbienenlarven schon in geringen Mengen giftig ist. Die Überlebensrate der Larven wie auch die Schlupfrate der Bienen ist stark vermindert bei einer Echivulgarindosis von 14,1 µg/Larve (blaue Kurve) oder 28,2 µg/Larve (rosa Kurve). Keinen negativen Effekt auf das Überleben der Larven beobachten wir bei einer Dosis bis 7,1 µg Echivulgarin pro Larve (grüne Kurve). Die Schlupfrate der Bienen nach 21 Tagen bei dieser Dosis war vergleichbar mit der Kontrolle (schwarze Kurve) oder tieferen Dosen (gelbe und rote Kurven).

Für Bienen ist die Pflanze Natterkopf (*Echium vulgare*) eine sehr beliebte Trachtpflanze. Natterkopf enthält aber sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, sogenannte Pyrrolizidin Alkaloide (PA). Wenn Bienen Pollen und Nektar von Natterkopfpflanzen sammeln, bringen sie diese PA ins Bienenvolk. Um die Giftigkeit des Natterkopf-Pollens für Honigbienen zu testen, isolierte unser Doktorand Matteo Lucchetti verschiedene PA aus Natterkopfblüten. Die isolierten PA mischte er in PA-freien Pollen, welchen er anschliessend frisch geschlüpften Bienen fütterte. Seine Experimente zeigten, dass erwachsene Bienen PA relativ gut vertragen. Vermutlich stellt Natterkopf deshalb ein geringes Risiko für die adulten Honigbienen dar. Da sie verschiedene Pollenarten sammeln, werden Pollen des Natterkopfs mit Pollen anderer Pflanzenarten gemischt und somit die giftigen PA «verdünnt».

Im Gegensatz dazu waren schon geringe Mengen von Pyrrolizidin Alkaloiden wie z. B. Echivulgarin in der Diät für Larven tödlich.

Matteo Lucchetti konnte allerdings zeigen, dass nur ein kleiner Bruchteil der im Pollen und Bienenbrot vorhandenen PA auch wirklich in den



von Ammenbienen produzierten Futtersaft gelangt. Dadurch stellen diese Pflanzengiftstoffe für die empfindlichen Larven kaum ein Risiko dar. Im Verlaufe der Evolution haben sich die Honigbienen gut an diese Pflanzengiftstoffe angepasst, da sie ihre Larven mit Futtersaft versorgen. Wir publizierten diese Resultate im März 2018 in der Zeitschrift «Proceedings of the Royal

Society B» (<https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2849>). Den Link zu dieser Publikation finden Sie auf unserer Webseite ([www.apis.admin.ch](http://www.apis.admin.ch): Bienen > Bienenprodukte > Honig > Schadstoffe im Honig > Pyrrolizidin Alkaloide).

M. Lucchetti, V. Kilchenmann, Ch. Kast in Zusammenarbeit mit G. Glauser und C. Praz (Universität Neuchâtel) ☐

ist. Wir raten vom Gebrauch dieses Produktes ab, damit auch in Zukunft Schweizer Bienenwachs eine gute Qualität aufweist.

Am Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen LSVW des Kantons Freiburgs wurden die Jahresdurchschnittsproben von Mittelwänden auf Amitraz und Amitraz-Metaboliten untersucht. In einigen Proben wurden Spuren von Amitraz-Metaboliten nachgewiesen. Dies bedeutet, dass vermutlich für die Schweiz nicht zugelassene Produkte mit amitrazhaltigen Wirkstoffen eingesetzt werden.

Die Jahresdurchschnittsproben von Mittelwänden haben wir ausserdem am Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf in Deutschland auf Verfälschung mit Paraffin und Stearin untersuchen lassen. Dabei wurden erfreulicherweise keine Paraffin- und Stearin-Zusätze oberhalb der Nachweisgrenze gemessen.

Ch. Kast, V. Kilchenmann ☐

### Nationales Monitoring Programm Schweizer Bienenwachs

Im Rahmen eines schweizweiten Monitoring-Programms untersucht das Zentrum für Bienenforschung in Zusammenarbeit mit Schweizer Wachsverarbeitern seit mehr als 25 Jahren Durchschnittsproben von Mittelwänden auf Rückstände von Varroabehandlungsmitteln. Diese Analysen erlauben eine Beurteilung der Qualität des Schweizer Bienenwachses und geben einen Überblick über die in der Schweiz verwendeten Behandlungsmethoden. Die Belastungen des Schweizer Bienenwachses mit Brompropylat

(Folbex VA, nicht mehr zugelassen), Fluvalinat (Apistan; nicht mehr zugelassen) und Coumaphos (CheckMite+, seit 2006 zugelassen; Perizin, nicht mehr zugelassen) haben im Zeitraum zwischen 1998 bis 2013 stetig abgenommen und sich auf einem tiefen Niveau eingependelt. In den letzten Jahren konnte allerdings eine Zunahme von Coumaphos-Rückständen beobachtet werden, welche auf die Anwendung von coumaphoshaltigen Produkten wie CheckMite+ zur Varroabekämpfung zurückzuführen

### Anwendung von CheckMite+ führt zu hohen Rückständen im Wachs

Um die Rückstandsmengen im Wachs nach einmaliger Anwendung von CheckMite+ zu ermitteln, haben wir 15 Völker mit CheckMite+ behandelt. Unmittelbar im Anschluss an die Behandlung sowie während der darauffolgenden Saison haben wir mehrere Wachsproben aus dem Brut- und Honigraum auf Rückstände analysiert. Unsere Untersuchungen bestätigen, dass die Anwendung von CheckMite+ zu sehr hohen

Rückstandsmengen in Wachs führt. In einem Labortest können wir zeigen, dass diese Rückstandsmengen die Brut schädigen. Besonders hohe Rückstandsmengen finden wir in Waben, welche während der Behandlung in Kontakt mit den CheckMite+ Streifen waren. Nach Anwendung von CheckMite+ dürfen Altwaben deshalb nicht zu neuen Mittelwänden verarbeitet werden. Es ist wichtig, dass Wachs mit vorgängigem

Kontakt zu CheckMite+ nicht in den Schweizer Wachskreislauf gelangt.

Den Imkern raten wir deshalb ausdrücklich von der Anwendung von CheckMite+ zur Varroabekämpfung ab, da sich hohe Rückstandsmengen von Coumaphos in Wachs negativ auf die Entwicklung der Larven auswirken. Ausserdem können Rückstände auch in den Honig übergehen und die Qualität beeinträchtigen.

Ch. Kast, V. Kilchenmann, B. Droz ☐

### Übergang von Amitraz aus Wachs in Honig

Amitraz ist in der Schweiz als Tierarzneimittel zur Anwendung bei Bienen nicht zugelassen. Eine interkantonale Kampagne der Westschweizer Kantone lässt vermuten, dass amitrazhaltige Produkte teilweise in der Schweiz zum Einsatz kommen.

Rückstände im Honig könnten möglicherweise auf belastetes Wachs (z.B. aus dem umliegenden Ausland) zurückzuführen sein. Wir wollten diese Fragestellung in einem Laborversuch testen. Dafür wurde Amitraz in verschiedenen Konzentrationen in Wachs eingeschmolzen. In Petrischalen wurden «Wachs-Honig-Wachs

Sandwiches» hergestellt. Diese «Sandwiches» wurden für einen Monat in einem Brutschrank bei 30 °C gelagert. In diesem Laborversuch konnten wir zeigen, dass ca. 1/10 der Amitraz Metaboliten aus Wachs in den Honig übergehen können. Belastetes Wachs kann folglich zu Amitraz-Rückständen im Honig führen. Deshalb raten wir

ab, Wachs im Ausland einzukaufen, denn im Gegensatz zur Schweiz sind in einigen Ländern amitrazhaltige Produkte für die Imkerei zugelassen.

Ch. Kast, V. Kilchenmann, B. Droz in Zusammenarbeit mit dem Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen LSVW des Kantons Freiburgs ☐

### Bienenschutz und Imkereipraxis

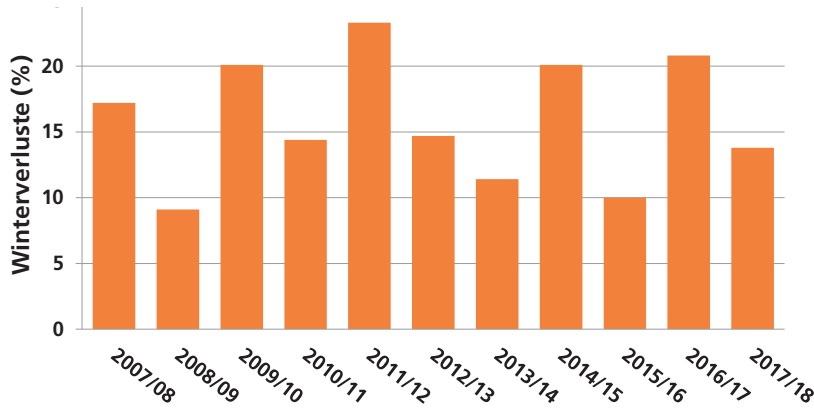
#### Winterverluste

Zum elften Mal in Folge führen BienenSchweiz und das ZBF die jährliche Erhebung über

die Winterverluste durch, indem sie Daten von 1115 Schweizer Imkerinnen und Imkern sammelten



Winterverluste in der Schweiz in den letzten elf Jahren.



GRAFIK: ZBF, AGROSCOPE

Fragebogen zur Quantifizierung der Winterverluste basiert weitgehend auf Vorschlägen des internationalen Netzwerks COLOSS, was Vergleiche mit den anderen europäischen Ländern ermöglicht. Die Völkerverluste im Winter 2017/2018 lagen bei durchschnittlich 13,8 %, was 7 Prozentpunkte tiefer als im Vorjahr ist, aber sie waren trotzdem noch zu hoch.

Internationale Daten von 36 Ländern, darunter die Schweiz, wurden in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Journal of Apicultural Research» veröffentlicht (<https://doi.org/10.1080/100218839.2019.1615661>).

J.-D. Charrière, R. Sieber ☐

und analysierten (Schweizerische Bienenzeitung 07/2018). An dieser Stelle möchten wir uns bei den Imkerinnen und Imkern für ihre

wertvolle Mitarbeit an diesem Projekt bedanken, das zu einem besseren Verständnis des Phänomens der Winterverluste beitragen soll. Der

### Bewertung der Risiken von Pflanzenschutzmitteln für Bienen

Das ZBF ist vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) beauftragt, die potenziellen Risiken von Pflanzenschutzmitteln für Bienen zu bewerten, bevor sie in Verkehr gebracht werden. Bereits auf dem Markt befindliche Produkte müssen ebenfalls neu bewertet werden, wenn neue Erkenntnisse ein Risiko für die Bestäuber vermuten lassen. Im Rahmen dieser rechtlichen Tätigkeit hat das ZBF dieses Jahr nicht weniger als 80 Gutachten erstellt und wenn nötig Anwendungsaufgaben (SPe8-Gefahrensätze) für die Produkte verfügt.

Die Anforderungen an die Risikobewertung für Bienen haben sich seit 2016 in der EU und auch in der Schweiz geändert, deshalb werden zusätzliche Daten für die Einreichung eines Zulassungsdossiers gefordert. Um diese neuen Daten zu erheben, müssen neue Testmethoden in einem mehrjährigen Validierungsprozess in mehreren Ländern entwickelt und getestet werden (internationaler Ringtest), bevor sie als internationale OECD-Richtlinie anerkannt werden. Agroscope beteiligt sich aktiv an der Entwicklung dieser Methoden.

Die Teilnahme an diesen internationalen Ringtests ist für die Schweizer Behörden als unabhängige Instanz sehr wichtig, um neueste Erkenntnisse im Bienenschutz zu erhalten und auch mit einbringen zu können. So besteht die Möglichkeit, direkt auf die Methodenentwicklung Einfluss zu nehmen. Infolgedessen kann die Risikobewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gegenüber Bienen angepasst und nach den neusten Erkenntnissen verbessert werden.

L. Jeker, M. Eyer ☐

### Validierung der RFID-Methode zur Bewertung der subletalen Effekte von Pflanzenschutzmitteln



Biene mit einem RFID-Chip (Radio Frequency Identification) auf dem Rücken.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE

Seit vier Jahren beteiligt sich das Zentrum für Bienenforschung am internationalen Ringtest für die Validierung der RFID-Testmethode (Radio Frequency Identification). Das Ziel dieser Methode ist es, subletale (nicht tödliche) Auswirkungen auf Bienen wie z.B. das Erinnerungsvermögen oder die Orientierung zu untersuchen. Der Ringtest wird in zwölf Labors in fünf verschiedenen Ländern (Deutschland, Italien, England, Frankreich und Schweiz) nach gleichem Protokoll durchgeführt. Mithilfe der RFID-Technologie wird die Rückkehrzeit und -rate von Sammlerinnen in den Stock ermittelt. RFID ist eine automatische und kontaktlose Kommunikationstechnik und dient zur Identifikation von Personen, Tieren, Waren etc. Bienen mit einem aufgeklebten RFID-Chip werden bei der Rückkehr in den Bienenstock durch Lesemodule registriert und identifiziert. Anhand dieser Information



kann die Aktivität und Rückkehrate der Bienen am Flugloch untersucht werden. Nun gilt es, die Robustheit dieser Methode zu überprüfen.

Bei Agroscope haben wir zusätzlich verschiedene Parameter untersucht, welche die Testmethode oder Testergebnisse möglicherweise beeinflussen könnten. Dabei untersuchten wir einen möglichen Einfluss der Landschaftsstruktur auf das Flugverhalten der Bienen. So haben wir die RFID-Methode an zwei unterschiedlichen Landschaftsstrukturen (ländlich und städtisch) getestet und die Resultate miteinander verglichen. Weiter überprüften wir, ob eine Gruppenfütterung zu zehn Bienen oder Einzelfütterung von individuellen Bienen die Ergebnisse beeinflussen. In Bienenversuchen ist es üblich, die Bienen in kleinen Gruppen von zehn Bienen zu füttern (orale Behandlung), da Bienen die Besonderheit haben, Futter untereinander auszutauschen (Trophallaxis), sodass alle Bienen Nahrung erhalten und die Behandlung gleichmässig unter den Bienen verteilt wird.

In unserem Versuch zeigte sich jedoch, dass die Gruppenfütterung sich gegenüber der Einzelfütterung in der Störwirkung eines Pestizids auf die Orientierung signifikant unterschied. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Trophallaxis keine gleichmässige Verteilung des kontaminierten Futters gewährleistet.

Unsere Erkenntnisse helfen, die Methoden zu verbessern und mögliche Schwachpunkte im Validierungsprozess zu beheben. Unsere Daten haben wir auf verschiedenen Kongressen vorgestellt und das internationale Versuchsprotokoll wurde entsprechend angepasst. Die Validierungsarbeiten werden auf internationaler Ebene fortgesetzt, um die Methode in ein bis zwei Jahren bei der OECD als neues Leitlinien-Dokument einzureichen.

Das Schweizer Fernsehen hat uns während der Versuche mit der RFID-Testmethode für die Sendung Einstein mit einem Filmteam begleitet. Die Sendung mit dem Titel «Sind unsere Insekten noch zu retten», wurde am 11.10.2018 im Schweizer Fernsehen ausgestrahlt (<https://www.srf.ch/play/tv/einstein/videos/sind-unsere-insekten-noch-zu-retten?id=4bdcb1d0-54af-4f65-a517-04de2556a1d2>).

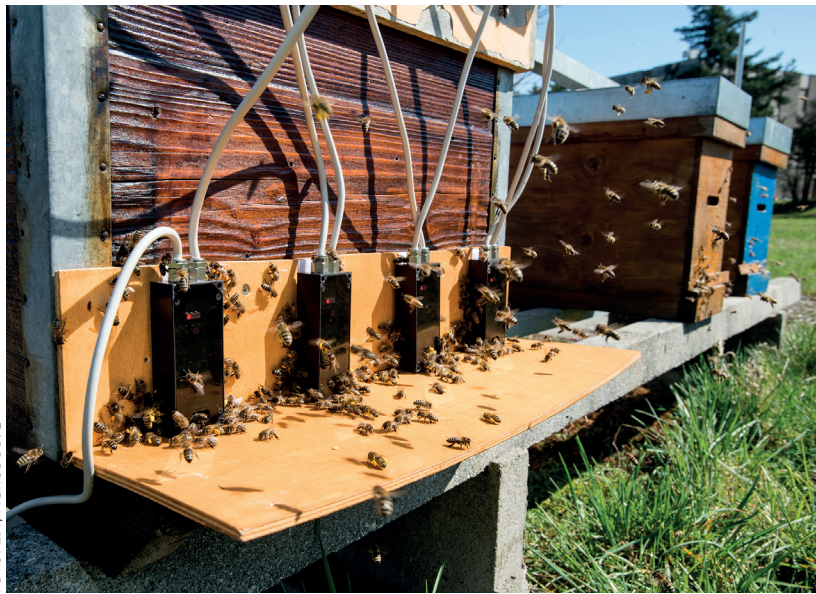


FOTO: ZBF, AGROSCOPE

Ein Bienenstock, der mit RFID-Leesegeräten am Flugloch ausgestattet ist.

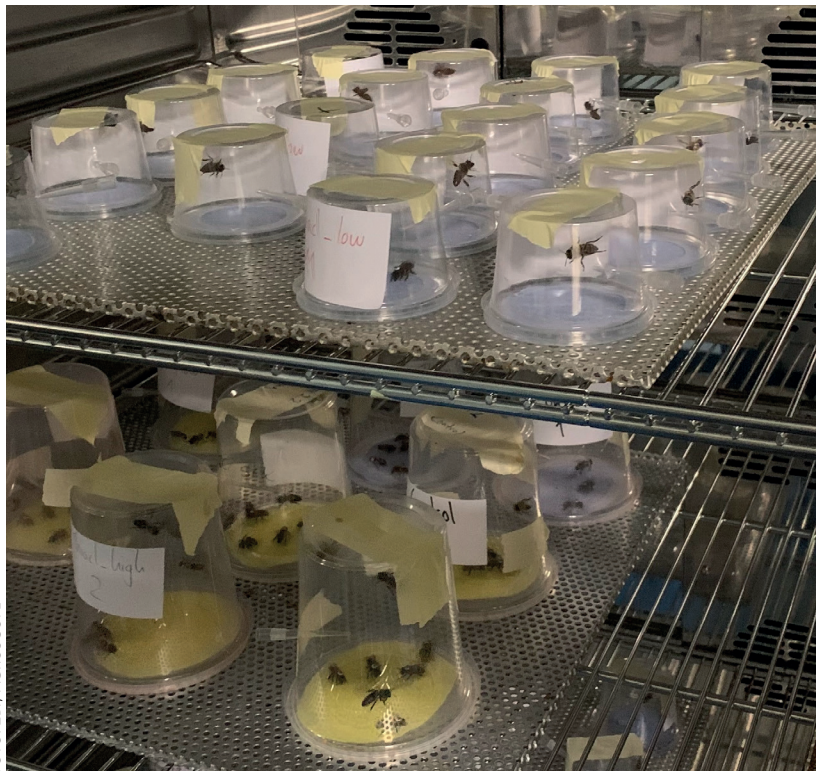


FOTO: ZBF, AGROSCOPE

Versuche zur Frage, ob die Fütterung der Bienen mit Testsubstanzen in Gruppen oder einzeln die Ergebnisse beeinflussen.

Parallel zu diesem Ringtest haben wir in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule in Muttenz untersucht, ob die vorangegangene Exposition eines Pflanzenschutzmittels einen Einfluss auf die Rückkehrate zum Bienenstock und auf die

Expression von verschiedenen Genen hat. Die Versuche werden in 2019 fortgesetzt. Diese Erkenntnisse könnten ein besseres Verständnis der Wirkungsmechanismen eines Pflanzenschutzmittels liefern.

L. Jeker, M. Eyer ◻

### Risikobeurteilung von Bioziden

Mit dieser Arbeit wurde eine detaillierte Grundlage erstellt, auf deren Basis weitere Massnahmen für die Beurteilung des Gefahrenpotenzials von Bioziden für Honigbienen abgeleitet werden können. Dabei scheint die Aus-

Expression von verschiedenen Genen hat. Die Versuche werden in 2019 fortgesetzt. Diese Erkenntnisse könnten ein besseres Verständnis der Wirkungsmechanismen eines Pflanzenschutzmittels liefern.

M. Eyer, L. Jeker ◻





### Merkblatt Agridea «Schutz der Bienen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft»

ausgewaschen  
verzehren  
weiterkommen

SCHUTZ DER BIENEN

## Schutz der Bienen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft

**Impressum**

Herausgeberin: AGRIDEA  
Eschikon 28  
CH-8315 Lindau  
T +41 (0)52 354 97 00  
F +41 (0)52 354 97 97  
[www.agridea.ch](http://www.agridea.ch)

Autoren: Johanna Schoop, AGRIDEA  
Katja Knauer, BLW

Fachliche Mitarbeit: Lukas Jeker Agroscope

Layout: Rita Konrad, AGRIDEA

Druck: AGRIDEA

Art.-Nr.: 3359

©: AGRIDEA, 2018



**Ziel**

Dieses Merkblatt informiert über die Massnahmen der guten landwirtschaftlichen Praxis und die Anwendungsvorschriften beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, um Bienen in und neben den Kulturen zu schützen.

**Bildquellenverzeichnis**

Titelbild: © Regula Benz  
Grafiken: © Iris Kormann

Bienen gelten als die wichtigsten Bestäuber von Kultur- und Wildpflanzen und erbringen durch ihre Bestäubungsleistung einen ökologischen und ökonomischen Nutzen für die Landwirtschaft.

Nicht nur Honigbienen sondern auch Hummeln und andere Wildbienen (z. B. solitäre Bienen) spielen eine bedeutende Rolle bei der Bestäubung der Kulturen. Es konnte gezeigt werden, dass in Kulturen wie z. B. Apfel, Erdbeeren und Raps, Honig- und Wildbienen in gleichem Masse zur Bestäubung beitragen. Bei Feldbohlen dominiert sogar die Bestäubung durch Wildbienen. Um die Bestäubung der Kulturen zu sichern ist deshalb der Schutz sowohl der Honigbienen als auch der Hummeln und Wildbienen wichtig.



SUPPORTO ALLA L'AGRICOLTURA E DELLO SVILUPPO RURALE  
DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL  
SUPPORTO ALL'AGRICOLTURA E SVILUPPO RURALE  
SUPPORTING AGRICULTURE AND RURAL AREAS



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
Bundesamt für Landwirtschaft BLW

Merkblatt zur guten landwirtschaftlichen Praxis und den Anwendungsvorschriften beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

In Zusammenarbeit mit dem BLW und Agridea haben wir ein Merkblatt erstellt, das über die Massnahmen der guten landwirtschaftlichen Praxis und die Anwendungsvorschriften beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln informiert, um

Bienen in und neben den Kulturen zu schützen (<https://agridea.abacuscity.ch/de/la~3359~110~0~Shop/Schutzder-Bienen-bei-der-Anwendung-von-Pflanzenschutzmitteln/Deutsch/Download-PDF>).

L. Jeker

#### AgriPol, Projekt Landwirtschaft und Bestäuber

Das BLW finanziert ein Projekt, um die Auswirkungen von landwirtschaftlichen Massnahmen zum Schutz der Bestäuber zu bewerten. Wir begleiten den Teil dieses Praxisversuchs, der die Honigbienen betrifft, während sich unsere Kollegen von Agroscope Reckenholz um die Wildbienen kümmern. Die Fédération rurale interjurassienne, das Landwirtschaftsamt des Kantons Waadt und

die Universität Neuenburg sind an der Mitbetreuung einer im Rahmen des Projekts finanzierten Doktorandin beteiligt. Neun Massnahmen zielen darauf ab, die Nahrungsressourcen für bestäubende Insekten zu erhöhen, landwirtschaftliche Praktiken anzuwenden, welche die Bestäuber respektieren, und Lebensräume für diese Insekten zu schaffen. Das Projekt läuft bis 2023.

Im Jahr 2018 wurden die Feldversuche gestartet. Die Bienenstände wurden in Zusammenarbeit mit freiwilligen Imkern errichtet. Die in den Bienenständen durchgeführten Messungen betrafen die Stärke der Völker während der Saison. Es wurden auch regelmässig Bienenproben entnommen, um die Stärke des Varroabefalls und der Infektionen durch Viren, Faulbrut und Nosema zu bestimmen. Proben des von den Bienen gesammelten Pollens dienten dazu, um festzustellen, an welchen Pflanzen der Pollen gesammelt worden war. Andere Honig- und Pollenproben, die für die Analyse von Pestizidrückständen aufbewahrt worden waren, wurden ebenfalls verwendet, um die Exposition von Völkern gegenüber Pflanzenschutzmitteln zu untersuchen. Die statistischen Analysen der gesammelten Daten werden 2019 beginnen, bevor die Messungen und Probenahmen für den Beginn der neuen Saison anfangen.

V. Dietemann., J. Hernandez, Y. Jaccoud, Uni Neuenburg, Fondation rurale interjurassienne, Prometerre

#### Museumsexemplare der Dunklen Honigbiene

Die Honigbiene, *Apis mellifera*, ist derzeit mehreren Bedrohungen ausgesetzt, wie zum Beispiel wiederholten Völkerverlusten, hohem Druck auf die Populationen nach der Ankunft des Schädling *Varroa destructor* und den zahlreichen Verstärkungen von Völkern und Königinnen auch über grosse Entfernungen, die zu einem Verlust des Erbguts der einheimischen Bienen führen könnten.

Am Beispiel der Schweiz soll untersucht werden, inwieweit der dokumentierte Rückgang der Dunklen Honigbiene die genetische Vielfalt der heutigen Populationen beeinflusst hat und ob und wie sich die Bienen nach der Ankunft der Milbe angepasst haben. Diese Fragen werden durch genomische Analysen historischer Exemplare von Honigbienen aus Naturkundemuseen angegangen. Das Projekt ist wichtig, um fundierte Entscheidungen beim Erhalt der Honigbiene *A. mellifera mellifera* zu treffen.

M. Parejo, J.-D. Charrière, Universität Bilbao



## Phänotypen im Zusammenhang mit der Varroa-Resistenz bei der Dunklen Honigbiene, *Apis mellifera mellifera*

Diese Doktorarbeit zielt darauf ab, die Relevanz der derzeit in der Selektion untersuchten Phänotypen zu überprüfen, um Bienen zu züchten, die gegen Varroamilben resistent sind. Zudem sollen neue Messungen vorgeschlagen werden, die von Imkern unter Praxisbedingungen durchgeführt werden können. Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Verein Schweizerische Mellifera Bienenfreunde, mellifera.ch, durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden jedoch für alle Schweizer Bienen gültig sein.

In regelmässigen Abständen wurden im Jahr 2018 Phänotypmessungen durchgeführt: wöchentlich (Befallsüberwachung durch Zählung der natürlichen Mortalität von *V. destructor*) bzw. alle drei Wochen (Populationsmessungen der Völker, Hygieneverhaltenstests, «modified pin test», Entdecken-Verdecken der Brut). Diese Daten konnten an etwa 28 der 40 Völker des ZBF-Prüfstandes gewonnen werden. Der Bienenstand war von der Europäischen Faulbrut

befallen, einer Erkrankung bakteriellen Ursprungs, welche die Vernichtung infizierter Völker erforderte.

Auch für den «modified pin test»-Phänotyp, der auf Basis von Vorversuchen vielversprechend erschien, gibt es vorerst keinen eindeutigen Trend in Bezug auf den Zusammenhang mit dem *V. destructor*-Befall. Um mehr Informationen zu diesem Thema zu erhalten, wurde eine neue Königinnenzucht gestartet. Tochterköniginnen aus den Völkern mit dem schwächsten und stärksten Hygieneverhalten sowie Völker mit dem grössten und geringsten *V. destructor*-Befall wurden im Spätsommer in 40 Versuchsvölker eingeweiselt. Sie werden in der Imkersaison 2019 anhand ihrer Phänotypen bewertet.

Für die Untersuchung von Phänotypen in der Schweizer *A. m. mellifera*-Population in Bezug auf *V. destructor*-Befall konnten insgesamt 185 Völker aus der ganzen Schweiz für phänotypische und genotypische Analysen beprobt werden. Die überwiegende

Mehrheit betrifft die Völker des Testnetzwerks von mellifera.ch. Etwa dreissig Völker wurden Versuchsbieneinstöcken entnommen, die nicht gegen *V. destructor* behandelt worden waren. Obwohl diese keine *A. m. mellifera* enthalten, könnten sie von besonderem Interesse sein, um potenziell interessante Phänotypen zu identifizieren, da hier nur eine natürliche Selektion stattfindet.

Schlussendlich wurde über eine Befragung das Interesse der Schweizer Imker von mellifera.ch an resistenten Bienen untersucht. Die Ergebnisse dieser Umfrage wurden in einem wissenschaftlichen Artikel zusammengefasst und dieser wurde im Juni 2019 von dem «Journal of Apicultural Research» akzeptiert.

Die im Rahmen dieses Projekts erzielten Ergebnisse werden regelmässig in der Schweizer Bienen-Zeitung veröffentlicht.

M. Guichard, M. Neuditschko,  
B. Droz, B. Dainat in  
Zusammenarbeit mit mellifera.ch. ☐

## Referenzlabor für Honigbienenkrankheiten

Das ZBF arbeitet im Auftrag des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BVET) als nationales Referenzlabor für Bienenkrankheiten. Die Krankheiten, die durch unsere Referenzaktivität im Jahr 2018 abgedeckt werden, sind die Europäische und Amerikanische Faulbrut, *Tropilaelaps* sp., der Kleine Beutenkäfer *Aethina tumida*, Varroa und die Tracheenmilbe. Wir erhielten 2018 vier verdächtige Käfer und zwei verdächtige Larven zur Analyse auf *Aethina tumida*, glücklicherweise erwiesen sie sich als negativ. Die Schweiz ist weiterhin offiziell vom Kleinen Beutenkäfer nicht betroffen. Ein Ringversuch wurde organisiert, um die Qualität der Faulbrutanalysen zu gewährleisten. Alle Labors haben diese Übung erfolgreich abgeschlossen. Zwei Kapitel (*Aethina* und *Tropilaelaps*) wurden von uns für das Buch des International Office of Epizootics OIE begutachtet. Darüber hinaus wurden mehrere wissenschaftliche Artikel veröffentlicht: einer über die Analyse der Europäischen Faulbrut (Journal of Microbiological Methods,

<https://doi.org/10.1016/j.mimet.2018.01.018>) und der andere über den Nachweis des Kleinen Beutenkäfers *Aethina tumida*, (Pest Management Science, <https://doi.org/10.1002/ps.5141>). In beiden Fällen kam die quantitative PCR-Methode zur Anwendung. Schliesslich haben wir in Zusammenarbeit mit dem Europäischen

Referenzlabor für Bienenkrankheiten eine Checkliste für die Europäische Faulbrut veröffentlicht, die auf der Website des ZBF unter <https://www.agroscope.admin.ch/agroscopel/home/themen/nutztiere/bienen/bienenkrankheiten/sauerbrut/sauerbrut-bekaempfung.html> zu finden ist.

B. Dainat ☐

## Mitwirkung an Kaderkursen und -weiterbildungen (eidgenössischer Fachausweis, Inspektoren, Berater, Zucht-Obmänner, Betriebsinspektoren) und an Universitäten und Fachschulen

### Kennzahlen des ZBF 2018

• Gutachten	80
• Veröffentlichungen in der Imkerfachpresse oder in landwirtschaftlichen Zeitschriften	26
• Wissenschaftliche Publikationen	12
• Poster bei Kongressen	5
• Mündliche Präsentationen an Kongressen	32
• Gutachten für wissenschaftliche Fachzeitschriften	9
• Kurse / Schulungen für Imker / Inspektoren	20
• Lektionen Uni / ETH / HES	51
• Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten	6

Der Jahresbericht 2017 wurde nicht in den Imkereizeitschriften veröffentlicht, aber Sie können ihn gern jederzeit auf

unserer Website [www.apis.admin.ch](http://www.apis.admin.ch) unter der Rubrik «Bienenforschungszentrum» einsehen. ☐