



Was lief im Jahr 2021 am Zentrum für Bienenforschung?

Auch für das Jahr 2021 hat das Zentrum für Bienenforschung wiederum einen Bericht erstellt, in welchem die aktuellen Projekte erklärt und kurz beschrieben werden. Einige sind allerdings nachstehend nicht aufgeführt. Der vollständige Jahresbericht ist auf der Website des ZBF (apis.admin.ch) oder über den QR-Code am Schluss dieses Beitrages einsehbar.

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



Festangestellte und temporäre Mitarbeiter/-innen am Zentrum für Bienenforschung im Jahr 2021.

FOTOS UND GRAFIKEN: ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, AGROSCOPE

Mitarbeitende

Unsere langjährige Mitarbeiterin Verena Kilchenmann (dritte Person von links auf dem Foto) ging im letzten Jahr in Rente. Während 40 Jahren hat sie als Chemielaborantin in vielen Forschungsprojekten am ZBF mitgewirkt. Wir sind froh, dass wir ihre Stelle erneut besetzen konnten und freuen uns, dass wir Marion Fracheboud (zweite Person von links) einstellen durften. Sie ist bei uns für die chemischen Analysen im Rahmen von Forschungsarbeiten zur Qualität von Bienenprodukten zuständig. Marion Fracheboud hat ebenfalls eine Ausbildung als Chemielaborantin und war früher in der pharmazeutischen Industrie in der Qualitätskontrolle tätig.

Das Zentrum für Bienenforschung arbeitet mit verschiedenen Hochschulen

zusammen, was es uns ermöglicht, Studierenden Forschungsthemen für ihre Bachelor- oder Masterarbeiten anzubieten. Im Jahr 2021 haben so Anna Keodara, Valérie Horvath, Sammy Sakhri und Vincent Duchemin ihre Arbeiten in Liebefeld

durchgeführt. Ausserdem wurden wir von drei Praktikanten, Camille Ameline, Ayaka Gütlin und Etienne Cassini sowie von drei Zivildienstleistenden, Joshua Marti, Benjamin Bossert und Leon Schlagenhof, unterstützt. ◻

Imkerei- und Versuchsinfrastruktur

Im Herbst 2020 überwinterten wir 134 Wirtschaftsvölker und 34 Mini Plus-Völker. Die Winterverluste betragen rund 12 % und waren hauptsächlich auf den Verlust von Königinnen (31 % der Verluste) oder von Völkern zurückzuführen, die im Rahmen von Versuchen wenig oder gar nicht behandelt wurden (50 % der Verluste). Somit standen für unsere Versuche im Frühjahr 2021 118


Völker zur Verfügung sowie 54 Ableger, die auf sieben Standorte verteilt waren.

Für den Bedarf von spezifischen Versuchen produzierten wir ausserdem 872 g Gelée Royale und es wurden 114 Begattungskästchen auf eine Belegstation gebracht. Die Erfolgsquote lag bei 82 %.

Im Hinblick auf die Honigernte war das 2021 ein besonders schlechtes

Jahr. 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 überwinternden Bienenvölker waren im Durchschnitt schwächer als normal. Die 70 Völker im Seeland brachten jedoch immerhin einen Honigtrag 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 anvisierte Ziel auf unseren Bienenständen nicht die Produktivität ist.

Im Hinblick auf seine Gesundheit war der Zustand des Bienenbestands gut. Nachdem zuletzt im Jahr 2019 bei einem Bienenvolk Europäische Faulbrut diagnostiziert wurde, gab es im 2020 und 2021 keine neuen Infektionen mehr. Der Varroa-Milbendruck im Sommer war auf unseren Bienenständen nicht besonders hoch. In einigen Fällen wurde jedoch später in der Saison ein starker Befall beobachtet. Die Behandlungen begannen Ende Juli oder Anfang August.

B. Droz, A. von Virag 




Weiselzellen kurz vor der Ernte des Gelée Royale (oben). Begattungskästchen, bereit für die Auffuhr auf die Belegstation (unten).

Bienenprodukte

Neue Analysemethoden für Rückstände in Bienenprodukten

Im Jahr 2021 haben wir für unsere Forschungsarbeiten mehrere Analysemethoden entwickelt, um Varroabehandlungsmittel und Pflanzenschutzmittel im Bienenwachs, Bienenbrot sowie Gelée Royale nachweisen zu können. Diese Analysen werden uns in Zukunft unter anderem erlauben, nebst Bienenwachs auch Pollen in unser Monitoring-Programm einzuschliessen.

M. Fracheboud, V. Kilchenmann, J. Marti, Ch. Kast 

Bienenwachsqualität in der Schweiz

Da wir unsere Analysemethoden vereinfachten, konnten wir erstmals Einzelchargen von Mittelwänden messen. Maximalwerte aus Einzelchargenmessungen zeigen, welche Rückstandswerte Imkerinnen und Imker beim Einkauf von Mittelwänden im schlimmsten Fall in Kauf nehmen müssen. Wir haben dafür 98 Mittelwände, welche im Jahr 2019 von verschiedenen Schweizer Wachsverarbeitern produziert wurden, auf Rückstände untersucht.

Fettlösliche Varroa-Behandlungsmittel:

Die Analysen beinhalteten Rückstände aus der Imkerei sowie dem Pflanzenschutz. Von 21 untersuchten Pestiziden konnten 17 nachgewiesen werden, 11 davon in allen oder fast allen untersuchten Mittelwänden. Die höchsten Rückstandswerte waren auf fettlösliche Wirkstoffe von Produkten zur Varroabekämpfung zurückzuführen.

Rückstandswerte von 0,01 mg/kg bis maximal 4,3 mg/kg wurden für Coumaphos gemessen, was vermutlich auf den früheren Einsatz von



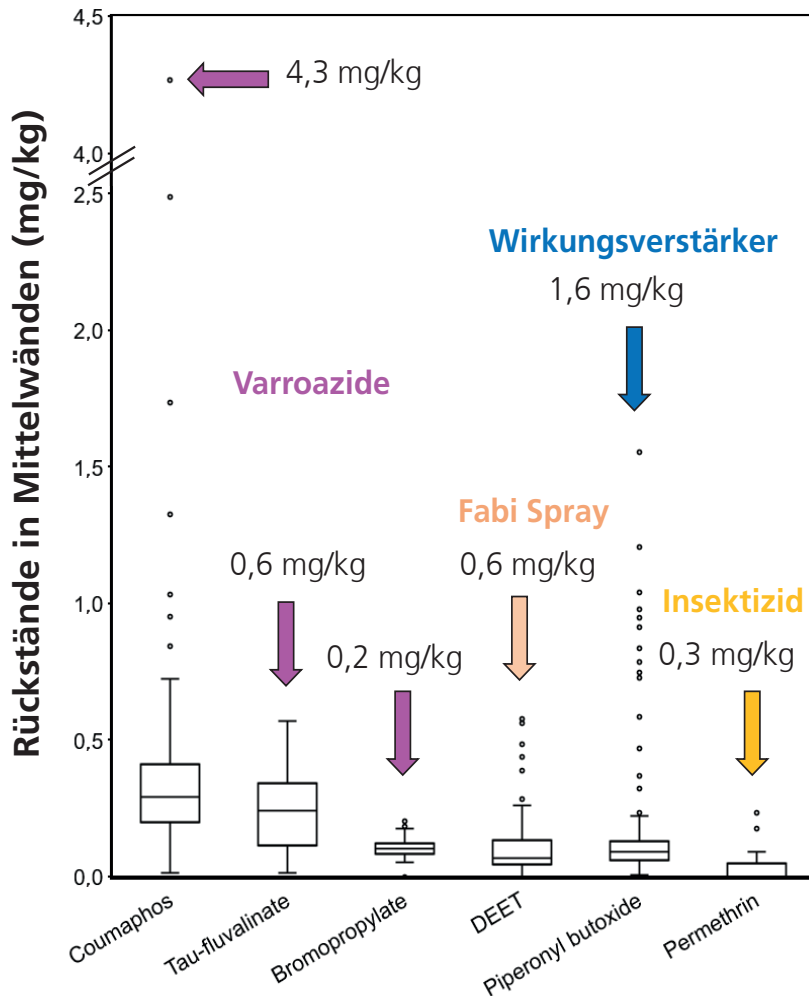
CheckMite+ zurückzuführen ist, ein Produkt, welches Coumaphos enthält. Seit Herbst 2021 ist die Zulassung von CheckMite+ erloschen. Nun sind in der

Schweiz keine Coumaphos-haltigen Tierarzneimittel für die Anwendung bei Bienen mehr zugelassen. Deshalb erwarten wir, dass die Coumaphos-

Rückstandswerte im Schweizer Bienenwachs zukünftig abnehmen werden.

Verfälschungen mit Paraffin und Stearin: Wir haben ausserdem 37 Mittelwandchargen auf Verfälschungen mit Paraffinen und Stearinen am Länderinstitut für Bienenkunde in Hohen Neuendorf (Deutschland) untersuchen lassen. Dabei wurde ein Verfahren der Infrarotspektroskopie angewandt, mit welchem Verfälschungen mit mehr als 2,3 % Paraffin und mit mehr als 1,2 % Stearin nachgewiesen werden können. Alle Schweizer Wachsproben waren entsprechend den untersuchten Kriterien einwandfrei.

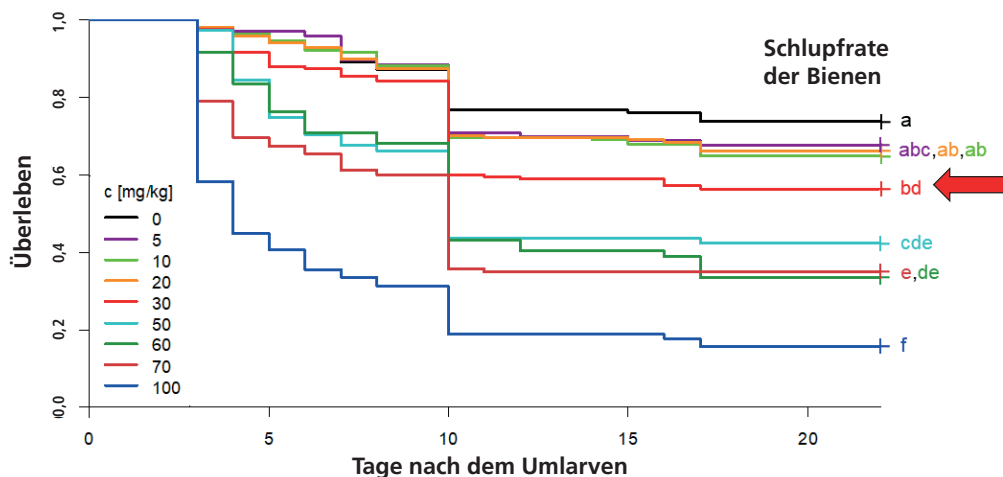
Ch. Kast, V. Kilchenmann, J. Marti ☒



Rückstandsmengen in den untersuchten Mittelwänden. Als kleine Kreise sind besonders hohe Rückstandswerte in einzelnen Mittelwänden eingezeichnet. Der mittlere Wert ist als Linie im Kästchen eingezeichnet. Maximalwerte über 0,2 mg/kg wurden für die Wirkstoffe Coumaphos, tau-Flauvalinat, Brompropylat (Wirkstoffe in Produkten zur Varroabekämpfung, heute nicht mehr zugelassen), für DEET (früher im Fabi Spray), Piperonylbutoxid (Wirkungsverstärker im Pflanzenschutz), sowie dem Insektizid Permethrin (heute nicht mehr zugelassen im Pflanzenschutz) gemessen.

Effekt von Coumaphos-Rückständen im Wachs auf die Brutmortalität

In den letzten Jahren haben wir den Effekt von Coumaphos-Rückständen auf die Brut untersucht, da wenig über die Höhe der Rückstände bekannt war, welche für die Larven ein Risiko darstellen. In Laborversuchen testeten wir die Schlupfrate von Bienen, die als Larven kontaminiertem Bienenwachs ausgesetzt waren. Coumaphos-Konzentrationen im Bienenwachs bis zu 20 mg/kg zeigten keinen signifikanten Effekt auf die Schlupfrate. Coumaphos-Konzentrationen ab 30 mg/kg im Bienenwachs beeinträchtigen jedoch die Entwicklung der Honigbienenlarven, da Coumaphos aus dem Wachs in den Futtersaft wanderte. Für Coumaphos-Werte von 4,3 mg/kg, welche wir als Maximalwerte in den Mittelwänden



bis 20 mg/kg keine erhöhte Sterblichkeit
Schadensschwelle 30 mg/kg = Konz. mit leicht erhöhter Sterblichkeit

Die Schadensschwelle für Coumaphos im Wachs beträgt 30 mg/kg. Ab dieser Konzentration nimmt die Larvensterblichkeit zu.



gemessen haben, erwarten wir folglich keine erhöhte Brutmortalität, denn 4,3 mg/kg liegt unterhalb der Schadensschwelle von 30 mg/kg.

An den Weiterbildungen im Februar 2022 wurden diese Resultate zusammen mit den Resultaten der Pestizidrückstandsmessungen in Mittelwänden den Betriebsprüfer/-innen vorgestellt. Die Resultate wurden in zwei wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht.^{1,2}

Zwei weitere Projekte wurden abgeschlossen und in der Schweizerischen Bienen-Zeitung publiziert (SBZ 02/2021 Pollensammelverhalten von Bienenvölkern am gleichen Standort, SBZ 03/2021 Pollen ist essenziell für die Entwicklung der Bienenvölker und SBZ 11/2021 Amitraz-Abbauprodukte in Honig und Wachs).

Ch. Kast, V. Kilchenmann ◊

Bienenkrankheiten

Behandlungen gegen Varroa

Sommerbehandlung nach Bedarf: Die aktuellen Empfehlungen zur Behandlung gegen Varroa beinhalten im Sommer zwei systematische Anwendungen von Ameisensäure (oder eine alternative Methode) bei allen Bienenvölkern. 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 der Behandlungsentscheid auf der Grundlage der Befallsrate getroffen wird, anstatt alle Bienenvölker systematisch zu einem bestimmten Zeitpunkt zu behandeln? Mit anderen Worten: Behandeln nach Bedarf? Um festzustellen, ob dies ohne eine erhebliche Zunahme der Völkerverluste und der Arbeitsbelastung möglich ist, wurde 2021 ein Versuch gestartet, der 2022 fortgesetzt werden soll. Dieser Versuch wird in Zusammenarbeit mit dem Bienengesundheitsdienst und unter Beteiligung von etwa 15 Imkerinnen und Imkern aus der ganzen Schweiz durchgeführt.

Suche nach neuen Varroaziden:

Wir testen weiterhin Extrakte aus natürlichen Substanzen, um neue Moleküle für die Behandlung gegen die

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 bei der Varroabekämpfung angewendet. Wir arbeiten mit der ETH Zürich sowie den Universitäten Zürich und Lausanne zusammen, um ein Mittel auf der Basis von RNA-Interferenz zur Behandlung gegen Varroa zu entwickeln. INNOSUISSE hat den Start dieses Projekts für 18 Monate finanziert und wir sind derzeit auf der Suche nach einem Partnerunternehmen, um einen neuen Finanzierungsantrag stellen und die Entwicklung eines solchen Varroazids fortsetzen zu können.

B. Droz, V. Dietemann, J.-D. Charrière, F. Ory, B. Dainat, A. von Virag ◊

Resistenzmechanismen gegen Varroa

Unsere Zusammenarbeit mit der Zhejiang Universität in China und dem Institut für Bienengesundheit der Universität Bern hat es uns ermöglicht, Gene zu identifizieren, welche die Fortpflanzung der Varroa regulieren. Dies ebnet den Weg, um zu verstehen, was die invasive Varroamilbe so besonders macht. Sie hat die Fähigkeit, sich in der Arbeiterinnen- und Drohnenbrut aller *Apis mellifera*-Populationen zu vermehren, während andere, weniger gefährliche und auf Asien beschränkte Linien sich nur in der männlichen Brut der lokalen Populationen ihres Wirts *Apis cerana* vermehren können. Diese Ergebnisse wurden in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Journal of Advanced Research»³ veröffentlicht. In einem Artikel, der unsere Forschung über die Varroamilbe in Asien zusammenfasst, planen wir diese Ergebnisse auch in der imkerlichen Fachpresse zu publizieren. Geografisch näher gelegen, haben wir auch mit dem Institut für Bienengesundheit zusammengearbeitet, um die Beziehung zwischen der Varroa und *Apis mellifera* in Bienenvölkern zu untersuchen. Dabei wird ohne

Behandlung und ohne die Resistenzmerkmale zu kennen auf Überleben selektioniert, ein sogenannter «Black Box»-Ansatz. Es zeigte sich, dass die Ausprägung bestimmter Merkmale, von denen man annimmt, dass sie mit der Resistenz zusammenhängen, im Laufe der Zeit nicht konstant ausgeprägt sind und dass die Beziehung zwischen Wirt und Parasit dynamisch ist. Die Varroamilben, welche die Völker dieses Selektionsprogramms befielen, zeigten eine geringere Fruchtbarkeit als die der nicht selektionierten Völker. Es kam jedoch zur Reproduktion einer grösseren Anzahl von Muttermilben. Dies deutet auf eine dahin gehende Anpassung hin, dass die Milben ihre individuelle Virulenz verringern, während gleichzeitig die Reproduktion so ausgestaltet ist, dass sie für ihre Art-erhaltung ausreicht.

Wir untersuchten auch die Genetik von Varroapopulationen, die anfällige und resistente Bienen parasitieren, um zu verstehen, ob der Parasit sich anpasst. Dies scheint der Fall zu sein. Es ist also nicht nur die Biene, die sich an den Parasiten anpasst. Bei der Varroa konnten wir auch eine für ein Inzuchtorganismus unerwartete genetische Vielfalt messen, was zeigt, dass der Parasit mit diesem reproduktiven Merkmal gut zurechtkommt. Diese Ergebnisse wurden in den wissenschaftlichen Fachzeitschriften «Insects»⁴ und «Ecology and Evolution»⁵ veröffentlicht. Ebenfalls im Rahmen dieser Zusammenarbeit und unter Beteiligung von Kolleginnen und Kollegen aus dem COLOSS-Netzwerk nutzten wir die partizipative Wissenschaft, um neue varroaresistente Bienenpopulationen zu identifizieren. Dies ermöglicht ein besseres Verständnis der Entstehung von Resistenzen gegenüber diesem Parasiten. Nun gilt es, die 300 Meldungen aus 28 Ländern, über die in der Zeitschrift «Insects»⁶ berichtet wurde, auf ihre Zuverlässigkeit zu überprüfen.

V. Dietemann ◊

Suche nach neuen Selektionskriterien, die mit Varroaresistenz assoziiert sind

SMR-Validität: SMR (Suppressed mite reproduction) ist ein Merkmal, das zur Unterdrückung der Varroa-Reproduktion führt. Es wird seit Kurzem



selektioniert, um die Widerstandsfähigkeit der Kolonien gegen die Varroamilbe zu erhöhen. Die Validität dieses Merkmals wurde jedoch noch nicht bestimmt. Zu diesem Zweck wurden in den Jahren 2019 und 2020 Brutproben von ZBF-Versuchsbienenständen genommen. Bei diesen Bienenstöcken wurde ein hoher Varroabefall hingenommen, um das Merkmal effizient messen zu können. Tausende von Brutzellen wurden seziiert, um den Reproduktionserfolg der Varroamilben zu bestimmen. Es konnte keine klare Verbindung zwischen SMR und Varroabefall der Völker hergestellt werden, was die Allgemeingültigkeit dieses Merkmals für die Selektion auf Varroaresistenz infrage stellt. Diese Ergebnisse wurden in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Journal of Economic Entomology»⁷ veröffentlicht. Ein Artikel für die imkerliche Fachpresse zu diesem Thema ist geplant.

M. Guichard, B. Droz, A. von Virag, V. Dietemann, B. Dainat, L. Schlagenhof, M. Neuditschko ☐

Dynamik der Varroa-Reinvasion

In diesem Projekt wird der Einfluss einer Varroa-Reinvasion in Bienenvölkern der Dunklen Biene gemessen. In der bestehenden Literatur wird erwähnt, dass eine Reinvasion von Milben die Befallswerte der getesteten Völker vor allem im Herbst verzerren könnte. Dieses Phänomen verhindert die Beurteilung der tatsächlichen Fähigkeit eines Bienenvolkes, sich trotz Varroabefall normal zu entwickeln. Das heisst, 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 Leistungserhebungsperioden der Bienenvölker (Frühjahr/Sommer) bei den Züchtern gemessen. Zu diesem Zweck werden 60 Völker der Dunklen Biene des ZBF mit Schwesterköniginnen eingesetzt. Ziel ist es, zu sehen, ob eine solche Reinvasion während dieser Periode auftritt, und ob es gegebenenfalls möglich ist, Empfehlungen für den Standort der Prüfstände abzugeben, und somit unverzerrte Befallswerte für die Selektion varroaresistenter Völker zu erhalten.

M. Guichard, A. von Virag, B. Droz, B. Dainat ☐

Europäische Faulbrut

Epidemiologie: Ein Projekt über das Überleben des Bakteriums der Europäischen Faulbrut im Futtergelee der Larven sowie ein Projekt über die Auswirkungen der Wirtsgenetik auf die Anfälligkeit für das Pathogen wurden abgeschlossen. Die Artikel über diese Ergebnisse wurden bei Peer-Review-Zeitschriften eingereicht.

Um die kaum untersuchten Übertragungswege dieses Pathogens besser zu verstehen, bestimmten wir die Anzahl der Europäische Faulbrut auslösenden Bakterien auf den Zellenwänden von infizierten Völkern, im Futtergelee der Larven sowie auf der Körperoberfläche der Bienen und in

ihrer Honigblase. Die hohen Bakterienmengen, die auf den Zellenwänden und auf dem Körper der Bienen gefunden wurden, legen nahe, dass die Übertragung extern und weniger wahrscheinlich durch die Fütterung erfolgt. Diese Ergebnisse werden sich auf die Entwicklung von Mitteln zur Bekämpfung dieses Bakteriums auswirken.

Impfung: Die erhöhte Immunität von Bienenvölkern nach der Impfung von Königinnen mit dem *Paenibacillus larvae*, dem Erreger der Amerikanischen Faulbrut, wurde bereits von Kollegen demonstriert. Diese Exposition der Königin erhöht den Schutz ihrer Nachkommen vor einer Infektion mit diesem krankheitserregenden Bakterium. Nach unseren erfolglosen Versuchen, eine solche Immunitätsübertragung von Königinnen, die der Europäischen Faulbrut ausgesetzt waren, auf ihre Nachkommen experimentell auszulösen, haben wir versucht, die natürliche Existenz dieses Mechanismus in der Praxis nachzuweisen. Auch dies blieb leider erfolglos. Eine Publikation mit der Beschreibung unserer Ergebnisse wurde bei einer Peer-Review-Zeitschrift eingereicht.

Sanierung durch Wasserdampf: Wir entwickelten diese Methode weiter zur Desinfektion von in der Imkerei verwendetem Material mithilfe von Wasserdampf. Auch in diesem Jahr bestätigte eine Masterarbeit von Valérie Horvath von der Universität Lausanne, dass das Verfahren vielversprechend ist. Nun müssen wir noch die Modalitäten des Verfahrens verfeinern und es unter Praxisbedingungen testen.

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 arbeiten derzeit daran, es zu beschreiben und seine Eigenschaften zu bestimmen. Mehrere Artikel zu diesem Thema werden in Kürze bei wissenschaftlichen Peer-Review-Zeitschriften eingereicht.

V. Dietemann, B. Dainat, C. Ameline, A. Gütlin, S. Sakhri, D. Grossar, V. Duchemin, V. Kilchenmann, F. Ory, V. Horvath ☐



Populationsmessungen auf einem Versuchsbienenstand.



Biologie der Honigbiene

Versorgung der Kolonien mit Pollen

Schweizer Imkerinnen und Imker haben am partizipativen COLOSS-Projekt «CSI pollen» teilgenommen, um die Pollenvielfalt zu messen, die den Bienenvölkern zur Verfügung

steht. Die Ergebnisse aus allen teilnehmenden Ländern wurden in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Insects»⁸ beschrieben und in den Bienenzeitschriften zusammengefasst, wo sie diese nachlesen können (SBZ 02/2022).

V. Dietemann ◻

Bienenschutz und Bienenhaltung

Neue Verantwortungsbereiche bei der Pflanzenschutzmittel-Zulassung

Ab 2022 ist das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) für die Zulassung von Pflanzenschutzmittel (PSM) zuständig. Die Verantwortungsbereiche werden gemäss Pflanzenschutzmittelverordnung in «In-field»- und «Off-field»-Bereiche unterteilt. Die Risikobeurteilung für Bienen im In-field-Bereich unterliegt weiterhin dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), während für den Off-field-Bereich neu das Bundesamt für Umwelt (BAFU) verantwortlich ist. Das Zentrum für Bienenforschung führt wie bisher Risikobeurteilungen sowohl für den In-field-, als auch für den Off-field-Bereich durch, ergänzend werden die ab Anfang 2022 eingereichten PSM-Zulassungsgesuche zusätzlich von Experten des BAFU auf ihr Risiko, insbesondere für Wildbienen,

überprüft, um den neuen Anforderungen des PSM-Zulassungsverfahrens gerecht zu werden.

D. Grossar, L. Jeker ◻

Bestimmung der natürlichen Sterblichkeit bei Honigbienen

Für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln benötigt die European Food Safety Authority (EFSA) Daten zur «natürlichen» Hintergrundsterblichkeit von Honigbienen innerhalb des Bienenvolkes, welches in einer für die Imkerei idealen Umweltbedingungen gehalten wird. Ziel der Studie ist die Beobachtung der Aktivität sowie die Bestimmung der «natürlichen» Überlebensrate von Bienen innerhalb des Bienenvolkes über den Saisonverlauf. Hierzu wurden Bienenvölker an sieben verschiedenen Standorten, in vier europäischen Ländern (FR, IT, GR, CH) aufgestellt und die Stockeingänge mit einem RFID-Lesegerät ausgestattet. Alle drei Wochen



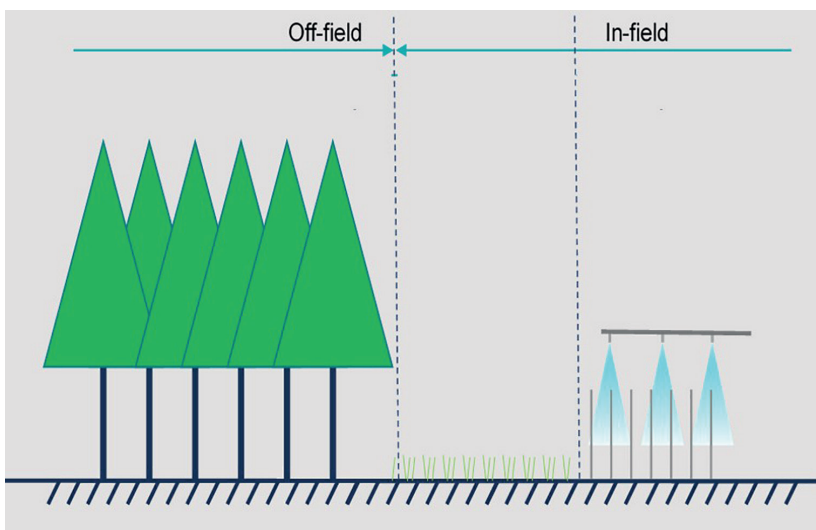
Ein mit RFID-Lesegerät ausgestattetes Bienenvolk.

wurden 90 frischgeschlüpfte Arbeiterbienen, welche mittels RFID-chip markiert wurden, den Bienenvölkern zugesetzt. Jeder Eintritt oder Austritt der einzelnen markierten Arbeiterbienen wurde so aufgezeichnet und auf diese Weise wertvolle Daten zur Aktivität und Lebensdauer der einzelnen Bienen gesammelt. Zusätzlich wurden auch Daten zu Pflanzenschutzmittelrückständen im Pollen, zur Honigproduktion und zum Befall durch Krankheiten und Parasiten erhoben. Es handelt sich um ein europaweites Projekt und es sind noch nicht alle Daten und Proben vollständig ausgewertet, jedoch zeigt sich, dass die Überlebensraten über den Saisonverlauf schwanken. Beim Varroabefall waren die Proben aus der Schweiz jedoch mitunter am stärksten betroffen. Dies begründet sich auch aus dem späteren Versuchstart in der Schweiz im Vergleich zu anderen Regionen, da dieser temperaturabhängig ist. Infolgedessen war auch die Versuchsdauer (Mai-September), notwendigerweise ohne Varroabehandlung, länger.

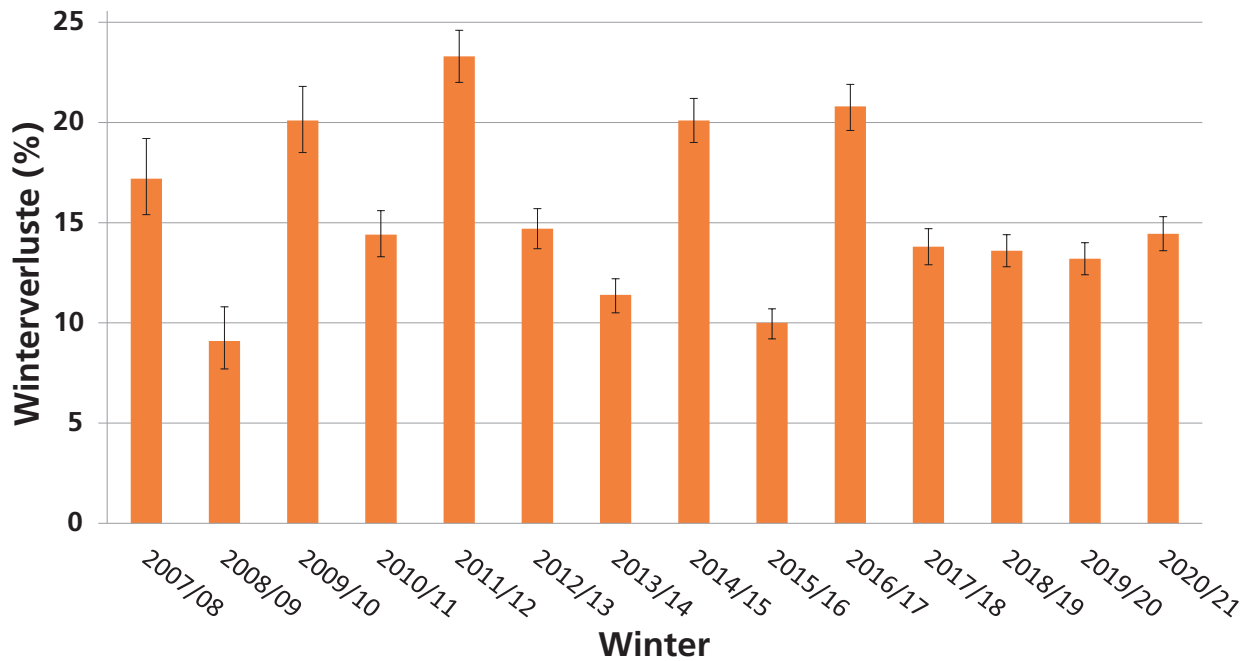
L. Jeker, D. Grossar, A. von Virag, B. Droz ◻

Auswirkungen von Fungizid auf die Flugleistung und den Energiestoffwechsel

Im Jahr 2021 wurden Versuche zu den Auswirkungen des Fungizids Pyraclostrobin auf die Flug- und Orientierungsfähigkeit und die Genexpression bei Bienenarbeiterinnen durchgeführt. Anna Keodara hat unter



Abgrenzung «In-field»- und «Off-field»-Bereich. Innerhalb der «landwirtschaftlichen behandelten Fläche» bedeutet: innerhalb der behandelten Kultur inklusive Randstreifen, Blühstreifen und Nachbarkulturen. Dies wird im Rahmen dieser Vereinbarung als «In-field» bezeichnet und fällt in den Zuständigkeitsbereich des BLWs. Ausserhalb der «behandelten landwirtschaftlichen Fläche» (Off-field) ist das BAFU zuständig.



Winterverluste, die in den letzten 14 Jahren in der Schweiz registriert wurden.

der Leitung von V. Christen von der Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz mit dieser praktischen Arbeit ihren Abschluss als Bachelor erlangt. Wie auch in einer im Jahr 2021 in der Zeitschrift «Frontiers in Insect Science»⁹ publizierten Studie zeigten sich Effekte auf die Expression von Energiestoffwechsel-relevanten Genen bei den exponierten Bienen. Anders als in der bereits publizierten Studie mit zwei getesteten Neonikotinoiden, hatte das Fungizid Pyraclostrobin keine messbaren Auswirkungen auf die Flug- und Orientierungsfähigkeit der exponierten Bienen. Jedoch hatte die Fungizid-Exposition einen Einfluss auf die Genexpression.

L. Jeker, D. Grossar, A. ◻

Winterverluste

Im Frühjahr 2021 führte das Zentrum für Bienenforschung in Zusammenarbeit mit Bruno Reihl (BienenSchweiz) zum vierzehnten Mal in Folge die Umfrage zu Winterverlusten von Bienenvölkern durch. An der Umfrage nahmen 1633 Imker/-innen mit über 23 000 eingewinterten Bienenvölkern teil. Wir möchten uns an dieser Stelle herzlich für dieses Engagement bedanken. Die Winterverluste beliefen sich auf 14,2 %, ein leichter Anstieg im Vergleich zu den drei Vorjahren. Die Ergebnisse wurden in der Schweizerischen Bienen-Zeitung (SBZ 06/2021) vorgestellt. Die Schweizer

Daten wurden in eine europäische Datenbank integriert, um die Unterschiede der Varroa-Bekämpfungsstrategien auf internationaler Ebene zu untersuchen.

J.-D. Charrière ◻

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 untersuchen (<https://www.prometerre.ch/prestations/projets-et-acquisitions-de-references/agriculture-et-pollinisateurs>). Die zweite wissenschaftliche Publikation in der Zeitschrift «Research in Veterinary Science»¹⁰, die aus diesem Projekt hervorgegangen ist, zeigt, dass die Einhaltung der Empfehlungen zur Bekämpfung der Varroamilbe, die vom Bienengesundheitsdienst und unserem Bienenforschungszentrum herausgegeben werden, die Winterverluste der Bienenvölker verringern und die Honigernte steigern kann. Diese Ergebnisse wurden auch in der imkerlichen Fachpresse (SBZ 07/2022) beschrieben. Nach vier Saisons der Datenerhebung häufen sich die Ergebnisse von Raumanalysen zum Vorkommen von Bienen-

pathogenen, 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.

V. Dietemann, J. Hernandez, L. Schlagenhof, B. Bossert ◻

Bekämpfung der Wachsmotte mit Essigsäure

Für viele Imkerinnen und Imker in niedrigen Lagen kann die Bekämpfung der Wachsmotte (*Galleria mellonella*) eine Herausforderung darstellen, zumal die Mittel zur Bekämpfung begrenzt sind. Wir testeten die aktuellen Empfehlungen zur Verwendung von Essigsäure zur Behandlung der Zargentürme und beobachteten die Wirksamkeit auf die verschiedenen Entwicklungsstadien der Wachsmotte (Eier, Larven, Puppen, Adulttiere). Wir konnten die Wirksamkeit der Essigsäure zwar aufzeigen, aber die Nachteile in Bezug auf den Schutz der Anwender/-innen und der starke und anhaltende Geruch sind deutliche Schwächen dieser Behandlungsmethode. Ein angemessener Schutz der Anwender/-in und eine mehrwöchige Belüftung der behandelten Zargentürme vor der Wiederverwendung sind unbedingt erforderlich. Eine detaillierte Analyse der erhobenen Daten



muss noch durchgeführt werden, um zu beurteilen, ob die derzeitigen Empfehlungen angemessen sind.

B. Bossert; J.-D. Charrière

Zargenturm mit Gefässen, in denen sich die verschiedenen Stadien der Wachsmotte befinden.

Einige Forschungsprojekte sind nicht in diesem Bericht aufgeführt, zum Beispiel:

- Einsperren von Königinnen vor einer Oxalsäurebehandlung
- Empfindlichkeit der Brut für Varroa-Bisse
- Referenzlabor für Honigbienenkrankheiten
- Beratung für externe Projekte
- Bienen-Mikrobiom

Sie finden den vollständigen Bericht auf unserer Webseite (<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/del/home/themen/nutztiere/bienen/zbfi-jahr-bericht.html>) oder können ihn über diesen QR-Code erreichen:



Literatur

1. Marti, J. N. G.; Kilchenmann, V.; Kast, C. (2022) Evaluation of pesticide residues in commercial Swiss beeswax collected in 2019 using ultra-high performance liquid chromatographic analysis. *Environmental Science and Pollution Research*

29: 32054–32064 (<https://doi.org/10.1007/s11356-021-18363-9>).

2. Kast, C.; Kilchenmann, V. (2022) An in vitro model for assessing the toxicity of pesticides in beeswax on honey bee larvae. *Chemosphere* 287 (<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132214>).

3. Zheng, H.; Wang, S.; Wu, Y.; Zou, S.; Dietemann, V.; Neumann, P. et al. (2022) Genomic signatures underlying the oogenesis of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* on its new host *Apis mellifera*. *Journal of Advanced Research* (<https://doi.org/10.1016/j.jare.2022.04.014>).

4. Moro, A.; Blacquièrè, T.; Panziera, D.; Dietemann, V.; Neumann P. (2021) Host-parasite co-evolution in real-time: Changes in honey bee resistance mechanisms and mite reproductive strategies. *Insects* 12, 120 (<https://doi.org/10.1002/iece3.7272>).

5. Moro, A.; Blacquièrè, T.; Dahle, B.; Dietemann, V.; Le Conte, Y.; Locke, B. et al. (2021) Adaptive population structure shifts in invasive parasitic mites, *Varroa destructor*. *Ecology and Evolution* 11:5937–5949 (<https://doi.org/10.1002/iece3.7272>).

6. Moro, A.; Beaurepaire, A.; Dall'Olio, R.; Rogenstein, S.; Blacquièrè, T.; Dahle, B.; Dietemann, V. et al. (2021) Using Citizen Science to Scout Honey Bee Colonies That Naturally Survive *Varroa destructor* Infestations. *Insects* 12, 536 (<https://doi.org/10.3390/insects12060536>).

7. von Virag, A.; Guichard, M.; Neuditschko, M.; Dietemann, V.; Dainat, B. (2022) Decreased Mite Reproduction to Select *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) Resistant Honey Bees (Hymenoptera: Apidae): Limitations and Potential Methodological Improvements. *Journal of Economic Entomology* 115(3): 695–705 (<https://doi.org/10.1093/jeet/toac022>).

8. Kalcher-Sommersguter, E.; Kuchling, S.; Dietemann, V.; Gray, A.; Božič, J. et al. (2021) CSI pollen: Diversity of honey bee collected pollen studied by citizen scientists. *Insects* 12, 987 (<https://doi.org/10.3390/insects12110987>).

9. Christen, V.; Grossar, D.; Charrière J.-D.; Eyer, M.; Jeker, L. (2021) Correlation Between Increased Homing Flight Duration and Altered Gene Expression in the Brain of Honey Bee Foragers After Acute Oral Exposure to Thiacloprid and Thiamethoxam. *Frontiers in Insect Science* (<https://doi.org/10.3389/finsc.2021.765570>).

10. Hernandez, J.; Hattendorf, J.; Aebi, A.; Dietemann, V. (2022) Compliance with recommended *Varroa destructor* treatment regimens improves the survival of honey bee colonies over winter. *Research in Veterinary Science* 144: 1–10 (<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.12.025>).



QR-Code zu den wissenschaftlichen Artikeln.

Kennzahlen des ZBF 2021

• Gutachten	146
• Veröffentlichungen in der Imkerfachpresse oder in landwirtschaftlichen Zeitschriften	26
• Wissenschaftliche Publikationen	17
• Poster bei Kongressen	3
• Mündliche Präsentationen an Kongressen	14
• Reviews wissenschaftlicher Publikationen	28
• Kurse / Schulungen für Imker/-innen und Imkerkader	4
• Lektionen Uni / ETH / FHS	18
• Bachelor-, Masterarbeiten	5
• Betreuung Doktorarbeiten	2
• Interviews / Medienantworten	18