

Aktivitäten des Zentrums für Bienenforschung in den Jahren 2022 und 2023

Inhaltsverzeichnis

Bienenprodukte	2
Bienenkrankheiten	4
Bienenschutz und Bienenhaltung	5

Autorinnen und Autoren

Jean-Daniel Charrière
Vincent Diemann
Christina Kast
Benjamin Dainat
Benoît Droz
Daniela Grossar
Lukas Jeker

Zentrum für Bienenforschung, Agroscope
3003 Bern



Festangestellte und temporäre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Zentrum für Bienenforschung im Jahr 2022.

Mitarbeitende

Angestellte: Jean-Daniel Charrière, Benjamin Dainat, Vincent Diemann, Benoît Droz, Marion Fracheboud, Daniela Grossar, Lukas Jeker, Christina Kast, Adrien von Virag

Befristet: Florine Ory, Vincent Duchemin, Domenik Camenzind

Postdocs: Alexis Beaurepaire, Matthieu Guichard

Doktorandinnen: Julie Hernandez und Daniela Grossar haben ihr Doktorat 2022 und 2023 beendet.

Zivilisten / Praktikantinnen und Praktikanten: Emmanuel Schaad, Vincent Schneider, Anojen Rajaratnam, Nezar Bahou, Jan Müller, Robin Schärer, Fabian Wenger, Oliver Würzler

Das Zentrum für Bienenforschung arbeitet mit verschiedenen in- und ausländischen Hochschulen zusammen, was es uns ermöglicht, Studierenden Forschungsthemen für ihre Bachelor- oder Masterarbeiten anzubieten. Im Jahr 2022 und 2023 haben so Samira Stadler, Angelique Rüfenacht, Valeria Leoni, Alix Klein, Julie Maksimovic und Julia Maurer ihre Arbeiten in Liebfeld durchgeführt.



Imkerei- und Versuchsinfrastruktur

Im Herbst 2022 und Herbst 2023 überwinterten wir jeweils 140 Völker und ungefähr 30 Mini-Plus-Völker, um den Bedarf für verschiedene Versuche sicherzustellen. 2022 beliefen sich die Winterverluste auf ca. 9 % und 2023 auf 7 %. Diese Verluste sind hauptsächlich auf den Verlust von Königinnen, oder von Völkern zurückzuführen, die im Rahmen von Versuchen nicht behandelt wurden. Somit standen im Frühjahr 2023, auf sieben Standorte verteilt insgesamt 134 Völker und 27 Ableger für unsere Versuche zur Verfügung.

Im Hinblick auf die Honigernte lag das Jahr 2023 in der Norm. Im Frühjahr wechselten sich kalte, regnerische und windige Perioden ab, was die Sammeltätigkeit der Bienen stark einschränkte. Der Sommer war dann von starken Regenfällen und heftigen Gewittern mit Hagelschlag geprägt, die jede Hoffnung zerstörten, das schlechte Frühjahr durch eine gute Sommerernte ausgleichen zu können. Einige Bienenstände produzierten nichts und die Völker mussten sogar die ganze Saison über gefüttert werden. Die Entwicklung der Bienenvölker litt unter dem Mangel an Ressourcen und die überwinterten Bienenvölker waren im Durchschnitt schwächer als normal. Die Bienenstände in der Drei-Seen-Region brachten jedoch immerhin einen Honigertrag von insgesamt ca. 250 kg ein. Diese Honigproduktion entspricht einer fünf- bis zehnmal geringeren Ernte als in den letzten Jahren, wobei zu beachten ist, dass das primäre Ziel unserer Bienenstände nicht der Honigertrag ist.

Im Hinblick auf seine Gesundheit war der Zustand des Bienenbestands gut, trotz eines Falls von Sauerbrut in einem Ableger 2023. Da dieser frühzeitig erkannt und das betroffene Volk entsorgt wurde, war kein weiteres Volk betroffen.

Bienenprodukte

Monitoring Umweltschadstoffe mittels Bienen

INSIGNIA-EU ist ein europäisches Projekt zur Überwachung von Umweltschadstoffen mittels Honigbienen. Dabei werden unter anderem Pestizide aus der Landwirtschaft untersucht und Schwermetalle, welche durch Strassenverkehr und Industrie in die Umwelt gelangen. In diesem Projekt werden sogenannte APIStrips eingesetzt; dabei handelt es sich um Kunststofflamellen, welche mit einer Schadstoff-absorbierenden Schicht (Tenax) versehen sind. Diese Strips werden während zwei Wochen ins Bienenvolk eingesetzt und nehmen in dieser Zeit Schadstoffe, wie z.B. Pestizide auf. Die Schweiz ist nicht an diesem EU-weiten Projekt beteiligt. Wir möchten für die Schweiz ein ähnliches Monitoring aufbauen, in einem ersten Schritt für Pestizide aus der Landwirtschaft, später auch für weitere Schadstoffe. Das Ziel ist eine Abschätzung der Exposition von Bestäubern in der Schweiz.

Für unsere Forschungsarbeiten sammelten wir Pollen und Bienenbrot und nutzten in Spanien erworbene APIStrips (Abb. 1). Ausserdem entwickelten wir Analysemethoden, um eine Anzahl von in der Schweiz häufig eingesetzten Pestizide nachweisen zu können.



Abbildung 1: Pollen und Bienenbrot wurde von unseren Bienenvölkern gesammelt und APIStrips an unseren Völkern getestet. Rückstandanalysen in Pollen oder Bienenbrot erlauben eine Risiko-Berechnung für Honigbienen. APIStips sind sehr einfach anzuwenden, aber erlauben keine Rückschlüsse über die Rückstandsmengen, denen Bienen ausgesetzt sind. Wir werden deshalb in Zukunft unser Monitoring mittels Pollenhöschen weiterführen. Die Analyse der Pollenhöschen erlaubt nämlich zusätzlich die Bestimmung der botanischen Herkunft des Pollens und somit die Bestimmung der Quelle/den Ursprung der eigetragenen Pestizidrückstände.

Monitoring von Pestiziden an unserem Bienenstand in Bellechasse

Von unseren eigenen Bienenvölkern am Standort Bellechasse (FR) sammelten wir jede zweite Woche von April bis August 2022 und 2023 Bienenbrot- und Pollenproben und untersuchten diese auf 51 Pestizide. Gleichzeitig setzten wir auch APIStrips ein. Der Bienenstand Bellechasse ist in einer landwirtschaftlichen Umgebung mit Raps-, Sonnenblumen-, Mais-, Gemüse- und Getreideanbau. Dies spiegelte sich in einer relativ hohen Anzahl verschiedener Pestizide wider, welche in unseren Proben nachgewiesen werden konnten. Beispiele des zeitlichen Verlaufes von zwei Insektiziden im Bienenbrot finden Sie in Abbildung 2. Die Höhe der gemessenen Pestizidkonzentrationen waren alle in einem Bereich, in dem keine erhöhte Sterblichkeit von Honigbienen erwartet wird.

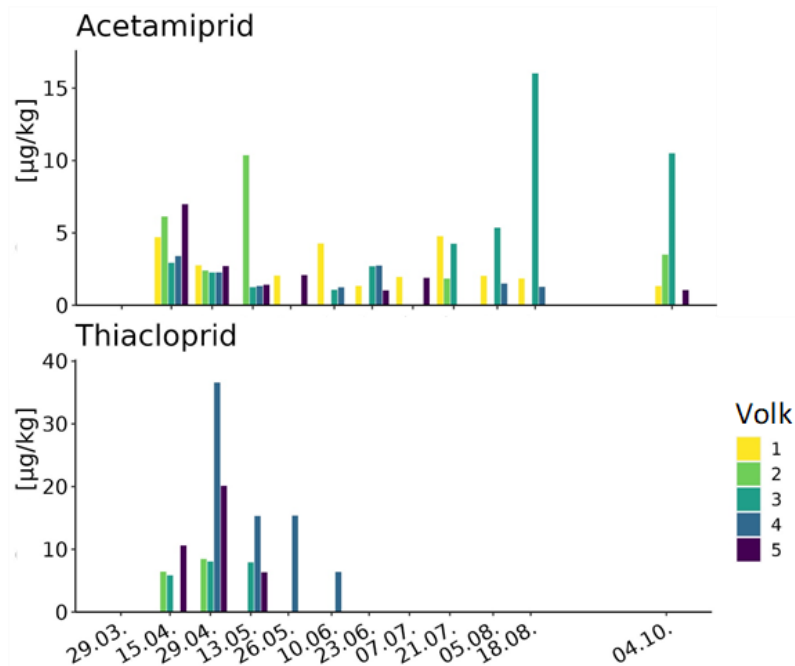


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf von zwei Insektiziden im Bienenbrot unserer Bienenvölker am Standort Bellechasse (FR) im Jahr 2022. Acetamidrid war im Bienenbrot einiger Bienenvölker im gesamten Zeitraum Mitte April bis Anfang Oktober 2022 vorhanden, während Thiacloprid (aktuell nicht mehr zugelassen) vor allem während der Rapsblüte (5. April bis 15. Mai) eingetragen wurde. Die verschiedenen Völker sammelten sehr unterschiedliche Pestizidmengen, was auf unterschiedliche Sammeltätigkeiten zurückzuführen ist.

Für 2024 geplante Untersuchungen

Wir weiten unser Monitoring auf verschiedene Schweizer Bienenstände in der Nähe von Obstbaugebieten, Gemüse- und/oder Getreideanbau und Weinbaugebieten aus, um einen Überblick über das Expositionsrisiko von Honigbienen in der Schweiz zu erhalten. Ein Langzeit-Monitoring über mehrere Jahre soll erlauben, die Entwicklung von Schadstoffen in der Umwelt im Laufe der Zeit zu verfolgen.

Das Konzept wurde in einer wissenschaftlichen Publikation veröffentlicht die Sie auf unserer Webseite finden können¹. Ausserdem verglich die Master-Studentin Samira Stalder Pestizidrückstände im Bienenbrot mit Rückstandsdaten aus einem Wassermonitoring.

Bienenwachsqualität

Unsere Untersuchungen zeigen, dass wir heute eine gute Bienenwachsqualität haben. In 99% der 280 untersuchten Mittelwandproben aus dem Jahr 2021 wurden keine Fremdwachse (Paraffin, Stearin) nachgewiesen. Diese Ergebnisse zusammen mit den Rückstandsuntersuchungen des Wachsmonitorings zeigen, dass in Schweizer Imkereibetrieben mit einer guten Wachsqualität gearbeitet wird. Sie finden unsere Bienenzeitungspublikationen auf unserer Webseite².

¹ www.apis.admin.ch > Bienenprodukte > Pollen: «Quantitation of pesticides in bee bread collected from honey bee colonies in an agricultural environment in Switzerland»

² www.apis.admin.ch > Bienenprodukte > Bienenwachs > Schadstoffe im Bienenwachs

Bienenkrankheiten

Behandlungen gegen Varroa

Sommerbehandlung nach Bedarf

Die aktuellen Empfehlungen zur Behandlung gegen Varroa beinhalten eine systematische Behandlung bei allen Bienenvölkern ohne Rücksicht auf ihren Befall. Ein solches Vorgehen bietet eine gewisse Sicherheit, bedeutet aber auch, dass einige Bienenvölker behandelt werden, obwohl dies vielleicht nicht notwendig wäre. Ist es möglich, die Anzahl der Behandlungen zu reduzieren, indem nur Bienenvölker mit zu hohem Befall behandelt werden? Seit 2021 wird in Zusammenarbeit mit dem Bienengesundheitsdienst ein Versuch bei 15-20 Imkern (180-230 Völkern pro Jahr) aus der ganzen Schweiz durchgeführt. Das Monitoring von Varroa-Befällen bedeutet zwar einen Zusatzaufwand, hat aber dazu geführt, dass die erforderlichen Behandlungen im Jahr 2022 um knapp 50 % reduziert werden konnten und der Verlust von Völkern dennoch unter 10 % lag. Auf Grundlage der Ergebnisse von 2023 hoffen wir eine alternative Lösung für Imker einführen zu können, die bereit sind, etwas mehr Zeit zu investieren, um ihre Bienen weniger Varroa-Behandlungen und somit weniger Nebenwirkungen aussetzen zu müssen.

Effizienzsteigerung der sommerlichen Träufelbehandlung

Frühere Versuche haben ergeben, dass die Träufelbehandlung mit Oxalsäure (35g/l Zuckerlösung) während der Saison keine ausreichende Wirksamkeit zeigt. Deshalb wird diese Methode gegenwärtig im Sommer nicht empfohlen. Jedoch ist die Anwendung schnell und für den Imker risikofrei und wäre somit eine willkommene Alternative zur Sprühbehandlung oder Verdampfen. In den letzten Jahren haben wir eine Reihe von Tests zur Anpassung der Dosierung bei der Träufelbehandlung durchgeführt. Zu diesem Zweck konnte unsere Zusammenarbeit mit dem Tierpark Goldau genutzt werden. 2023 haben wir den Test mit der neuen Dosierung bei einigen Imkern wiederholt und auf Grundlage der gewonnenen Ergebnisse können wir den Imkern für die saisonale Behandlung von Völkern ohne Brut eine neue Empfehlung zur Verfügung stellen.

Suche nach neuen Varroaziden

Wir testen weiterhin Extrakte aus natürlichen Substanzen, um neue Moleküle für die Behandlung gegen Varroa zu finden. Da diese Extrakte aus zahlreichen Komponenten bestehen, gilt es, diese zu trennen, die Tests zur Identifizierung des Wirkstoffs zu wiederholen und dann die vielversprechendsten Wirkstoffe auf ihre Unbedenklichkeit für Bienen zu testen.

Andererseits wurden molekulare Techniken wie RNA-Impfstoffe in den letzten Jahren sehr schnell entwickelt. Auch diese werden auf ihre Tauglichkeit zur Varroa-bekämpfung überprüft. Wir haben mit der ETH Zürich sowie den Universitäten Zürich und Lausanne zusammengearbeitet, um ein Mittel auf der Basis von RNA-Interferenz zur Behandlung gegen Varroa zu entwickeln. INNOSUISSE hat den Start dieses Projekts für 18 Monate bis Anfang 2023 finanziert und wir bereiten derzeit einen neuen Finanzierungsantrag vor, um die Entwicklung eines solchen Varroazids einer neuen Generation fortsetzen zu können.

Resistenzmechanismen gegen Varroa

Das sogenannte « Recapping » bezeichnet das Öffnen und Wiederverschliessen varroabefallener Brutzellen durch Arbeiterbienen. Obwohl die Wirkung dieser Vorgehensweise auf die Vermehrung des Parasiten nicht nachgewiesen werden konnte, legen varroaresistente Apis mellifera-Völker dieses Verhalten häufiger an den Tag als anfällige Völker. Wir haben gezeigt, dass auch die asiatische Honigbienenart Apis cerana, bei der es sich um den ursprünglichen Wirt des Parasiten handelt, dieses Verhalten zeigt, dieses Verhaltens steht jedoch nicht mit der Präsenz des Parasiten in einer Brutzelle in Zusammenhang. Die Entwicklung dieses Verhaltens ist deshalb wahrscheinlich nicht auf den Befall der Brut durch Varroa zurückzuführen. Ein Artikel zur Beschreibung dieser Ergebnisse wurde einem wissenschaftlichen Journal vorgelegt. Wir haben zudem die Gültigkeit des Recapping als Auswahlkriterium für die Resistenz gegenüber Varroa bei A. mellifera untersucht. Siehe untenstehendes Kapitel «Suche nach neuen Selektionskriterien für die Varroa-Resistenz».

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Bienengesundheit der Universität Bern werden wir die Co-Existenz zwischen Apis cerana und Varroa in Asien weiter erforschen, um die Resistenzmechanismen des ursprünglichen Wirtes besser

zu ergründen. Dabei nutzen wir die molekulare Diagnostik zur Bestimmung der genetischen Struktur, der Bewegung der Bevölkerungen sowie der Wirtswechsel als auch der Übertragungen von Viren.

Europäische Faulbrut

Epidemiologie

Um diese Krankheit besser zu verstehen und künftig besser bekämpfen zu können, haben wir versucht, ihre Verbreitung in der Schweiz zu erforschen. Die Doktorarbeit von Daniela Grossar hat eine gewisse Dynamik des Auftretens und Verschwindens gewisser genetischer Typen aufgrund von Migration oder Mutationen aufgezeigt. Zudem konnte trotz des allgemeinen Rückgangs der Sauerbrutfälle in der Schweiz seit 2010 ein häufigeres Vorkommen eines Virulenzfaktors festgestellt werden. Diese Phänomene können die Virulenz und somit den Schweregrad der Sauerbrutfälle beeinflussen. Eine bessere Kenntnis dieser Umstände könnte zu einer besseren Handhabung der Fälle im Feld führen. Diese Ergebnisse wurden in der wissenschaftlichen Zeitung «Journal of Invertebrate Pathology» veröffentlicht.

Impfung

Die Ergebnisse unserer – bis heute leider erfolglosen – Forschungsarbeiten zur Impfung der Königinnen gegen die Europäische Faulbrut sind in der wissenschaftlichen Zeitung «PLoS One» erschienen. Trotz unserer Misserfolge werden wir diesen Forschungsansatz auf Grundlage besserer Ergebnisse unserer Kollegen im Ausland, mit denen wir zusammenarbeiten, weiterverfolgen und verschiedene Impfmethode sowie verschiedene Impfstoffe testen.

Sanierung durch Wasserdampf

Wir entwickelten die Methode zur Desinfektion von in der Imkerei verwendetem Material mit Hilfe von Wasserdampf weiter. Auch in diesem Jahr bestätigten unsere Versuche, dass das Verfahren vielversprechend ist, und das sogar bis 1mm tief im Holz. Nun müssen wir noch die Modalitäten des Verfahrens verfeinern und es unter Praxisbedingungen testen.

Neues Bakterium der Bienenbrut

Bei unseren Arbeiten zur Isolierung des Erregers der Europäischen Faulbrut in symptomatischen Bienenvölkern wurde ein weiteres Bakterium nachgewiesen. Nach Analysen stellte sich heraus, dass dieses Brutbakterium bislang unbekannt ist. Wir haben dessen komplette DNA-Sequenzierung und eine Beschreibung der morphologischen und biochemischen Eigenschaften dieser Bakterie, welche künftig unter dem Namen *Paenibacillus melissococcoides* bekannt sein wird, in wissenschaftlichen Zeitungen veröffentlicht. Des Weiteren haben wir eine Veröffentlichung mit der Beschreibung der Pathogenität auf die Bienenbrut eingereicht. Obwohl es sich bei dieser Bakterie um einen Krankheitserreger handelt, scheint sie eher selten zu sein und so suchen wir künftig ihr Vorkommen in den Völkern, um ihre Auswirkungen auf die Bienengesundheit besser zu bestimmen.

Bienenschutz und Bienenhaltung

Entwicklung neuer Methoden für die Risikobewertung von Pestiziden

Neben zahlreichen Gutachten zur Bienenrisikobewertung im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der Schweiz, sind wir auch aktiv an der Entwicklung, Überarbeitung und Validierung von Testmethoden für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln involviert. Wir nehmen regelmässig an internationalen Ringversuchen teil oder übernehmen auch deren Leitung. Die Ergebnisse dieser Ringversuche werden anschliessend bei der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) eingereicht, um international gültige Richtlinien für Testmethoden zu erarbeiten, die den Schutz von Bienen vor Pflanzenschutzmitteln gewährleisten sollen. Gemeinsam mit deutschen Experten war das Zentrum für Bienenforschung (ZBF) 2022/23 federführend bei der Überarbeitung des Bienenbruttests unter Halbfreilandbedingungen (OECD GD 75; Tunneltest). Für die Solitärbiene der Gattung *Osmia* (u.a. *O. bicornis* und *O. cornuta*) wurde in den letzten Jahren mit massgeblicher Beteiligung des ZBF ein Labortest zur Messung der akuten Kontakttoxizität entwickelt. Diese Methode wurde international mittels Ringtests validiert und wird nun bei der OECD eingereicht. Das ZBF und das Institut für Bienengesundheit (IBH) haben gemeinsam, im Rahmen des internationalen Bienenforschungsverbands COLOSS Arbeitsgruppe APITOX, an der Entwicklung eines Labortests zur chronischen Toxizität von chemischen Substanzen

auf Solitärbiene mitgewirkt. Die ersten Ergebnisse wurde Ende 2023 bei der OECD als Vorschlag für eine neue Prüfrichtlinie eingereicht.

Spritzmittelabdrift auf Blühstreifen

Ziel dieses Projekts war es, die vertikale Verteilung und Ablagerung von Pflanzenschutzmitteln durch Abdrift, während des Ausbringens auf die Kultur, in angrenzende Blühstreifen zu untersuchen. Hierzu wurde Abdrift der beiden Insektizide Spinosad und Acetamiprid in Blühstreifen neben behandelten Feldern in einem Halbfreiland-Tunnelversuch simuliert (Abb. 3-4), und die akuten toxischen Auswirkungen der beiden Insektizide auf die Mortalität und Fortpflanzung der solitären Wildbiene *O. bicornis* in den von Tunneln begrenzten Blühstreifenabschnitten untersucht (Abb. 5-6). Für den Versuch wurden insgesamt neun Tunnel in Blühstreifen angelegt, in die wir in Folge fortpflanzungsfähige Weibchen und Männchen der Osmien eingesetzt haben. Die Rückstände der zwei in Abdriftkonzentrationen und in simulierten Realbedingungen gespritzten Insektizide wurden im von Weibchen zur Brut aufzucht gesammelten Pollen quantifiziert, um mögliche schädliche Auswirkungen von Wirkstoffrückständen auf Bienen in Blühstreifen abschätzen zu können. Aufgrund des univoltinen Lebenszyklus von *O. bicornis*, in welchem sich die Generationen nicht überschneiden, d.h. die im 2023 von Weibchen gelegten Eier werden erst 2024 als adulte Bienen schlüpfen, können noch keinerlei Aussagen über die Auswirkungen der beiden getesteten Insektizide auf die Fortpflanzung dieser solitären Wildbienenart gemacht werden.



Abbildung 3: Der Versuch zielt darauf ab, die Abdrift von Pestiziden auf Blühstreifen zu simulieren, die an behandelte Kulturen angrenzen.



Abbildung 4: Der Versuch wurde in neun Tunneln durchgeführt, die auf Blühstreifen positioniert waren.

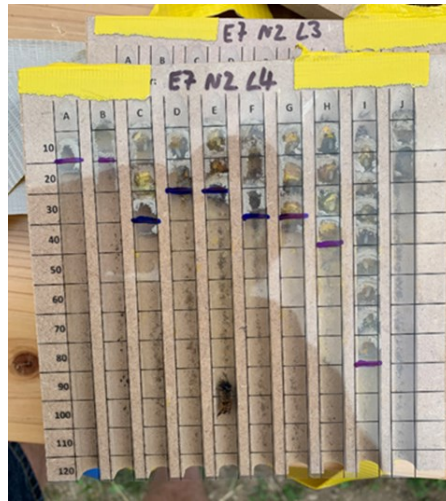


Abbildung 5 : In jedem Tunnel befanden sich zwei solcher Nistkästen für Osmien, einer zur Untersuchung der Larvennahrung und einer zur Untersuchung der Fortpflanzung.

Abbildung 6 : Tägliche Aufzeichnung der Anzahl der während des Versuchs produzierten Nachkommen in den Nistkästen.

Unterschätzte schädliche Wirkung von entomopathogenen Nematoden auf Bienen

Entomopathogene Nematoden (EPN) haben als alternative biologische Bekämpfungsmittel von unerwünschtem Insektenbefall in Pflanzenkulturen viel Aufmerksamkeit erhalten. Da EPNs als natürlich vorkommende Feinde vieler Insekten gelten, basiert die Pflanzenschutzmittel-Zulassung dieser Organismen oft auf begrenzten Datengrundlagen. Im Laborversuch, konnten wir zum ersten Mal aufzeigen, dass die EPN der Art *Steinernema carpocapsae*, die als Wirkstoff in den in der Schweiz vertriebenen Pflanzenschutzmitteln enthalten sind, sich erfolgreich in erwachsenen Honigbienen vermehren und deren Lebenserwartung deutlich verkürzen können (Abb. 7).

Pflanzenschutzmittel, die *S. carpocapsae* oder andere EPNs enthalten, sind vorerst als reine Giess-Bodenbehandlungen in der Schweiz zugelassen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, die EPNs als Wirkstoff enthalten, als Sprühbehandlung auf Blättern sollte daher idealerweise in Zeiten erfolgen, in denen Bienen nicht fliegen, was eine direkte Bienenexposition und infolgedessen eine unbeabsichtigte Infektion von Bienen ausschliessen würde. Diese Resultate wurden im April 2024 in der SBZ publiziert. Es sind hier jedoch noch weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um das potenzielle Risiko von EPNs für im Boden brütende Bienen und andere bestäubende Insektenarten bei der Blatt- und der Bodenanwendung angemessen beurteilen zu können.

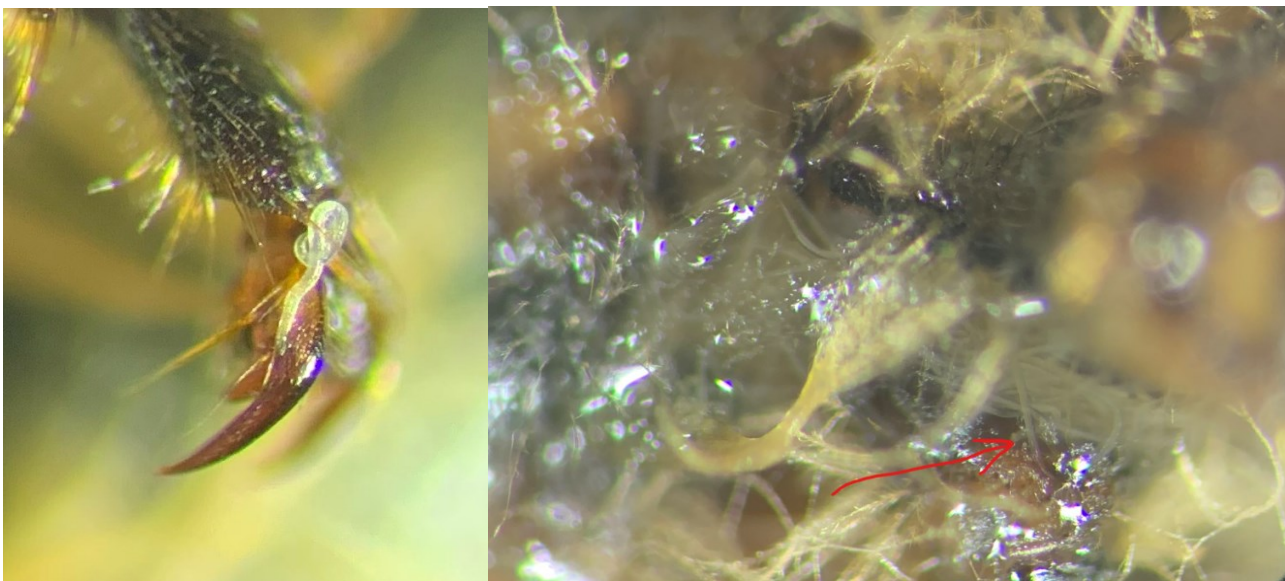


Abbildung 7 : Die Nematoden vermehren sich in der getöteten Biene und sind hier am Ende eines Beins (linke Bildhälfte) und durchsichtig im Körper (rechte Bildhälfte) zu sehen.

Winterverluste

Im Frühjahr 2022 und 2023 führte das Zentrum für Bienenforschung in Zusammenarbeit mit Bienen Schweiz zum sechzehnten Mal in Folge die Umfrage zu Winterverlusten von Bienenvölkern durch. Knapp 1500 Imker/innen mit über 23'000 eingewinterten Bienenvölkern nahmen an der Umfrage teil. Wir möchten uns an dieser Stelle herzlich für dieses Engagement bedanken. Die Winterverluste beliefen sich 2022 und 2023 auf 21,4 bzw. 15,0 % (Abb. 8). Die Ergebnisse wurden in den Juni-Ausgaben der Schweizerischen Bienen-Zeitung vorgestellt. Die Schweizer Daten wurden ausserdem in eine europäische Datenbank aufgenommen, um die Unterschiede in der Varroa-Bekämpfungsstrategie auf internationaler Ebene zu sehen³.

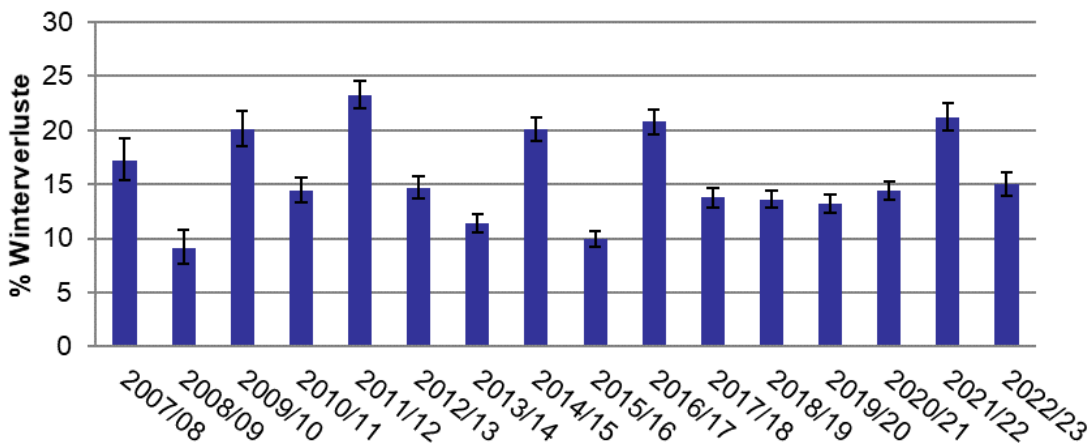


Abbildung 8: Winterverluste, die in den letzten 16 Jahren in der Schweiz registriert wurden.

Aktivitäten des Verbands «COLOSS»

COLOSS (www.coloss.org) ist ein weltweites Netzwerk von Bienenforschern, welches die Aktivitäten der Forscher zur Verbesserung der Gesundheit von Honigbienen koordiniert. Mehrere Mitglieder des ZBF sind an den Aktivitäten der verschiedenen Arbeitsgruppen beteiligt (Varroa, Toxikologie, Erfassung der Verluste von Bienenvölkern, nachhaltige Bienezüchtung). Insbesondere gehörte Vincent Dietemann zum Vorstand und war bis 2022 Sekretär und Kassier. Alexis Beaurepaire hat seine Nachfolge im Vorstand und als Kassier übernommen. Zusätzlich zu den Tätigkeiten im Bereich Networking und Forschung, setzt sich der Verband für die Standardisierung der Forschungsmethoden zur besseren Vergleichbarkeit der internationalen Forschungsergebnisse ein. In diesem Rahmen wurden Handbücher mit Beschreibungen der Standardmethoden namens BEEBOOK eingeführt und seit 2013 veröffentlicht. Zehn Jahre nach der Erstveröffentlichung wurden die Kapitel des Handbuchs 300'000 Mal heruntergeladen und 3'000 Mal in wissenschaftlichen Zeitungen zitiert. Gegenwärtig sind wir mit Aktualisierungen und der Vorbereitung einer Ausgabe zur asiatischen Honigbiene *Apis cerana* beschäftigt.

Projekt «Agriculture et pollinisateurs»

Das Projekt «Agriculture et pollinisateurs» in Zusammenarbeit mit der Universität Neuenburg und der Fondation rurale interjurassienne hat zum Ziel, die Wirksamkeit von landwirtschaftlichen Massnahmen zur Förderung von Bestäubern auf die Gesundheit der Bienen zu untersuchen⁴. Die dritte wissenschaftliche Publikation (in der Zeitschrift *Ecosphere*), die aus diesem Projekt hervorgegangen ist, zeigt, dass das spätere Mähen von Wiesen ohne Aufbereiter und ungemähte Blühstreifen höhere Pollen- und Nektarangebot für die Bienenvölker bieten, was ihre Volksstärke erhöht und die Winterverluste verringert. Diese Ergebnisse wurden auch in der imkerlichen Fachpresse (SBZ 03/2024) präsentiert. Nach fünf Saisons der Datenerhebung häufen sich die Ergebnisse von Raumanalysen, zum Vorkommen von Bienenpathogenen, zur Betriebsweise der Bienenstände und zu Pestizidrückständen. Die komplexen Analysen zur Klärung der Auswirkungen dieser Faktoren auf die 300 in das Projekt einbezogenen Bienenvölker sind derzeit in Arbeit.

Suche nach neuen Selektionskriterien für die Varroa-Resistenz

Recapping -Validität

Recapping (siehe oben) wird seit kurzem als Zuchtkriterium herangezogen, mit dem Ziel die Widerstandsfähigkeit der Bienenvölker gegen die Varroa-Milbe zu erhöhen. Die Validität dieses Merkmals wurde jedoch noch nicht nachgewiesen. Zu diesem Zweck wurden in den Jahren 2019 und 2020 Brutproben von ZBF-Versuchsbienenständen entnommen. Bei diesen Bienenstöcken wurde ein hoher Varroabefall akzeptiert, um das Merkmal effizient messen zu können. Tausende von Brutzellen wurden seziiert, um den Reproduktionserfolg der Varroa-Milben zu bestimmen. Trotz einer leichten negativen Korrelation, konnte keine klare Verbindung zwischen Recapping und Varroa-Befall der Völker hergestellt werden, was die Allgemeingültigkeit dieses Merkmals für die Selektion auf Varroa-Resistenz in Frage stellt. Diese Ergebnisse wurden in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Journal of Economic Entomology» veröffentlicht. Ein Artikel für die imkerliche Fachpresse wurde ebenfalls publiziert (SBZ 06-2023).

Dynamik der Varroa-Reinvasion

In diesem Projekt wird der Einfluss einer Varroa-Reinvasion in Bienenvölkern der Dunklen Biene (*A. mellifera mellifera*) gemessen. In der bestehenden Literatur wird erwähnt, dass eine Reinvasion von Milben die Befallswerte der getesteten Völker vor allem im Herbst verzerren können. Dieses Phänomen verhindert die Beurteilung der tatsächlichen Fähigkeit eines Bienenvolkes, sich trotz Varroabefalls normal zu entwickeln, d.h. es verhindert die Beurteilung der Varroatoleranz des Bienenvolks, und somit die Selektionsarbeit. In drei Versuchsregionen mit unterschiedlicher Bienendichte und damit unterschiedlichem Varroadruck wird der Einfluss der Reinvasion während der von den Zuchtprogrammen vorgesehenen Leistungserhebungsperiode der Bienenvölker (Frühjahr/Sommer) bei den Züchtern gemessen.

Zu diesem Zweck wurden 60 Völker der Dunklen Biene des ZBF mit Schwesterköniginnen eingesetzt (Abb. 9). Ziel ist es, zu sehen, ob eine solche Reinvasion während dieser Periode (bis Ende August) auftritt, und ob es gegebenenfalls möglich ist, Empfehlungen für den Standort der Prüfstände abzugeben, und somit unverzerrte Befallswerte für die Selektion Varroa-resistenter Völker zu erhalten. Das Projekt endete nach einem dreijährigen Versuchszeitraum Ende 2023. Die Varroa-Reinvasion war je nach Jahr und Bienenstand messbar, steht jedoch nicht in direktem Zusammenhang mit der Bienendichte in der Umgebung, so dass der Reinvasionsdruck je nach Jahr, Bienenstand, Bienendichte und Befall der Nachbarvölker nicht vorhersehbar ist. Es können keine Empfehlungen für die Einrichtung von Testbienenständen gegeben werden, so dass die Selektion überall stattfinden kann, aber wenn möglich in Gebieten mit geringer Bienendichte. Eine wissenschaftliche Veröffentlichung wurde bei einer wissenschaftlichen Zeitung eingereicht und ein Artikel in der Bienenzeitung ist in Vorbereitung.



Abbildung 9: Populationsmessungen auf einem Versuchsbienenstand.

Literatur-Review zur natürlichen Selektion einer Bienenpopulation, die Varroa überlebt hat

Infolge unserer Literatur-Review zum durchwachsenen Erfolg der Selektionsprogramme der Resistenzfaktoren auf Varroa bei Apis mellifera (siehe SBZ Februar 2021), haben wir uns im Rahmen eines neuen Literatur-Reviews mit der alternativen Methode beschäftigt, die einen natürlichen Ansatz der Selektion, nämlich die sogenannte «Black Box» vorschlägt und keine Kenntnisse der involvierten Mechanismen bedingt. Dieser Ansatz wird von einer wachsenden Anzahl an Forschern und Imkern als geeigneter erachtet. Jedoch stellen wir auch hierbei minimale und durchwachsene Erfolge fest und warnen daher vor verschiedenen Risiken, welche dieser Ansatz birgt. Denn es wird davon abgeraten, gar nicht in einen derartigen Prozess einzugreifen, da die Gefahr besteht, die Virulenz des Parasiten zu steigern. Unser Artikel in der Revue SBZ vom Juli 2023 führt unsere Beobachtungen näher aus.

Konkurrenz zwischen gehaltenen Bienen und Wildbienen

Die Frage nach einer möglichen Konkurrenz zwischen gehaltenen Bienen, insbesondere Honigbienen, aber auch Hummeln oder Mauerbienen, und Wildbienen und den diesbezüglichen Umständen wird heiss debattiert. Da uns Daten zur näheren Beleuchtung fehlen, würden wir gerne ein Forschungsprojekt anstossen, um bessere Daten für die Diskussion und die Gesetzgebung zur Platzierung und idealen Dichte von Apis mellifera-Völkern oder anderen massiv in der Landwirtschaft zur Bestäubung eingeführten Bienen zu erheben. Zu diesem Zweck hat ein aus Vertretern von Agroscope, der Universität Bern und des FiBL bestehendes Konsortium Finanzierungen beim Schweizerischen Nationalfonds beantragt. Um erste Ergebnisse zu bekommen, haben wir im Rahmen einer Doktorarbeit in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bienengesundheit (IBH) begonnen, zu beobachten, ob die genetische Struktur der Völker von Osmien und Hummeln von der Einführung dieser Bienen durch den Menschen beeinflusst wird.

Kennzahlen des ZBF

	2022	2023
Veröffentlichungen in der Imkerfachpresse oder in landwirtschaftlichen Zeitschriften	9	16
Beiträge an Kongressen (Vortrag, Poster)	18	22
Kurse / Schulungen für die Imkerschaft (Lektionen)	45	51
Schulungen an Uni/ETH/FHS (Lektionen)	8	9
Betreuung von Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten	2	6
Wissenschaftliche Publikationen	17	12
Gutachten wissenschaftlicher Publikationen	27	33

Weiterführende Links und Publikationen

1. www.apis.admin.ch > Bienenprodukte > Pollen: «Quantitation of pesticides in bee bread collected from honey bee colonies in an agricultural environment in Switzerland»
2. www.apis.admin.ch > Bienenprodukte > Bienenwachs > Schadstoffe im Bienenwachs
3. Brodschneider, R. et al. Spatial clusters of Varroa destructor control strategies in Europe. J Pest Sci (2023). <https://doi.org/10.1007/s10340-022-01523-2>
4. <https://www.prometerre.ch/prestations/projets-et-acquisitions-de-references/agriculture-et-pollinisateurs>

Impressum

Herausgeber	Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern www.apis.admin.ch
Auskünfte	J.D. Charrière jean-daniel.charriere@agroscope.admin.ch
Redaktion	J.D. Charrière, V. Dietemann, Ch. Kast, B. Dainat, B. Droz, D. Grossar, L. Jeker
Fotos	Agroscope (ZBF)
Copyright	© Agroscope 2024
ISSN	2296-7214

Haftungsausschluss

Agroscope schliesst jede Haftung im Zusammenhang mit der Umsetzung der hier aufgeführten Informationen aus. Die aktuelle Schweizer Rechtsprechung ist anwendbar.